

Česká zemědělská univerzita v Praze



Fakulta lesnická a dřevařská

Obor: Technika a mechanizace v lesním hospodářství

**Porovnání výroby sortimentů surového dříví
v rámci užívaných těžebních technologií v ČR.**

Disertační práce

Autor: Ing. Miloslav Komárek

Školitel: Prof. Ing. Josef Gross, CSc.

Vrbno pod Pradědem, srpen 2011

Prohlašuji tímto, že jsem disertační práci na téma **Porovnání výroby sortimentů surového dříví v rámci užívaných těžebních technologií v ČR** vypracoval samostatně a výhradně s použitím citované literatury. Souhlasím se zapůjčováním práce pro studijní a vědecké účely.

Ing. Miloslav Komárek

Vrbno pod Pradědem, srpen 2011

Na tomto místě bych chtěl upřímně poděkovat mému školiteli panu Prof. Ing. Josefu Grossovi, CSc. za podnětné rady a připomínky, panu Prof. Ing. Ivanu Ročkovi, CSc. za rady a připomínky a hlavně za jeho podporu během vypracování méj disertační práce. Dále děkuji Bc. Daliboru Májovi a RNDr. Svatopluku Májovi za konzultace z oboru statistiky. Svoji rodině děkuji za trpělivost a podporu.

Ing. Miloslav Komárek

Vrbno pod Pradědem, srpen 2011

Obsah

1. Úvod	6
2. Charakteristika výrobních a technologických podmínek lesního hospodářství v ČR.....	8
3. Užívané těžební technologie	9
3.1. Vývoj a členění užívaných těžebních technologií v České republice	10
3.1.1. Vývoj související s kácením stromů	10
3.1.2. Vývoj související se soustředěním a odvozem dříví	11
3.1.3. Vývoj související s pracovní silou	12
3.2. Charakteristika jednotlivých těžebních metod, postupů a typů	12
3.3. Sortimentní metoda	15
3.3.1. Sortimentní metoda manuální a motomanuální	15
3.3.2. Sortimentní metoda harvesterová	16
3.4. Kmenová metoda	20
3.5. Stromová metoda	21
4. Sortimenty dříví	22
5. Cíle disertační práce	25
6. Závislost volby těžebně – dopravních technologií na zpřístupnění lesních porostů lesní dopravní sítí	26
7. Technické podmínky a lesní dopravní síť v zájmových územích LHC Karlovice a LHC Bruntál	31
7.1. Popis LHC Karlovice	31
7.2. Popis LHC Bruntál	33
7.3. Porovnání terénních podmínek LHC Karlovice a LHC Bruntál	35
8. Analýza provozních nákladů harvesterového uzlu	36
8.1. Technická charakteristika prostředků provozovaných v harvesterovém uzlu	36
8.2. Statistické vyhodnocení provozních nákladů	39
8.2.1. Metody sběru a statistického vyhodnocení dat	39
8.2.2. Statistické vyhodnocení	39
8.2.2.1. Statistické vyhodnocení harvestoru John Deere 1070 DT 3	41
8.2.2.2. Statistické vyhodnocení vyvážecího traktoru John Deere 1110 DT 3	44
8.2.2.3. Statistické vyhodnocení vyvážecího traktoru LogLander LL84 B	47
8.2.2.4. Porovnání vyvážecích traktorů John Deere 1110 DT 3 a LogLander LL84 B pomocí modelu	50

9. Porovnání výroby sortimentů surového dříví v rámci užívaných těžebně dopravních technologií na LHC Karlovice	51
9.1. Metodika sběru dat , výpočtu nákladů na výrobu dříví uplatněnými těžebně-dopravními metodami (harvestorová, motomanuální s výrobou sortimentů na lokalitách OM a MS)	52
9.1.1. Harvestorové technologie	52
9.1.2. Motomanuální technologie	52
9.2. Statistické vyhodnocení výrobních nákladů harvestorových a motomanuálních Technologií	89
9.3. Těžebně dopravní technologie v horských silně svažitéch podmínkách (nad 40% sklonu)	93
10. Závěr a shrnutí	104
11. Seznam grafů.....	108
12. Seznam tabulek	109
13. Seznam zkratk	113
14. Citované informační zdroje	114
15. Další použité informační zdroje	116
16. Přílohy	119
17. Conclusion	127

1. Úvod

Současnou lidskou společnost lze z různých hledisek jistě charakterizovat různým označením. V každém případě ji lze však označit jako společnost „spotřební“. Lidstvo ale dochází k poznání, že další neomezené stupňování spotřeby je nemožné, že civilizace by měla směřovat k trvale udržitelnému rozvoji. To se týká i využívání lesů.

Pro české lesnictví není myšlenka trvale udržitelného rozvoje novinkou. Trvalost a vyrovnanost produkce byly tradičně cílem hospodářské úpravy lesa. Pokud by byly v rozporu s biologickou podstatou lesa, nebylo by možné je v praxi dosahovat.

Pro udržování hospodářských lesů v ekologické rovnováze jsou nezbytná cílená lesnická opatření. Mezi ně patří i těžba stromů a doprava z nich vyrobených sortimentů.

Lesní těžba je tradiční název rozsáhlé ucelené části oboru lesnictví, zabývající se činnostmi počínaje kácením stromů, jejich opracováním, dopravou surového dříví z lesních porostů k odvozním cestám a dále po nich, druhovalním a adjustací dříví v porostech či na skladech.

Z hlediska ekonomického je celé lesní hospodářství zásadně ovlivňováno obchodem se surovým dřívím, které je dominantním zdrojem jeho samofinancování. Tržbami za dříví jsou kryty nejen náklady na vlastní provoz lesního hospodářství a udržování a rozvoj celospolečenských funkcí lesů, ale i výdaje vyvolané poškozováním lesů, mimo něj. I zdánlivě drobná z hospodárnění výroby a zvýšení tržeb za dříví znásobená objemem výroby, mají významný vliv na ekonomické výsledky hospodaření. (Simanov, 2004)

Z výše popsaných důvodů je velmi důležitým aspektem v lesním hospodářství rozhodnutí o použití jednotlivých těžebních technologií a výrobě sortimentů v rámci těchto jednotlivých metod.

Až do počátku dvacátého století bylo pro lesní hospodářství typickým znakem používání technologických postupů využívajících výhradně ruční či animální práci. Motomanuální pracovní postupy byly především v těžbě a dopravě dříví spojeny s velkou fyzickou namáhavostí, nízkou produktivitou práce a značnými bezpečnostními riziky. Uplatňování nových výrobních postupů a prostředků na stalo v menší míře již v první polovině dvacátého století. Začaly se používat první traktory a nákladní automobily, avšak vlastní těžba byla neustále prováděna ručním nářadím.

K zásadnímu přelomu ve stupni mechanizace lesního hospodářství došlo až po druhé světové válce. V důsledku technického a technologického rozvoje byly do lesní výroby zaváděny mechanizační prostředky jako je řetězová motorová pila, univerzální traktor vybavený

navijákem, lesní lanovka, odvozní automobilová souprava s navijáky, později s hydraulickým jeřábem, kloubový (zlamovací) traktor, a jiné.

Tato poválečná vlna rozvoje mechanizace lesního hospodářství, jejímž výsledkem bylo uplatňování nových pracovních postupů v těžební činnosti, při kterých bylo výchozí operací motomanuální kácení stromů motorovou pilou, s sebou přinesla vysoký nárůst produktivity práce, snížení její namáhavosti, avšak bezpečnostní a hygienická pracovní rizika se zásadně nesnížila, ba naopak, v některých případech se dokonce objevila nová (hluk, vibrace). Tato etapa vygradovala koncem šedesátých let a je v zásadě z důvodu neustálého technického rozvoje rozvíjena dodnes.

Za druhou a doslova revoluční změnu v rozvoji těžebně dopravních technologií je možné považovat nástup víceoperačních těžebně dopravních strojů. Těchto strojů byla využívána celá řada, ale především tzv. harvesterové uzly přinesly do lesního hospodářství dosud nevídanou dynamiku a změnily organizační systém celého těžebně dopravního procesu včetně dodávek dříví k odběratelům.

V České republice můžeme za počátek období používání víceúčelových dopravně – těžebních strojů označit období sedmdesátých až osmdesátých let, kdy se tyto stroje používaly zejména v souvislosti s řešením kalamitních těžeb (exhalační těžby). Druhou etapou tohoto období, která je ve znamení provozování takřka výhradně harvesterů a vyvážecích traktorů či vyvážecích souprav, můžeme označit časový úsek počínající v polovině devadesátých let dvacátého století. Ten přetrvává do dnešních dnů.

Víceoperační mechanizační prostředky, neboli tzv. harvesterové technologie s sebou přinášejí nejen dříve nepředstavitelný nárůst produktivity práce, nýbrž i zvýšené nároky na řízení a organizaci práce, technologickou přípravu pracovišť a logistiku dopravy dříví ke zpracovatelům. Nová technika klade mimořádné nároky i na svou obsluhu – operátora, který musí ovládat nejen stroj samotný, ale i další náležitosti spojené s jeho nasazením v různorodých podmínkách lesního hospodářství.

Nové strojové technologie lesní těžby přinášejí ve srovnání s motomanuálními postupy nebývalý pracovní komfort a vysokou úroveň bezpečnosti a hygieny práce. Při správném dodržování předepsaných technologických postupů jsou v porovnání s klasickými postupy i výrazně šetrnější k přírodnímu prostředí.

2. Charakteristika výrobních podmínek lesního hospodářství České republiky

Druhové složení lesů je jedním z rozhodujících faktorů ovlivňujících koncepci rozvoje technologie výroby dříví. V České republice hospodaří lesní hospodářství převážně v jehličnatých porostech - 78,6 % jehličnanů (Rónay, Dejmal 1991).

Pokud chceme charakterizovat výrobní podmínky lesního hospodářství České republiky (ČR), které zásadně ovlivňují koncepci rozvoje technologie a techniky výroby dříví, musíme uvést, že jde o poměrně pestré složení faktorů, které je ovlivňují a jsou typické pro středoevropské podmínky. Velký význam má v tomto slova smyslu především charakter terénních podmínek. Ze struktury základních terénních typů vyplývá, že v ČR převládají sklony terénu do 25 % a činí 74,7 %. Terény se sklonem větším jak 40 % představují jen 8,1 % lesní půdy (Rónay, Dejmal, 1991). Neméně důležitá je i struktura objemu těžných stromů. V ČR se těží ročně významné množství stromů slabých (objem do 0,4 m³), což nepříznivě ovlivňuje efektivitu využití speciálních těžebních strojů. Výchovné těžby představují až 35 % celkového objemu těžeb. Malý objem těžných stromů (0,10 – 0,20 m³) a specifické výrobní podmínky si vynucují věnovat výchovným těžbám zvláštní pozornost (selektivní výběr, zbylá struktura porostu), přičemž se musí nevyhnutelně uplatňovat diferencovaný technický a technologický přístup (Rónay, Dejmal, 1991).

Na straně druhé se zase těží až příliš silné stromy (objem nad 1,0 m³), což vyžaduje technicky složitou a drahou konstrukci těžebních mechanismů. Také značná diferenciace tloušťek stromů, zvyšuje počet vyráběných sortimentů dříví a tím komplikuje a omezuje nasazení speciálních technologií.

Velký vliv na technologickou a technickou strukturu těžby dříví v ČR mají i kalamitní (nahodilé) těžby. Složitá ekologická situace na většině území ČR výrazně narušila stav lesních ekosystémů. Zastoupení kalamitních těžeb je vysoké, má trvalý charakter a vyžaduje si operativní přístup k řešení ekologických a technických problémů lesního hospodářství. Podíl nahodilých těžeb v roce 2007 dosáhl 78,82 % z celkové těžby - následky kalamity Kyrill (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR 2007, 2008). Výrazný vliv mají na technologickou a technickou koncepci lesního hospodářství hospodářské způsoby, které se v ČR uplatňují. Uvedená problematika se v uplynulých 20-ti letech bouřlivě vyvíjela. Důsledkem toho je, že se k hospodaření v lesích přistupuje diferencovaněji, podle konkrétních podmínek, se širším uplatněním progresivních lesnických technologií (Rónay, Dejmal, 1991).

3. Užívané těžební technologie

Hlavní směry rozvoje těžebních metod vycházejí z přírodních, hospodářských a výrobních podmínek lesního hospodářství.

V lesích České republiky bylo v roce 2009 vytěženo celkem 15.5 miliónu metrů krychlových surového dříví.

- z toho provedeno 3.8 mil. m³ sortimentní technologií
- z toho provedeno 11,7 mil. m³ kmenovou technologií

Na celkové těžbě se sortimentní technologie podílela 25 %. (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství v ČR 2009).

Výroba sortimentů surového dříví je tvořena výrobními fázemi: těžba dříví, soustředování dříví, odvoz dříví a výroba sortimentů dříví. Způsoby provádění uvedených operací se v průběhu času mění (např. kácení sekerou, ruční pilou, řetězovou pilou, hydraulickými nůžkami) v závislosti na používaných pracovních prostředcích. Počet vylišitelných se pravděpodobně měnit nebude. Možná je ale jejich integrace nebo neprovedení některé z nich. Charakteristické je, že sled operací ani místo jejich vykonávání nejsou neměnitelně dány (s výjimkou kácení). Právě s výjimkou kácení tedy existuje v celém procesu výroby sortimentů surového dříví velká kombinační volnost jak při sestavování sledu operací, tak volby lokalit, na kterých mohou být vykonávány. (Simanov, 2004).

Začíná se rozvíjet technologický proces výroby lesních štěpek, který se však může uplatnit v kterékoliv těžebně dopravní metodě.

Rónay (1981), rozděluje těžební metody na několik skupin „... podľa miesta opracovania stromov a najmä výroby sortimentov dreva.“

Těžební metoda je také diferencována v obecném chápání jako „... souhrnný název pro určitý způsob realizace těžebního procesu výroby dříví (Dejmal, 1983). Těžební metoda je rovněž charakterizovaná způsobem druhování a manipulace dříví v několika etapách výrobního postupu. Druhování dříví je taková činnost, během které se odvětvené stromy rozdělují příčným řezem na sortimenty dříví (Rada, 1986).

V odborné literatuře a praxi se setkáváme se třemi základními formami používání pojmu technologie. Na počátku šedesátých let provedla JOINT COMITEE FAO, ECE, ILO Genf (1964) na základě americko-kanadských a skandinávských zkušeností a výzkumů třídílné členění těžebních metod s následujícím označením:

- a) **Short-Wood Systems**, tj. realizace těžební techniky, při které je dlouhé dříví rozděleno v porostě na krátké části a přibližovací technikou soustředěno.

b) **Tree-Length Systems** - zde je strom na místě skácení odvětven, koruna oddělena, ale délka kmene je ponechána; i v této formě je také k lesním cestám přibližována a odvážena.

c) **Full-Tree Systems** - celé stromy sice bez kořenů, ale včetně koruny jsou k odvoznímu místu dopraveny (přiblíženy) a zde většina mechanizovaně opracována. (Rada, 1986)

3.1. Vývoj a členění užívaných těžebních technologií v České republice

Vývoj těžebních metod mohl být historicky započat tehdy, byl-li uskutečňován transport dříví z porostu na odvozní místo, k cestám, železnici nebo řekám. Zvláštní význam přitom hrála hmotnost dříví, jak při vláčení nákladu člověkem a nebo zvířaty. Tyto historické skutečnosti ovlivnily připravenost stromu na výrobu sortimentů dříví, na odstranění oněch částí stromu, které nebyly plně využívány (koruna, větve, kůra) a tím bylo rovněž uspišeno prosychání dříví. Uvedené skutečnosti vedly ke koncentraci těžebních prací na místě kácení.

Po roce 1945 se uskutečnily výrazné změny v našem lesnictví. Co se týká právních předpisů na jejichž základě se prováděla výroba sortimentů, byla důležitým obdobím padesátá léta, kdy byly postupně vydávány Československé státní normy (ČSN) pro sortimenty dříví.

Vývoj těžebních technologií je možno posuzovat z následujících hledisek:

3.1.1. Vývoj související s kácením stromů

3.1.2. Vývoj související se soustředěním a odvozem

3.1.3. Vývoj související s pracovní silou

3.1.1. Vývoj související s kácením stromů

S těžbou dříví je spojováno použití jednomužné motorové pily. Její použití se datuje od roku 1926, kdy její hmotnost činila 60 kg. Celému předválečnému období dominuje ruční pila břichatka a sekera, které jsou v této době převažujícími nástroji používanými při kácení, odvětvození a při druhování. Veškerá manipulace s břemeny spojená s těžebními pracemi se děje ručně.

V období let 1940 - 1950 je datován vývoj lehkých motorových pil s hmotností 10 - 14 kg. Jednomužná motorová pila nahrazuje ruční pilu a sekeru. Veškerá manipulace spojená s těžebními pracemi je stále ještě ruční.

Období let 1960 - 1965 je charakterizováno rozvojem strojového kácení, mechanických zkracovacích pil a konstrukce hydraulických manipulátorů, jež umožňují výraznou mechanizaci při výrobě sortimentů dříví.

Následující období do roku 1975 je poznamenáno výraznou mechanizací těžebních operací a všech fází těžebního procesu.

3.1.2. Vývoj související se soustředováním a odvozem dříví

Dosavadní sezónnost lesních, zvláště těžebních prací, která využívala potahů a strojů používaných v zemědělství, se stávala minulostí. Rozvoj techniky, který se začal projevovat po 1. světové válce, vyžadoval specializaci, a to jak strojů tak i lidí.

Období v letech 1940 - 1950 je charakterizováno jako skutečný nástup mechanizace dopravních prací v lese. Nákladní automobily jsou používány jako částečná náhrada potahů při odvozu dříví.

Dalších 10 let je charakterizováno používáním nových typů kolových a pásových traktorů, na které je kladen požadavek využití v průběhu celého roku. Koňské potahy v soustředování dříví ustupují traktorům.

V období 1950 - 1960 doprava dříví kamióny zcela převážila.

V období 1960 - 1965 se objevuje nový prostředek v soustředování dříví a to kolový přibližovací traktor s členěnými šasi (kloubový traktor). Je to podstatný krok v další mechanizaci soustředování dříví, který umožňuje i soustředování celých kmenů a stromů.

Zatím poslední revoluční změna těžebních technologií probíhá počátkem 70. let minulého století. Jde o nástup používání víceoperačních těžebně dopravních strojů. Víceoperačních strojů byla používána řada druhů, ovšem především tzv. harvesterové uzly přinesly do lesního hospodářství dosud nebývalou dynamiku, změnily organizační systém těžebních technologií i toku dříví z lesa odběrateli. Použití víceoperačních strojů v těžbě, neboli tzv. harvesterových technologií lesní těžby, s sebou přineslo nejen dříve nepředstavitelný nárůst produktivity práce na jednoho pracovníka, nýbrž i jiné nároky na řídicí činnost, organizaci práce, technologickou přípravu pracovišť, kontrahování zakázek a dodávek dříví včetně jeho dopravy. (Neruda, 2008)

Nová technika klade svou složitostí značné nároky i na samostatného pracovníka na těchto strojích - operátora, který musí dokonale ovládat nejen stroj samotný, nýbrž být zevrubně seznámen se všemi náležitostmi jeho nasazení v různých podmínkách lesního hospodářství.

Harvestorová technologie přináší ve srovnání s motomanuelními postupy nebývalý pracovní komfort a vysokou úroveň bezpečnosti a hygieny práce.

3.1.3. Vývoj související s pracovní silou

Technický vývoj ve třech sledovaných obdobích měnil požadavky i na pracovní síly. Pozvolným nástupem mechanizace v lese přestává mít práce v těžební a dopravní činnosti sezónní charakter. Lesní dělník se začíná specializovat až k tomu, že operace pracovního procesu provádějí pouze specializovaní pracovníci.

Poslední období až do současného stavu je poznamenáno skutečností, že spotřeba lidské energie je redukována na minimum. Pracovní podmínky se výrazně zlepšily a ruční práce se začíná opírat o ergonomické principy. V lesním hospodářství se začíná projevovat nedostatek pracovních sil. (Rada, 1986)

Popsaný vývoj vedl k podstatnému zvýšení produktivity práce, zlepšení životních a pracovních podmínek pracovníků v lesním hospodářství. Zároveň však vzrostly výrobní náklady.

3.2. Charakteristika jednotlivých těžebních metod, postupů a typů

Obvykle se výrobní postupy těžebního procesu dělí podle stavu, v jakém je sortiment dříví nebo strom při vyklizování od pařezu (lokalita P) k odvoznímu místu (lokalita OM), tj. podle druhé fáze vývoje těžebních metod - soustřeďování dříví.

Výrobní postupy se dělí na čtyři základní typy uvedené v Tabulce č.1 (Rada, 1986).

Tabulka č. 1: Přehled základních typů výrobních postupů

A	A 1	Dříví - průmyslové výřezy (kulatina), částečně mechanizováno
	A 2	Dříví - průmyslové výřezy (kulatina), plně mechanizováno
B	B 1	Celé stromy, částečně mechanizováno
	B 2	Celé stromy, plně mechanizováno
C	C 1	Surové kmeny, částečně mechanizováno
	C 2	Surové kmeny, plně mechanizováno
D	D 1	Celé stromy, rozštěpované, částečně mechanizováno
	D 2	Celé stromy, rozštěpované, plně mechanizováno

Hodnocení jednotlivých typů výrobních postupů: (Rada,1986)

A 1: provádění veškerých těžebních operací u pařezu, kácení pomocí JMP, odvětvování pomocí JMP, krácení rovněž JMP, soustředování SLKT nebo UKT.

Výhoda: není zapotřebí velkých investic, postup lze dobře přizpůsobit místním podmínkám.

Nevýhoda: značná potřeba pracovních sil.

A 2: uplatňují se dva podtypy:

1. kompaktní víceoperační stroj, který stromy kácí, odvětvuje, krátí a ukládá výřezy u kraje dráhy svého posunu nebo je přímo ukládá na vyvážecí soupravu.

Představitelem uvedeného podtypu je harvestor.

Výhoda: značná jednoduchost v provádění, veškeré výrobní operace zajišťuje jeden prostředek, odvětvování a krácení je řízeno automaticky.

Nevýhoda: je nutný přesun zařízení od stromu ke stromu, harvestory jako mechanizační prostředky mající značnou hmotnost - při obnovních těžbách dříví přesahují i desítku tun, jsou hmotností limitovány v terénech neúnosných, obvykle mají měrný tlak na půdu 50 - 60 kPa. Jejich použití je omezeno v příčném sklonu méně jak 10°, v podélném sklonu terénu mohou být použity i ve větším sklonu dle typu stroje.

2. podtyp se skládá v návaznosti z více jednotlivých strojů, které navazují na určující stroj v podtypu tzv. švédská koncepce, jejíž funkcí je odvětvovat a krátit stromy na pasece (i u nás např. ve dvou exemplářích LOGMA T - 310).

Výhoda: při poruše jednoho stroje lze operativně zabezpečit náhradu tak, aby výrobní postup se přerušil jen na nejnutnější míru.

B 1 i B 2: metoda celých stromů je charakterizována minimem operací mezi pařezem a odvozním místem. Podtyp B 1 se neliší od podtypu B 2 mimo operaci kácení, která se v prvním případě provádí motomanuálně, ve druhém případě kácecím strojem, který seskupuje stromy do hromádek nebo kácecím vyklizovacím strojem. Při ručním kácení je nevýhoda v tom, že stromy leží roztroušeně na pasece, což zvyšuje výrobní náklady na přibližování. Naopak kácecí a zároveň hromádkovací stroj je v tomto směru výhodný. Podle způsobu odvozu dříví, které bylo přiblíženo na odvozní místo, mohou být kmeny zpracovávány na sortimenty, ponechány v surových kmenech nebo odvezeny na zpracování do provozů kombinátového typu.

- Výhody:
1. Použití jednoho středně těžkého prostředku mezi pařezem a odvozním místem umožňuje práci i v nesnadných terénech pro přibližování.
 2. Soustředění více operací do jednoho místa umožňuje lepší využití biomasy stromu. Uvedený způsob je důležitý právě v porostech, kde objem stromů je malý (obvykle do 0,20 m³ na 1 strom).
 3. Úplné, resp. téměř úplné odstranění tzv. těžebního odpadu na pasece.
 4. Možnost dopravy větví až k místu jejich zpracování (na OM nebo v továrně).

- Nevýhody:
1. Ztížené předpoklady pro přirozenou obnovu.
 2. Možnost ztráty živin v důsledku odstranění veškeré biomasy stromu.
 3. Nutnost zvládnout technická opatření při nahromadění větví v místě odvětvování.

Popisované výhody u bodu 2 jsou globální i ve výchovných těžbách dříví, kdy vyklizování od pařezu na přibližovací linku se uskutečňuje i kácecími stroji se současným vytahováním nákladu. Výrobci strojů doporučují maximální rozestup linek 15 - 20 m. V porostech s větším rozestupem stromů v rovinnatých terénech je známo i použití takových strojů jako je Bobcat, miniprocessor Lokomo apod.

C: metoda surových kmenů je charakterizována prováděním dvou operací na lokalitě P, to je kácení a odvětvování.

Podtyp C 1 není úplně mechanizován a může být realizován dvěma hlavními systémy. Při prvním je kácení a odvětvování prováděno pomocí JMP. Druhý systém obsahuje mechanizaci odvětvování pomocí odvětvovacího stroje.

Podtyp C 2 je charakterizován nasazením kácecího a odvětvovacího stroje, který odděluje vršek a ukládá surové kmeny na hromady. Je možná varianta podtypu C 2 a to tehdy, když kácení a odvětvování provádějí dva různé stroje. Dále se podtyp může členit podle toho, zda jsou odvozem dopravovány nekrácené nebo krácené surové kmeny.

- Výhody:
1. Možnost vyššího využití sortimentace, resp. větší pružnost při druhotování.
 2. Vysoká produktivita u jednotlivých operací.
 3. Není riziko spojené s úrodností a degradací půdy.
 4. Možnost snižovat hustotu cestní sítě v těžkých terénech.

Nevýhody: 1. Použití hmotného stroje u pařezu.

D: metoda štěpků. Tato metoda může být variantou metody celých stromů nebo jejich zpracování na OM. Výrobní postup je jednoduchý a vyžaduje jen jeden stroj.

Podtyp D 1 - kácení je prováděno pomocí JMP. Celý strom je přiblížen na OM a tam štěpkován.

Podtyp D 2 - se liší od D 1 jen způsobem kácení - tj. použití kácecího stroje.

3.3. Sortimentní metoda

Výroba sortimentů a způsoby jejich přibližování byly v první polovině minulého století velmi rozmanité. Volba způsobu technologie závisí jak na vyráběných sortimentech, tak zejména na pracovišti, ročním období, terénu, se zřetelem na ochranu lesa.

Vymanipulování dříví je výroba spotřebních sortimentů účelným opracováním (přeřezáním) surových kmenů současně s náležitým vydruhováním a vytríděním a to při nejvyšší hospodárnosti práce a co nejekonomičtějším využití dřevní hmoty. Pojem manipulace však bývá značně širší – zahrnuje totiž další úkony, a to zejména změření, označení a konsignování hmot. (Lysý,1949).

3.3.1.Sortimentní metoda manuální a motomanuální

Historicky nejstarší těžební metodou je metoda sortimentní používaná v těžbách výchovných a obnovních. Hlavním důvodem jejího vzniku byl v období výhradního používání animálního soustředování dříví nedostatek tažné síly. Proto bylo nutné vytěžené dříví rozdělit řezem na kratší, fyzicky zvládnutelné kusy. Odvoz vyrobeného dříví si většinou zajišťovali odběratelé a odváželi si jen ten sortiment dříví, o který měli zájem. Jistou výhodou sortimentní metody bylo adjustování dříví podle požadavku odběratele již v porostu.

V našich poměrech ztratila sortimentní metoda na významu s rozvojem traktorového soustředování, kdy oblast obnovních těžeb obsáhly traktory a kapacita koní byla bez větších problémů přesunuta do výchovných těžeb, kde jejich tažná síla postačovala i na soustředování celých kmenů. V souvislosti s těmito technologickými změnami byla v tehdejší ČSR prohlášena těžební metoda kmenová s druhováním na manipulačních skladech za hlavní a byla potom prosazována i administrativními metodami řízení.

3.3.2. Sortimentní metoda harvestorová

Od počátku 90. let 20. století se v podmínkách lesního hospodářství střední Evropy včetně České republiky začaly prosazovat nové mechanizované těžební metody. Typickým znakem těchto technologií je používání těžebně dopravních strojů – harvestorů a vyvážecích traktorů – forwarderů. Tyto dva stroje, tvořící tzv. harvestorový uzel, umožňují přímo dodávat změřené, označené a vytříděné sortimenty dříví na odvozním místě. Z této lokality se sortimenty již mohou bezprostředně transportovat ke zpracovatelům. Důvodem rozvoje těchto nových technologií je zejména optimalizovaná sortimentace dříví na lokalitě P, flexibilita výroby, šetrnost k životnímu prostředí, zvýšení bezpečnosti a hygieny práce, zrychlení výroby a zkrácení doby dopravy dříví z lesa k odběratelům. Obecně nejdůležitější úlohu v jejich rozšíření a nasazování hrají ekonomické důvody. Základním rysem harvestoru je, že je to samopojízdný víceoperační stroj s možností variability podvozku (níže popsáno), který strom kácí, odvětví, rozřezává na sortimenty, měří, registruje, případně i označuje, přemísťuje a ukládá výřezy v jednom cyklu. Jednotlivé výřezy nebo stromy výřezů vyrobené harvestorem zůstávají v porostu ve více méně urovnaných hromadách, uložených při okraji vyvážecí linky. Celkový cyklus je plně mechanizovaný a částečně automatizovaný. Harvestory a vyvážecí traktory jsou zpravidla nasazovány v proudovém systému výroby a tvoří tzv. harvestorové uzly. (Neruda, 2008).

Základní přínos harvestorových technologií lesní těžby spočívá v optimalizaci a určení využití dřevní suroviny právě v okamžiku, kdy dojde k prvnímu kontaktu harvestoru s těžným stromem, přičemž je minimalizována manipulace a potřeba transportu sortimentu dříví. Kmeny jsou rozřezávány na sortimenty v kombinaci délek a tloušťek (průměrů) podle kvality dříví a aktuálního požadavku odběratelů. Výhodou je značná flexibilita těchto technologií, neboť potřebuje-li dodavatel změnit parametry dodávaného sortimentu na základě aktuálního požadavku trhu se dřívím, lze tuto skutečnost okamžitě sdělit obsluze těžebního stroje. Výřezy vyrobené harvestorem a vyvezené vyvážecím traktorem zůstávají čisté, což je výhodou pro dodavatele dříví, protože se vyhne finanční sankci ze strany odběratele za nečitelná čela (čepy) dodaných sortimentů dříví. (Neruda 2008, Ulrich, Neruda, Zeman st., Zeman ml., Zemánek 2006)

Sortimentní technologie využívající těžebně dopravních strojů jsou rychlé, bezpečné, vysoce produktivní, ekologicky i ekonomicky výhodné. Vyžadují však nové a zodpovědně realizované způsoby přípravy, řízení a organizace práce jak u majitelů (správců) lesa, tak i u dodavatelů prací. Bez splnění těchto základních požadavků nelze očekávat dosažení přínosů

používání harvestorových technologií. Naopak může dojít k závažným ekologickým, pěstebním a ekonomickým škodám. (Butora, Schwager 1989).

Harvestorové technologie lze považovat za jedny z progresivních a do budoucna perspektivních metod, u kterých lze ovšem velice těžko jednoznačně předvídat směr a rychlost vývoje, protože investice a přímé ekonomické náklady na jejich provoz jsou dosud vyšší ve srovnání s klasickými těžebními technologiemi. Existuje ovšem celá řada faktorů, které jsou provozu harvestorů a vyvážecích traktorů nakloněny (mobilita, vyšší výkonnost, úspora pracovních sil atd.). V neposlední řadě můžeme považovat moderní harvestorové technologie, na základě řady výzkumů, za technologie šetrné. (Matthies, 1997; Malík, Dvořák 2007).

Nasazování harvestorových technologií započalo v ČR v polovině 70. let minulého století. (Lasák - Němec, 1996) Od počátku 90. let minulého století dochází k expanzivnímu vývoji a nasazování harvestorových technologií v lesním hospodářství ČR. V současnosti se podílí na lesních těžbách cca 25 %. Harvestory jsou zastoupeny v provozu 330 stroji a vyvážecí traktory 557 stroji. (MZLU v Brně, 2009 nebo Zpráva o stavu lesa a LH ČR v roce 2009) Největší zastoupení tvoří v lesnickém provozu značky Timberjack, Valmet a Rottne svými středními třídami (71 - 140 kW), které jsou atraktivní pro možné použití při výchovných zásazích od nejnižšího věkového stupně až do mýtních těžeb.

Tabulka č. 2: Harvestory podle velikosti a roku výroby k 31.12.2009 (MZLU 2009)

Výrobce	Počet celkem	z toho dle úřezu h. hlavice				z toho dle roku výroby		
		do 55 cm	do 62 cm	do 72 cm	do 75 cm	až 1995	1996-99	2000-
John Deere	143	28	43	62	10	11	32	100
Rottne	64	28	24		12		3	61
Valmet	39	11	6	20	2		8	31
Ponsee	32	2		10	23	4	6	25
Logset	6		4	2				6
Sampo	6	6						6
Gremo	2	1	1			1		1
SP-Maskiner	2	2				2		
Caterp./EcoLog	2	1	1					2
Nokka	1	1				1		
Vimek 404	1	1						1
UTC 10-67	1	1						1
kolové	303	83	79	94	47	19	49	235

Menzi Muck	3	3						3
MHT Linz	19	18		1			5	14
Konigs Tiger	2	1	1					2
John Deere	3					3		3
Celkem	330	105	80	95	50	19	54	257

Tabulka č. 3: Počet vyvážecích traktorů a vyvážecích traktorových souprav (MZLU 2009)

Výrobce	Počet celkem	dle nosnosti						z toho dle roku výroby			Balička klestu
		do 3 t	do 6 t	do 9 t	do 12 t	do 14 t	do 17 t	až 1995	96-2000	2001-	
John Deere	176			99	64	11	2	21	60	95	2
Valmet	75			26	33	15	1		12	63	
Rottne	58			29	16	10	3		5	53	
Ponsee	37				22	15		1	9	27	
Gremo	11			11				3	7	1	
Logset	10				7	3				10	
Norcar	6			6				6			
Cater/Eco L	3			3						3	
Farmi Trac	1			1				1			
Nokka	1			1				1			
Dasser	2			2				2			
Velké vyv. traktory	380			178	142	54	6	35	93	252	2
Logbear	2		2						2		
Terri	37	37						8	21	8	
Vimek	63		63							63	
Novotný	47		47							47	
Entrakon D.	28		28							28	
Malé vyv. traktory	177	37	140					8	23	146	
Vyv.traktor y celkem	557	37	140	178	142	54	6	43	116	398	2
UKT+priv.	74		40	30	4					74	
Celkem strojů	631	37	180	208	146	54	6	43	116	472	2

Důvodem poměrně rychlého až expanzivního vývoje harvesterových technologií byla potřeba náhrady nedostatku pracovních sil v západních oblastech, vysoká hygiena práce a její bezpečnost při těžebně - dopravních zásazích v nepříznivých podmínkách a kalamitách, rychlá reakce na požadavky odběratelů při výrobě sortimentů a omezení škod na lesních porostech a půdním povrchu.

Nasazením harvestorových technologií vznikají i určité nevýhody, jako je náročná organizace práce vícesměnného provozu z důvodu zajištění návratnosti vysoké investice, vysoké pořizovací náklady strojů a nákladné opravy poruch, spojené s často dlouhými čekacími lhůtami na náhradní díly, jež vedou k prostojům strojů a finančním ztrátám. (Dvořák, 2002)

Harvestory dělíme dle tloušťky zpracovávaných kmenů do 3 základních výkonových kategorií – Tab. č. 4 (FPP Harvestor/Forwerder 1998 Ulrich et al. 2002)

Tabulka č. 4 : Rozdělení harvestorů podle výkonových tříd (Ulrich 2002)

	<i>malý</i>	<i>středně velký</i>	<i>velký</i>
Výkon motoru (kW)	<70	70 - 140	140<
Hmotnost (t)	4 - 8	9 - 13	13 - 15 (18)
Šířka (cm)	160 - 200	240 - 280	260 - 290
Dosah jeřábu (m)	6,0	8,5 - 10,0	10,0 - 11,0 (15)
Hmotnost stromu (m ³ /strom)	do 0,15	do 0,35	nad 0,35
Max. tloušťka na úřezu (cm)	20 - 35	35 - 45	45 - 65
Výkonnost* (m ³ /mth)	3 - 5	4 - 8	5 - 15
Roční výkonnost (tis. m ³ /rok)	7 - 8	12	18

* průměrná motohodina zahrnuje 15 minut přestávky

Dále **rozdělujeme harvestory dle charakteru nebo umístění vybraného komponentu:**

1. podle umístění těžební hlavice

- a) širokozáběrové - těžební hlavice je umístěna na hydraulickém jeřábu o dosahu až 11 m. Stroj pracuje pouze z vyvážecích linek.
- b) nízkozáběrové - těžební hlavice je nesená na konstrukčně zesíleném rámu přední části kabiny. Ke každému těženému stromu se musí zajíždět do porostu. Tímto pojezdem se zvyšuje riziko poškození stromů a půdního podkladu.

2. podle technologie zpracování stromu

- a) jednoúchopové - standardně využívané širokozáběrové harvestory, kdy je celý strom zpracován těžební hlavicí nesenou na hydraulickém jeřábu.
- b) dvojúchopové - na hydraulickém jeřábu je nesená kácecí hlavice, která slouží pouze k pokácení stromu. Ten je následně vkládán do výkyvné procesorové hlavice umístěné na zadní části podvozku harvestoru. Tato procesorová hlavice plní všechny následné operace, tzn. odvětvování, sortimentování a kubírování pokáceného stromu.

3. podle trakčního ústrojí

- a) kolové - pojezdovým ústrojím jsou flotační pneumatiky. Harvestory jsou čtyř až osmikolové. Četností pneumatik je rozkládán tlak rovnoměrně na půdu. V závislosti na celkové hmotnosti stroje a počtu náprav se měrný tlak pohybuje do 150 kPa. Kola nebo tandemové boogie nápravy jsou poháněna od centrálního hydromotoru nebo samostatnými hydromotory umístěnými v jednotlivých kolech. S boogie nápravami se zvyšuje stabilita stroje. V těžkých a nepříznivých terénech jsou nasazovány na hnací kola kolopásky či protismykové řetězy. Kolový podvozek zajišťuje větší mobilitu stroje, neboť nepoškozuje povrch zpevněných vozovek.
- b) pásové - kabinová nástavba a hydraulický jeřáb s těžební hlavici jsou nejčastěji instalovány na univerzální bagrové podvozky. Článekové pásy jsou kolové, pryžové nebo kombinací kovu a pryže. Pásový podvozek zabezpečuje vynikající trakci v podmínkách bažinatého terénu a na méně únosných půdách, kde je zapotřebí nízkého měrného tlaku. Další výhodou je velká stabilita a velká svahová dostupnost. Nevýhodou je snížená mobilita při přesunech na nová pracoviště.
- c) kráčejíci - kráčejíci harvester je nástavbou na bagrovém podvozku (např. Menzi Muck) nebo nástavbou na speciálně vyrobeném podvozku pro lesnické provozy - John Deere. V prvním případě je pohyb zajišťován hydraulickým jeřábem, ve druhém případě jsou „nohy“ harvestoru poháněny hydraulicky a proces pohybu je řízen samostatným počítačem. Kráčejíci podvozky jsou výhodné z pohledu jejich vynikající průchodnosti terénem i nevytvářením kolejí v půdě. Nelze je však (alespoň na současné úrovni konstrukčního řešení) použít pro práce, u kterých jsou nároky na vyšší rychlost při přesunu materiálu, jakou je např. soustředování dříví vezením či vlečením.

3.4. Kmenová metoda

Historicky mladší než sortimentní je právě metoda kmenová. Její používání bylo umožněno až provozním nasazením prostředků s vyšší tažnou silou. Jejím přínosem bylo přenesení části prací z porostu na odvozní místo, případně až na manipulační sklad. Jedná se tedy o zprůmyslnění výroby při zvýšení kultury, hygieny a bezpečnosti práce. Zdůrazňovaným přínosem varianty s druhovaláním na manipulačním skladě jsou lepší předpoklady pro co

nejvyšší zhodnocení dříví, spočívající v lepších podmínkách pro druhování. Tento přínos je ale diskutabilní u slabých surových kmenů, téměř výhradně předurčených na vlákninové dříví. Jejich druhování na manipulačních skladech z důvodu lepšího zpeněžení není prokazatelně výhodné.

Nespornou výhodou kmenové metody oproti sortimentní je menší počet přejezdů přibližovacího prostředku terénem, nutných pro transport stejného objemu dříví. Nevýhodou ve výchovných těžbách je vyšší poškození stojících stromů v porostu, závisící na délce vyklizovaného dříví a vzdálenosti těžného stromu od linky. Pro odvoz dříví jsou nezbytné vyšší kapacity, protože na rozdíl od sortimentní metody narůstá potřeba tzv. druhotných (sekundárních) odvozů hotových sortimentů ze skladu dříví k odběratelům.

Nákladnou záležitostí spojenou s používáním kmenové metody je budování a údržba manipulačních skladů (zábor půdy, zpevnění ploch, skladová technologie, spotřeba energií a vody, stavby a údržby provozních budov a sociálních zařízení, údržba technologických uzlů, likvidace kůry a ostatních odpadů vznikajících při manipulaci dříví.

Princip kmenové metody umožňuje širokou škálu technologických variant v obnovních i výchovných těžbách. Použití harvestorů a procesorů je však v kmenové metodě omezené a to proto, že odvětvování stromu v celé délce je technicky obtížné, od určitých délek téměř nemožné.

3.5. Stromová metoda

S vývojem a výrobou prostředků pro mechanizované odvětvování, tj. odvětvovačů, procesorů a přibližovacích prostředků s dostatečnou tažnou silou se rozvinula technologie stromová.

Určitou výhodou je vyklizení těžební plochy od klestu současně s těžbou a nahrazení motomanuálního odvětvování odvětvováním strojním.

Hlavními přínosy stromové metody jsou přenesení části prací z porostu na příznivější lokalitu pro práce následné a koncentrace těžebních zbytků pro případné další zpracování.

Naopak relativní nevýhodu lze spatřovat ve vyšší energetické náročnosti v soustředování celých stromů a v částečné ztrátě kapacity prostředků pro soustředování dříví vyvolané jejich nižším vytížením při jedné jízdě.

Ztráty kapacit a vyšší energetická náročnost vztažené k soustředování a odvozu kmenového dříví však mohou být eliminovány současným transportem v poslední době propagovaného materiálu ke štěpkování.

4. Sortimenty dříví

Současné lesní hospodářství je odvětvím prvovýroby, které stejně jako ta ostatní, musí usilovat o rentabilitu. Nemůžeme pominout mimoprodukční funkce lesa, avšak pro prosperitu lesního majetku a udržení a podporu právě těchto mimoprodukčních funkcí lesa je nezbytným předpokladem naplnění a realizace produkční funkce lesa. Nestačí proto jen les pěstovat, dříví vytěžit, ale je nutné je i dobře zpeněžit. Cílevědomě organizované obchodování se dřívím je konečným stupněm lesnické činnosti (Bartuněk, 1999).

V obchodní činnosti se dřívím je nutno sloučit a realizovat dva základní předpoklady – znalost odborné problematiky výroby obchodovaného zboží tj. dříví (což předpokládá lesnické, případně dřevařské vzdělání) a obchodní zdatnost.

Pojem sortiment dříví je pro účely této práce uvažován jako sortiment surového dříví, ne sortiment řeziva. Surové dříví je souhrnný název pro kulatinové sortimenty vyrobené ze surových kmenů vykrácením a vydruhováním. (Bartuněk, 1999)

Kulatina je definována dle „Doporučených pravidel“ jako pokácený strom s odděleným vrškem a větvemi, který může nebo nemusí být dále krácen, kromě palivového dříví.

Termín kulatina pro pilařské zpracování je definován dle „Doporučených pravidel“ jako výřezy určené pro výrobu řeziva.

Vyrobený sortiment dříví je konkrétním výsledkem úspěšně realizovaného těžebního, dopravního a skladovacího procesu v lesním hospodářství. Je zřejmé, že definování a výroba konkrétních sortimentů dříví procházela vývojem a těsně navazovala na rozvoj a realizovaný technický pokrok v celém lesním hospodářství a dřevozpracujícím průmyslu.

Pohled do historických odborných materiálů Lesního úřadu královského města Písku (1904) naznačuje, že tehdejší sortimentace probíhala v podstatě ve třech jakostních třídách a v jejich rámci v dalších konkrétních sortimentech.

- I. výřezy tvrdé - špalky, žerdě, dříví na loukotě
- II. výřezy měkké
 - a) dříví stavěcí – trámy, stěny, krokve, povaly, žerdě měkké
 - b) dříví špalkové – špalky měkké, klády, kladky, práhy sosnové
 - c) dříví nářad'ové – latě, chmelnice, vořiny, houže, hůlky plotové, kůly
- III. dříví palivové – rozlišeno na měkké a tvrdé a druhy paliva: polání měkké, vývržek měkký, ramlí silné měkké, ramlí slabé měkké, palivo tvrdé a březové, bukové a březové výřezky, dříví hůlkové, hůlky plotové, oklešťky, pařezy, pařezy kleštinové, bednářské dříví polenové

Výřezy jakostní třídy I. a II. byly přesně specifikovány délkou v metrech, tenkým koncem v cm a slovně popsán stav odkornění či jiná technická specifika.

Význam precizního zpracování dřevní hmoty je dokumentován ve větě : „Lesní personál jest povinen co nejpřísněji vésti dozor nad drvoštěpy, aby dříví přesně dle tohoto předpisu vyráběli a druhovali.“ (Nimburský, Knapp 1904).

Lysý (1955) označuje sortiment dřeva jako jednotlivý kus dřeva, který vyhovuje svými rozměry a jakostí potřebám určitého výrobního nebo spotřebního odvětví. Sortiment je zpravidla polovýrobek (polotovar), někdy však i hotový výrobek (tovar) z lesní, pilařské a dýhárenské výroby, který si zachovává základní přirozené vlastnosti dřeva a skládá se z jednoho kusu bez umělého spojování.

Druhování (sortimentace) dříví a třídění (klasifikace) dříví jsou i dle tohoto autora zásadně jedny z nejdůležitějších úkonů v celé manipulaci s dřevem. Vyžadují důkladné znalosti všech druhovacích předpisů a zvyklostí, zejména pak odbornou zdatnost, náležitý postřeh, pohotovost, praktické zkušenosti, jakož i krajní svědomitost všech pracovníků. (Lysý, 1955). Sortimenty jsou výřezy dříví, které dřevinou, rozměry (tloušťkou a délkou), tvarem a jakostí odpovídají ustanovením příslušné normy nebo požadavkům odběratele uvedeným v objednávce (Roček, 1995).

Pro obchodování se dřívím v České republice je doporučeno Ministerstvem zemědělství a Ministerstvem průmyslu a obchodu používání „**Doporučených pravidel pro měření a třídění dříví v České republice**“. Tato „Doporučená pravidla“ jsou v souladu s normami běžně používanými v zemích EU a vytvářejí tak vhodný rámec pro dodavatelsko – odběratelské vztahy mezi lesním hospodářstvím a dřevozpracujícím průmyslem. „Pravidla“ (2007) označují sortiment dříví jako dříví specifického určení, vyhovující dřevinou, rozměry a jakostí požadavkům technické normy; skupiny sortimentů tvoří třídy jakosti.

Z nástinu terminologického vývoje pojmu sortiment dříví můžeme pozorovat odklon závislosti výrazu sortiment na konkrétním odvětví, příp. druhu určení nebo použití výrobku a jasnou tendenci k přesné specifikaci sortimentu pouze dle kvalitativních a technických parametrů.

„Pravidla“ definují šest jakostních tříd :

- I. Rezonanční výřezy, výřezy pro výrobu krájené dýhy- jehličnaté i listnaté dřeviny
- II. Výřezy pro výrobu loupané dýhy, jiné speciální výřezy- jehličnaté i listnaté dřeviny
- III. Výřezy pro pilařské zpracování jehličnaté – SM/JD, BO,MD
Výřezy pro pilařské zpracování listnaté – BK, DB, ostatní listnaté

Výřezy pro výrobu sloupů (sloupovina) – jehličnaté

- IV. Dříví pro výrobu dřevoviny, dolovina a důlní výřezy, tyčovina
- V. Dříví pro výrobu buničiny, desek na bázi dřeva (vláknina)
- VI. Palivové dříví

Pro potřeby této práce je nutno definovat ještě pojem surový kmen – vytěžený odvětvený strom bez kořenové a vrškové části, který je vhodný pro výrobu jmenovitých sortimentů (Bartuněk, 1999). V lesnické praxi se vžil pojem „krácený surový kmen“ - surový kmen zkrácený na odvozuschnou délku.

Simanov (2004) upozorňuje na skutečnost, že odbyt dříví není regulován dodávkovými příkazy, ale trhem. Požadavky odběratelů na dimenze a kvalitu dodávaného dříví se vlivem různých okolností změnilo natolik, že v některých případech vybočily z úrovně ČSN („Pravidel“).

Prakticky dochází k vytvoření tzv. „obchodních sortimentů“ dříví, které jsou vyráběny dle technických podmínek jednotlivých konkrétních odběratelů dříví.

V každodenní lesnické praxi záleží na odborné lesnické zdatnosti a regionální znalosti trhu se dřívím konkrétního obchodníka, který svými odbornými znalostmi je zárukou vytvoření minimálních rozdílů mezi teoretickou sortimentací a výsledky praktického druhození sortimentů v konkrétních podmínkách lesního majetku.

5. Cíle disertační práce

Zpracování dlouhodobě sledovaných dat provozních nákladů harvestorového uzlu provozovaného v konkrétně popsané konfiguraci je základem pro stanovení jednotkových cen pro výrobu sortimentů surového dříví harvestorovou technologií.

Porovnáním zjištěných nákladových cen sledovaných těžebně dopravních technologií bude provedeno statistické vyhodnocení zpracovaných dat a navrženo neoptimálnější využití té které metody v souvislosti s vybranými technologicko provozními parametry. Porovnání nákladů jednotlivých těžebně dopravních metod s použitím parametrů přibližovací vzdálenosti a průměrné hmotnosti těžného stromu bude vyhodnoceno pomocí statistických metod. Na základě výsledků analýz bude vypracováno doporučení a závěry pro lesnickou praxi.

6. Závislost volby těžebně dopravních technologií na zpřístupnění lesních porostů lesní dopravní sítí

Volba a uplatnění jakýchkoliv užívaných těžebních technologií je přímo závislá na stavu a kvalitě lesní dopravní sítě konkrétního lesního majetku. Lesní dopravní síť plní tři hlavní úkoly (Steinlin, 1967):

- umožňuje přístup na pracoviště technickému a obslužnému personálu
- umožňuje přístup strojů a strojních zařízení na pracoviště
- slouží k odvozu dříví a jiných lesních produktů

Lesní dopravní síť neplní jen funkci dopravní spojnice mezi dodavatelem a odběratelem dříví, ale slouží lesnímu personálu k výchově a ochraně lesních porostů a široké veřejnosti slouží jako přístup k rekreaci a odpočinku. Zpřístupnění lesních porostů a hustota lesní dopravní sítě je důležitým faktorem nákladových položek procesů těžby dříví, neboť budováním lesní dopravní sítě se úměrně zkracuje délka přibližovací vzdálenosti, která je jedním z nejzákladnějších parametrů dopravních technologií. Při známých závislostech nákladů na výstavbu lesních cest, množství dopravovaného dříví a nákladů na dopravu se trasy budovaných lesních cest volí tak, aby náklady na výstavbu, údržbu a dopravu byly co nejnižší. Lesní dopravní síť není možno chápat staticky, neboť se vyvíjí rozvojem přibližovacích a dopravních technologií. Její stav by měl vyhovovat požadavkům na využití moderních dopravních prostředků, ekologickým principům a efektivitě řešení (Messingerová, 2004).

Zpřístupněním lesních porostů rozumíme optimální rozmístění tras lesních cest a jiných dopravních komunikací s jejich optimální strukturou (zastoupení jednotlivých druhů), realizovanou v rámci lesní dopravní sítě tak, aby délka budovaných komunikací a jejich plocha (zábor produkční plochy) byly co nejmenší a zároveň se tím dosáhlo nejvyššího procenta zpřístupnění požadované porostní plochy a optimalizovala se tím přibližovací vzdálenost při nasazení nejmodernějších dopravních technologií v lesním hospodářství. Základem vhodného, ekologicky přijatelného modelu zpřístupnění horských lesů je kostra odvozních cest vybudovaných v optimálním rozestupu (cca 500 metrů), která je vhodně propojena dle terénních parametrů, spojovacími prvky.

Jejich charakter musí být zvolen tak, aby odpovídal svahové dostupnosti použitých technologií (traktorové svážnice, linky lesních lanových drah).

Doporučená hustota lesní dopravní sítě se uvádí cca 15 – 20 m/ha. Je limitován ekonomickými a ekologickými parametry. V horských oblastech se sklony 40 % až 70 % se jako ekonomicky nejoptimálnější řešení jeví propojení lesní cestní sítě a nadzemní dopravy

dříví, tedy použití lanových systémů. Maximální přibližovací vzdálenost pro tento účel je do 500 metrů, přičemž boční vyklizovací vzdálenost je 20 – 25 metrů. Rozestup jednotlivých tras lanovek pak činí 40 – 50 metrů.

Heinrich et Al. (1998) uvádějí, že volba trasy lesní dopravní sítě je závislá na množství porostní zásoby ve sledované oblasti, terénních podmínkách, charakteru vykonávaných prací (zalesňování, výchova porostů, protipožární ochrana, způsob těžby, soustřeďování a odvozu dříví), technického vybavení a druhu mechanizačních prostředků, pracovních postupů a ceny práce a mnoha dalších parametrů. Zvláštní pozornost se musí věnovat plánování a realizaci lesních cest v terénech s velkým sklonem, aby se minimalizovalo nebezpečí eroze.

Obecně určuje modely lesní dopravní sítě konfigurace terénu konkrétního území a zvolený dopravně těžební systém.

V současnosti se k dopravě a tím i k volbě těžební technologie využívá lesní dopravní síť, jejíž základ tvoří lesní cestní síť. Trvalé zpřístupnění lesních porostů se v praxi realizuje lesní cestní sítí, jejíž technické parametry jsou dané normami, a zpřístupnění lesních porostů se realizuje v rámci technologické přípravy pracovišť, většinou dočasnými vyklizovacími linkami, které se většinou po ukončení těžebně dopravního procesu asanují na původní stav.

Dopravní zpřístupnění, zvláště horských lesů je potřebné plánovat a realizovat diferencovaně podle kategorií lesů. Optimální hustota lesních cest v horských oblastech by měla být 15 – 20 metrů / ha s optimálním rozestupem cca 500 metrů. Optimální podélný sklon lesních cest by měl být v rozsahu 3 % – 7 % .

V lanovkových terénech je budování jakýchkoliv vyklizovacích či jiných zemních komunikací nevhodné.

Pro ekonomickou a ekologickou efektivitu těžebně dopravního procesu je důležitá technologická příprava daného pracoviště, lesního porostu. Způsob těžby a dopravy dříví by se měl volit dle fyto techniky (Lukáč, 1996). Musí být zvolen takový pěstební model, který zajistí co možná nejméně škodu způsobující způsob vyklizení dříví z těžebního porostu. To znamená, že ke každému těžebnímu porostu je třeba přistupovat individuálně, tedy řešit technologickou přípravu každého těžebního porostu.

Je tady zřejmé, že z pohledu krátkodobé technologické přípravy pracoviště je třeba naplánovat těžebně – dopravní proces tak, aby bylo možné pokračovat pěstebním postupem v jakékoliv růstové fázi konkrétního porostu. Pěstební postup však musí v plánovací fázi počítat s technickými a technologickými možnostmi dostupných těžebních a dopravních technologií.

Technologická příprava pracovišť je součástí krátkodobých technologických projektů těžební činnosti. Úkolem přípravy pracovišť je určit způsob :

- těžby dříví – vyznačení stromů určených k těžbě, stanovení směru kácení, postup a časová realizace těžby dříví, výběr těžební metody, stanovení způsobu zpracování dříví v porostu (lokalita P)
- soustřeďování dříví – vyznačení vyklizovacích a přibližovacích linek, vybudování popřípadě úprava skládek a míst určených pro manipulaci, případně druhování dříví do obchodních sortimentů, jejich zpevnění a odvodnění, povýrobní úprava vyklizovacích linek a skládek

Základní součástí technologické přípravy pracoviště je technologický projekt (technologická karta), která opisným a grafickým způsobem navrhuje prostorové a časové parametry realizace samotného těžebně dopravního procesu zvolené technologie.

Technologický projekt musí obsahovat:

- navržené pracovní pole (velikost a tvar), koncentraci těžebního zásahu, určení místa skládek, směr odvozu dříví, přehled o terénních podmínkách, sklonech a délkách přibližovacích linek
- výběr nejvhodnější dostupné technologie včetně stanovení výroby sortimentů (surových kmenů nebo obchodních sortimentů dle technických podmínek jednotlivých odběratelů)
- u lanovkové technologie vypracování projektu stavby lanového systému (určení počtu tras, umístění pohonné stanice, trasy oběžných a vratných lan, určení zlomových bodů na jednotlivých trasách lanovky a určení kotvících a podpěrných bodů)

Pracovní pole

Po stanovení terénní a technologické typizace, s jejíž pomocí určíme vhodné těžebně dopravní prostředky pro podmínky konkrétního těžebního porostu, je nutné rozdělit pracoviště na pracovní pole, pokud se tak již nestalo v předešlém těžebním zásahu. Správné navržení pracovních polí (tvar, šířka, délka) ovlivňuje environmentální i ekonomickou stránku těžebně dopravního procesu. Důležitým faktorem při stanovení velikosti a tvaru pracovních polí je bezpečnost práce jednotlivých segmentů těžebně dopravního procesu.

Správně situované a navržené přibližovací linie jsou základem bezpečné a efektivní práce. Návrh rozmístění přibližovacích linií není zvláště v prvních těžebních zásazích jednoduchý a vyžaduje podrobnou znalost konfigurace terénu k těžbě určeného porostu.

Pochybení ve správném umístění přibližovacích linií má za následek zvýšení nákladů při snížených výkonech přibližovacích prostředků po celou dobu existence a obnovování porostu.

Směr soustředování dříví ovlivňuje způsob provedení směrového kácení stromů. V horských podmínkách jde o první fázi soustředování a vyklizování dříví z těžené plochy k vyklizovacím linkám (lokalita vývozní místo VM). Přesnost a dodržení směrového kácení je základním faktorem, který zásadně ovlivňuje stupeň poškození kmenů a kořenových náběhů v těženém porostu při vyklizování dříví k přibližovací lince na lokalitu VM. Úhly vyklizovaného dříví směrového kácení stromů musí být identické. Tato shoda je zárukou co nejšetrnějšího vyklizení dříví z porostu. Sklon terénu a směr přibližování mají zásadní vliv na stanovení směru a četnosti vyklizovacích linek a mají přímou souvislost s volbou nejoptimálnější těžebně dopravní technologie: ovlivňují ekonomickou efektivnost přibližování.

Tvar a plocha pracovních polí musí vycházet z:

- pěstební cíle a použité pěstební metody
- z uvažované technologie pro konkrétní porostní podmínky, které byly určeny na základě terénní a technologické typizace a stavu zpřístupnění konkrétního porostu.

S tímto vztahem souvisí i ekonomický parametr těžebně dopravního procesu. Dokonalým návrhem rozčlenění porostu na pracovní pole je možno dosáhnout optima mezi požadavky environmentálními a pěstebními a optimálními technologickými možnostmi při dosažení minimálních výrobních nákladů.

Těžebně dopravní procesy (technologické postupy) se musí přizpůsobovat dnes široce uplatňovaným zásadám trvale udržitelného obhospodařování lesů a upřednostňování podrostního způsobu hospodaření. Všechny nasazované technologie musí mít schopnost řešit zadané praktické úlohy lesního hospodářství při zachování principu trvale udržitelného rozvoje lesů. Moderní lesnická technika musí obsahovat prvky, které vytvářejí předpoklady pro ekologickou, ergonomickou a finančně efektivní práci. Jednotlivé ukazatele poměrného zpřístupnění lesa jsou: hustota lesní dopravní sítě, rozstup lesní dopravní sítě a teoretická přibližovací vzdálenost.

Hustota lesní dopravní sítě je základním kritériem posouzení úrovně zpřístupnění lesních porostů. Představuje délku cesty v metrech připadajících na 1 hektar lesní půdy. Stanovuje se většinou pro lesní hospodářský celek. Vypočítá se podle vzorce:

$H = L / p$ (Lukáč, 1996), kde:

H = hustota lesní dopravní sítě (v m/ha)

L = součet délek cest zájmového lesního celku

p = plocha zájmového lesního celku

Rozestup lesní dopravní sítě znázorňuje teoretickou průměrnou kolmou vzdálenost dvou cest.

Výpočet probíhá dle vzorce:

$R = 10\,000 / H$ (Lukáč, 1996), kde:

R = rozestup cest v metrech

H = hustota lesní dopravní sítě (m/ha)

Teoretická přibližovací vzdálenost se odvozuje z hustoty lesních cest. Vypočítá se podle vzorce:

$d = 10\,000 / 4.H$ (Lukáč,1996), kde:

d = teoretická přibližovací vzdálenost v metrech

H = hustota lesní dopravní sítě (m/ha)

Tyto veličiny slouží jako podklad pro optimalizaci lesní dopravní sítě a následně jsou parametrem k určení optimální těžebně – dopravní technologie k těžbě určeného lesního porostu.

7. Technické podmínky a lesní dopravní síť v zájmových územích LHC Karlovice a LHC Bruntál

7.1. Popis LHC Karlovice

Oblast LHC Karlovice má charakter horských podmínek, v menší části LHC v oblasti Karlovic a Suché Rudné jsou svahy pozvolnější charakteru pahorkatiny. Trasy veřejné silniční sítě sledují většinou údolí s občasným přechodem přes horské sedlo. Síť lesních odvozních cest navazuje na veřejné komunikace systémem etážových (vrstevnicových) cest a umožňuje tak dopravní zpřístupnění celého lesního komplexu. LHC Karlovice je situován do samého středu horského komplexu Hrubého Jeseníku a je názorným příkladem vybudované sítě lesních cest v horských podmínkách. Takto vybudovaná síť lesních cest umožňuje dopravní přístupnost pro jakoukoliv moderní těžebně – dopravní techniku.

LHC Karlovice je totožný s Lesní správou LČR,s.p. Karlovice, organizačně je začleněna k LČR s.p.,Hradec Králové, Krajské ředitelství Frýdek-Místek. Celková rozloha plochy určené k plnění funkcí lesa činí 12 386 ha. Severozápadní část LHC Karlovice je zařazena do přírodní lesní oblasti 27 – Hrubý Jeseník, jihovýchodní část patří do lesní oblasti 28. – předhůří Hrubého Jeseníku. Na celém území LHC se vyskytuje celkem 52 souborů lesních typů se 113 typy, plošně převažuje v porostních skupinách 38 souborů lesních typů s 89 lesními typy.

Důležité jsou sklony terénu v této oblasti. Méně než jednu polovinu tvoří terény se sklonem 0 až 20 %, téměř stejný podíl terénu má sklon 21 až 33 % a skoro jedna pětina (17,9 %) je tvořeno terény se sklonem nad 33 %. Vyskytují se terény i se sklonem nad 50 % a dokonce i se sklonem nad 70 %.

Tabulka č. 5: Podíl sklonu terénu v LHC Karlovice (třídění podle stupnice Macků, Simanov, Popela)

	sklon %	plocha	% plochy
1	0-10	1140,7211	9,4
2	10-20	4019,4901	33,1
3	20-33	4806,2108	39,6
4	33-50	1963,8535	16,2
5	51-70	202,3758	1,6
6	71-80	7,1704	0,1

7	81-90	0,8312	
8	90+	0,045	
		12140,6979	100

Mapa sklonových poměrů LHC Karlovice tvoří Přílohu č. 1

Dopravní zpřístupnění oblasti a lesní dopravní síť

LHC Karlovice tvoří souvislý komplex lesů v oblasti Hrubého Jeseníku, táhnoucí se z předhůří až k vrcholu Pradědu. Relativní výškový rozdíl mezi nejnižším bodem 470 m. n. m. (řeka Opava v Karlovicích) a vrcholem Pradědu (1 492 m. n. m.) činí 1 022 m. Celé území LHC je dopravně dobře zpřístupněné pravidelně rozloženou sítí odvozních cest. Tyto cesty jsou převážně zpevněné s tvrdým povrchem (65%) a napojují se na síť veřejných komunikací (obr. 1).

Nejvyšší polohy LHC byly v 80. letech zpřístupněny etážovými širokými svážnicemi, které byly budovány v parametrech odvozních cest (1L, 2L), které po odvodnění a postupném zpevnění rozšířily síť cest odvozních. Celková délka lesních cest činí 197,8 km, což je 15,5 m/ha. Délka cizích cest v katastru LHC činí 46,0 km. Celková délka odvozních cest v katastru LHC činí 243, 8 km, což je 19,12 m/ha. Mapa lesní odvozní sítě LHC Karlovice je Přílohou č. 2.

Technické podmínky LHC jsou dány charakteristikou terénu a kvalitou a kvantitou lesní dopravní sítě. Klasifikace terénních vlastností dává poměrně podrobný přehled o terénu v jednotlivých porostech a v porostních skupinách a umožňuje rozřadit těžební fond pro potřeby plánování technologie těžby a dopravy dříví a pro volbu nasazení vhodné mechanizace. Kromě základní klasifikace terénu je uvedeno také relativní zastoupení terénních typů. Každá porostní skupina byla zatříděna dle převažující velikosti plochy terénního typu a v tabulce jsou uvedena procenta zastoupení jednotlivých terénních typů, odvozená ze sečtených ploch porostních skupin (tabulka ...).

Tabulka č. 6: Podíl zastoupení terénních typů na LHC Karlovice

Vlastnosti terénu						
sklon %	únosný		neúnosný		s překážkami	
	terénní typ	% zastoupení	terénní typ	% zastoupení	terénní typ	% zastoupení
do 8	11	6,1	21	0,6	31	0,1
9 - 15	12	20,2	22	0,1	32	0,1
16 – 25	13	39,6	23		33	0,4
20 – 40	14	23,7	24		34	3,9
41 +	15	4,9	25		35	1,2

7.2. Popis LHC Bruntál

Oblast LHC Bruntál má charakter pahorkatiny s mírnými táhlými svahy. Lesní porosty jsou tvořeny převážně většími komplexy dopravně dobře zpřístupněnými sítí lesních odvozních cest napojených na veřejné komunikace.

Část LHC v oblasti Moravského Berouna a Břidličné má větší zastoupení roztroušených lesů a proto také řidší síť lesních odvozních cest na rozdíl od lesních porostů v oblasti Horního Benešova, Široké Nivy a Nové Pláně, které jsou zasítovány lesními odvozními cestami podstatně lépe.

Celková hustota lesní dopravní sítě je na LHC Bruntál jedna z nejvyšších v porovnání s ostatními LHC Jesenicka. Rovněž podíl odvozních cest typu 1L s téměř 100 procentním živичným povrchem, je značně vysoký. Koncepce budování lesních odvozních cest na LHC Bruntál byla přizpůsobena zavedené technologii výroby surových kmenů, které byly téměř v celém objemu výroby dopravovány na centrálně položený manipulační sklad k manipulaci a dalšímu zpracování před dodáním odběratelům.

LHC Bruntál je totožný s LS LČR, s. p. Bruntál, organizačně je začleněn k LČR, s. p. Hradec Králové, Krajské ředitelství Frýdek-Místek.

Celková rozloha plochy určené k plnění funkcí lesa činí 14 437 hektarů. Velká část LHC Bruntál je zařazena do přírodní lesní oblasti 29 – Nízký Jeseník (82 % plochy), zbytek pak tvoří přírodní lesní oblast 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku. Na celém území LHC se vyskytuje

celkem 59 souborů lesních typů, se 124 lesními typy, plošně převažuje v porostních skupinách 39 souborů lesních typů s 42 lesními typy.

Strukturu lesní dopravní sítě ovlivňují sklony terénu (Tabulka č. 7). Více než 80 % tvoří terény se sklonem do 20 % a jen 3 % terénů překračuje sklon 34 %.

Tabulka č. 7: Podíl sklonu terénu v LHC Bruntál (třídění podle stupnice Macků, Simanov, Popela)

	sklon %	plocha	% plochy
1	0-10	7682,73	51,2
2	10-20	4358,37	30,2
3	20-33	1951,28	11,5
4	33-50	433,16	3,0
5	51-70	11,68	0,1
6	71-80	0	0
7	81-90	0	0
8	90+	0	0
		14 437,22	100

Mapa sklonových poměrů LHC Bruntál tvoří Přílohu č. 3

Technické podmínky LHC jsou dány charakteristikou terénu (Tabulka č. 8) a dále pak kvalitou a kvantitou lesní dopravní sítě. Celková délka lesní dopravní sítě na LHC Bruntál činí 394 km, což je 27,28 m/ha. Délka cizích cest v katastru LHC činí 87,0 km. Celková délka odvozních cest v katastru LHC je 481 km, což je 33,31 m/ha.

Mapa lesní odvozní sítě LHC Bruntál je Přílohou č. 4.

Tabulka č. 8: Podíl zastoupení terénních typů na LHC Bruntál

Vlastnosti terénu						
sklon %	únosný		neúnosný		s překážkami	
	terénní typ	% zastoupení	terénní typ	% zastoupení	terénní typ	% zastoupení
do 8	11	51,2	21	8,1	31	0
9 - 15	12	26,5	22	3,7	32	0
16 – 25	13	10,1	23	1,4	33	0
20 – 40	14	7,0	24	0	34	0
41 +	15	0,1	25	0	35	0

7.3. Porovnání terénních podmínek LHC Karlovice a LHC Bruntál

Na příkladu dvou sousedících lesních hospodářských celků je prokazatelně zřejmá vyšší technologická náročnost těžebně dopravního procesu v horských terénech. LHC Bruntál tvoří 81,4 % porostní plochy svahy do 20 % sklonu a délka lesní dopravní sítě dosahuje 394 km, což činí 27,28 m/ha. Vysoký podíl terénů o svažitosti do 20 % umožňuje využívat harvestorové ale i jiné, nákladově srovnatelné, technologie.

LHC Karlovice, kde podíl svahů do 20 % sklonu dosahuje polovičních hodnot (42,5 %) a podíl svahů 20 – 50 % dosahuje hodnoty 55,8 % (LHC Bruntál 14,5 %) má celkovou délku lesní dopravní sítě 197,8 km, což je 15,5 m/ha.

Z těchto údajů je dobře patrná závislost rozvoje a budování lesní dopravní sítě na svažitosti zpřístupňovaných lesních porostů. Čím více jsou lesní porosty svažitéjší, tím je délka lesní dopravní sítě menší. Z tohoto údaje lze odvozovat vyšší technologickou a ekonomickou náročnost těžebně dopravního procesu v horských podmínkách.

8. Analýza provozních nákladů harvestorového uzlu

8.1. Technická charakteristika prostředků provozovaných v harvestorovém uzlu

Harvestorový uzel ve složení harvestor John Deere 1070 DT3 a vyvážecí souprava John Deere 1110 DT 3 byl provozován v letech 2008 až 2010 nejen na LHC Karlovice, ale i v dalších oblastech České republiky (LHC Bruntál, LHC Týniště, LHC Nižbor).

Dlouhodobé systematické sledování všech technicko ekonomických parametrů těžebně dopravního procesu je nezbytným předpokladem úspěšného využívání harvestorových technologií. V této práci je využita možnost analýzy téměř tříletého souboru dat o provozu harvestorového uzlu tvořeného harvestorem John Deere 1070 DT 3 a vyvážecí soupravy John Deere 1110 DT 3 v konkrétních podmínkách. Tento harvestorový uzel bývá v případě potřeby a vhodnosti terénu doplněn o vyvážecí soupravu LogLander LL84 B.

Základní technická data všech nákladově sledovaných prostředků jsou níže uvedena v tabulkách.

Tabulka č. 9: Základní technická data harvestoru JD 1070 DT3

Motor	JOHN DEERE 6068 HTJ
Výkon [(kW) při ot./min.]	129 při 2000
Přenos hnací síly	Hydraulicko-mechanický
Nápravy	Hydromechanická uzávěrka vpředu a vzadu
Přední	Vyvážená Bogie náprava
Zadní	Pevná náprava
Hydraulický jeřáb	Typ 180 S
Maximální dosah	11 m
Měřicí a řídicí systém	Timbermatic 300 (aplikace PC/Windows)
Kácecí hlavice	H 754
Maximální úřez	550 mm
Rozměry - délka	6710 mm
- šířka vpředu	2670 mm
- šířka vzadu	2700 mm
- výška	3620 mm
Hmotnost	14100 kg

Harvestor John Deere 1070 DT3 je multifunkční těžební stroj vhodný od výchovných pro obnovní těžební zásahy. Široká nabídka káček hlavic až do úřezu 62 cm, dosah hydraulického jeřábu až do vzdálenosti 11 m a výkonný motor se zdvihovým objemem 6,8 litrů umožňují harvestoru 1070 DT3 pracovat s vysokou výkonností i ve složitých technologických podmínkách.

Tabulka č. 10: Základní technická data vyvážecího traktoru JD 1110 DT3

Motor	JOHN DEERE 6068 POWER TECH PLUS
Výkon [(kW) při ot./min.]	120 při 1400
Přenos hnací síly	Hydraulicko-mechanický
Nápravy	Hydromechanická uzávěrka vpředu a vzadu
Přední	Vyvážená Bogie náprava
Zadní	Vyvážená Bogie náprava
Hydraulický jeřáb	Typ CF 5
Maximální dosah	8,5 m
Měřicí a řídicí systém	Timbermatic 700
Rozměry - délka	9475 mm
- šířka vpředu	2880 mm
- šířka vzadu	2880 mm
- výška	3700 mm
Hmotnost	14700 kg

Víceúčelový vyvážecí traktor John Deere 1110 DT3 má užitečnou nosnost 12 tun a díky osvědčenému hydraulickému jeřábu CF 5 je tento traktor téměř univerzálním prostředkem pro vyvážení sortimentů dříví od výchovných těžebních zásahů až po mýtní těžby.

Tabulka č. 11: Základní technická data vyvážecího traktoru LogLander LL84 B

Motor	KUBOTA V3300
Výkon [(kW) při ot./min.]	50,7 kW při 2600 ot./min.
Přenos hnací síly	Hydraulicko-mechanický
Nápravy	Vyvážené 2 Bogie nápravy
Hydraulický jeřáb	Logmer 230
Maximální dosah	4800 mm
Rozměry - délka	7200 mm
- šířka vpředu	1800 mm
- šířka vzadu	1800 mm
- výška	2600 mm
Hmotnost	4200 kg

Loglander LL84 B je vyvážecí traktor střední kategorie určená pro přepravu 2 až 5 m výřezů sortimentů surového dříví. Těžištěm nasazení tohoto stroje jsou výchovné předmýtní těžby a nahodilé těžby. Nízkotlaké a širokoprofilové pneumatiky, náhon na všech osm kol, vysoká tažná síla a světlost předurčující stroj ve středně těžkých podmínkách, přičemž nízký měrný tlak na půdu (do 50 kPa/cm²) významně minimalizuje škody způsobené pojezdem traktoru po půdním povrchu.

Celkové údaje o výkonech a nákladech harvesterového uzlu za 30 měsíců provozu těchto mechanizačních prostředků jsou zpracovány v tabulkovém přehledu (Tabulka č....).

Celkové finanční náklady byly analyzovány dle konkrétního členění:

- materiálové náklady
- opravy a údržby
- mzdové náklady
- režijní náklady včetně leasingu

Tyto nákladové položky byly vztaženy k celkovému výkonu strojů v m³ dle časových úseků (měsíců). Mezi nejvýznamnější sledované veličiny patřily tyto vzájemné závislosti :

- celkové náklady v Kč na vyrobený m³ dříví
- spotřeba pohonných hmot na vyrobený m³ dříví
- mzdové náklady na vyrobený m³ dříví

8.2. Statistické vyhodnocení provozních nákladů

8.2.1. Metody sběru a statistického vyhodnocení dat

Při analýzách bylo využito statistického vyhodnocení dat z vlastního zdroje autora disertační práce, které byly získány v období let 2008 - 2010 při provozování harvestorového uzlu podnikatelským subjektem, jehož hlavním předmětem činnosti je dodávka komplexních lesnických služeb, obchod se dřívím a provozování pilařské výroby. Podnikatelský subjekt je dodavatelem lesnických služeb na LHC Karlovice. Data byla vygenerována z vnitřních informačních zdrojů firmy a byla použita pouze pro účely této disertační práce.

Ke statistickému vyhodnocování byl využit statistický a ekonometrický program GRETL. Tento software je řazen mezi „freeware“ – programy dostupné zdarma na internetu. Je používán pro vyhodnocování časových řad a ekonometrii. Zahrnuje mnoho odhadovacích metod, testů a má široké možnosti grafického zpracování výsledků. Na všechny zpracované modely byly použity metody nejmenších čtverců a nejmenších čtverců s opravou heteroskedasticity.

8.2.2. Statistické vyhodnocení

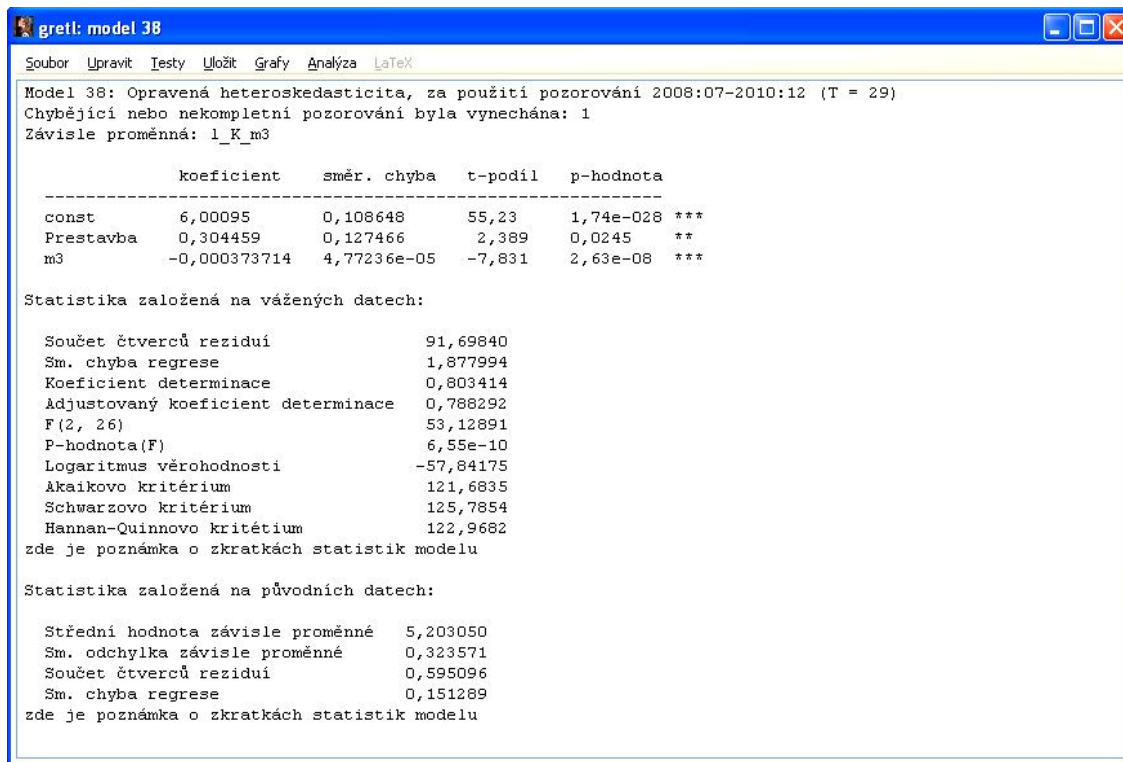
Soubor vlastních dat byl převeden do Tabulky č.12 a následně vyhodnocen jednotlivými modely dle sledovaných mechanizačních prostředků.

Tabulka č. 12: Zdrojová data pro statistickou analýzu softwarem GRETL

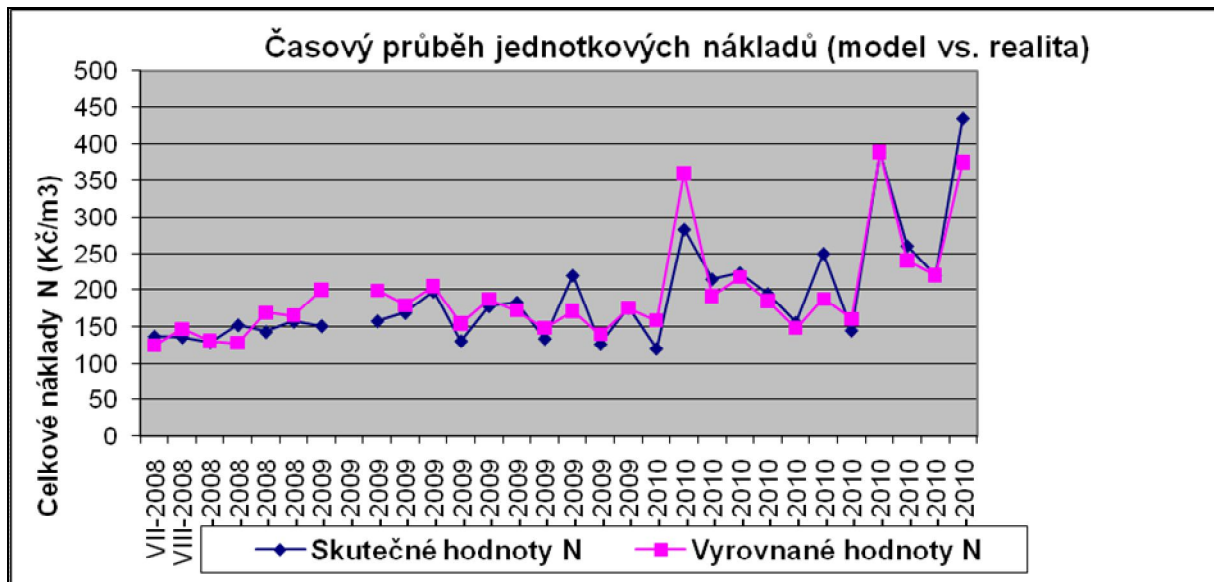
Čas	m3	Kč/m3	spotřeba rafny lit./m3	mzd.nakl.kč/m3	hod	Kč/hod	LS Průntal	LS Karlovice	LS Loučna	LS Tynište	LS Nizbor	LS Hanusovice	Přestávka	Vyr_log_Naklady/M3	Vyr_Kč/M3	Vyr_log Mzd.nakl.kč/m3	Vyr_Mzd.nakl.kč/m3	Naklady_kč	
VII-2008	3143	137,4	1,03	27,40	240	1799	1	0	0	0	0	0	0	4,826197	125	3	29	431805,80	
VIII-2008	2704	136,5	0,90	31,43	213	1733	1	0	0	0	0	0	0	4,990418	147	3	32	36934,85	
IX-2008	3020	129,5	0,99	31,75	236	1657	1	0	0	0	0	0	0	4,872149	131	3	30	391116,84	
X-2008	3076	152,7	0,96	32,30	236	1991	0	0	0	0	0	1	0	4,851235	128	3	29	469792,16	
XI-2008	2332	143,6	0,99	32,10	194	1726	0	1	0	0	0	0	0	5,129376	169	4	35	334821,59	
XII-2008	2393	157,4	0,93	42,06	177	2128	0	1	0	0	0	0	0	5,106650	165	4	34	376580,17	
I-2009	1879	151,6	0,92	36,46	162	1759	0	1	0	0	0	0	0	5,298627	200	4	39	284884,29	
II-2009	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0						
III-2009	1892	158,2	1,12	36,77	222	1348	1	0	0	0	0	0	0	5,293892	199	4	39	299289,29	
IV-2009	2178	169,1	1,10	34,84	237	1554	0	1	0	0	0	0	0	5,186849	179	4	36	368267,72	
V-2009	1818	197,9	1,60	39,69	275	1309	0	1	0	0	0	0	0	5,321353	205	4	39	353970,33	
VI-2009	2571	131,3	1,25	35,24	300	1125	0	1	0	0	0	0	0	5,040084	154	3	33	337487,86	
VII-2009	2059	178,1	1,57	39,26	295	1243	0	0	1	0	0	0	0	5,231480	187	4	37	366707,88	
VIII-2009	2284	183,3	1,47	33,93	269	1556	0	1	0	0	0	0	0	5,147314	172	4	35	418619,55	
IX-2009	2685	134,6	1,25	31,37	293	1233	0	1	0	0	0	0	0	4,997679	148	3	32	361374,92	
X-2009	2291	220,1	1,04	32,01	242	2084	0	1	0	0	0	0	0	5,144769	172	4	35	504329,69	
XI-2009	2838	127,2	1,17	32,10	307	1176	0	1	0	0	0	0	0	4,940512	140	3	31	360889,48	
XII-2009	2193	175,8	0,80	44,38	213	1843	0	1	0	0	0	0	0	5,166392	175	4	36	392588,59	
I-2010	2502	120,9	1,15	28,85	313	966	0	1	0	0	0	0	0	5,063859	159	4	34	302413,95	
II-2010	1121	283,3	1,52	61,62	201	1580	0	0	0	1	0	0	1	5,886474	360	4	67	317578,80	
III-2010	1995	215,2	1,84	43,02	372	1154	0	0	0	1	0	0	0	5,253228	192	4	38	429340,64	
IV-2010	1660	223,8	1,55	49,54	280	1327	0	0	0	1	0	0	0	5,360444	217	4	41	371622,40	
V-2010	2091	195,0	1,20	34,84	254	1606	0	1	0	0	0	0	0	5,219430	185	4	37	407880,82	
VI-2010	2682	156,1	1,01	27,99	240	1744	1	0	0	0	0	0	0	4,998647	148	3	32	418632,10	
VII-2010	2051	250,3	1,04	33,29	185	2774	1	0	0	0	0	0	0	5,245380	188	4	37	513216,41	
VIII-2010	2470	145,6	1,19	30,11	272	1322	1	0	0	0	0	0	0	5,07781	160	4	34	359601,47	
IX-2010	919	388,8	1,71	64,46	166	2152	0	0	0	1	0	0	1	5,962125	388	4	70	357167,81	
X-2010	1391	260,8	1,61	52,66	202	1796	0	0	0	1	0	0	0	5,481269	240	4	44	362703,10	
XI-2010	1621	220,1	1,49	37,34	222	1608	0	0	0	1	0	0	0	5,395004	220	4	41	356879,96	
XII-2010	1013	435,2	1,68	81,74	159	2772	1	0	0	0	0	0	1	5,926955	375	4	69	440710,50	
Čas	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

8.2.2.1. Statistické vyhodnocení harvestoru John Deere 1070 DT3

Tabulka č.13 : Model 38 Gretl



Graf č. 1: Časový průběh jednotkových celkových nákladů



Koeficient determinace u tohoto modelu je 80,3. Průběh modelu je vyrovnaný a odchylky nejsou výrazné. Výše celkových nákladů je úměrná jednotlivým výkonům.

Odchylka skutečné hodnoty od vyrovnané je způsobena náklady na přepravu stroje na vzdálená pracoviště.

Tabulka č. 14: Model 39 Gretl

gretl: model 39

Soubor Upravit Testy Uložit Grafy Analýza LaTeX

Model 39: Opravená heteroskedasticita, za použití pozorování 2008:07-2010:12 (T = 29)
 Chybějící nebo nekompletní pozorování byla vynechána: 1
 Závisle proměnná: l_mzd_nkl_K_m3

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	4,10992	0,119629	34,36	3,39e-023	***
Prestavba	0,362384	0,119617	3,030	0,0055	***
m3	-0,000238713	4,73148e-05	-5,045	2,98e-05	***

Statistika založená na vážených datech:

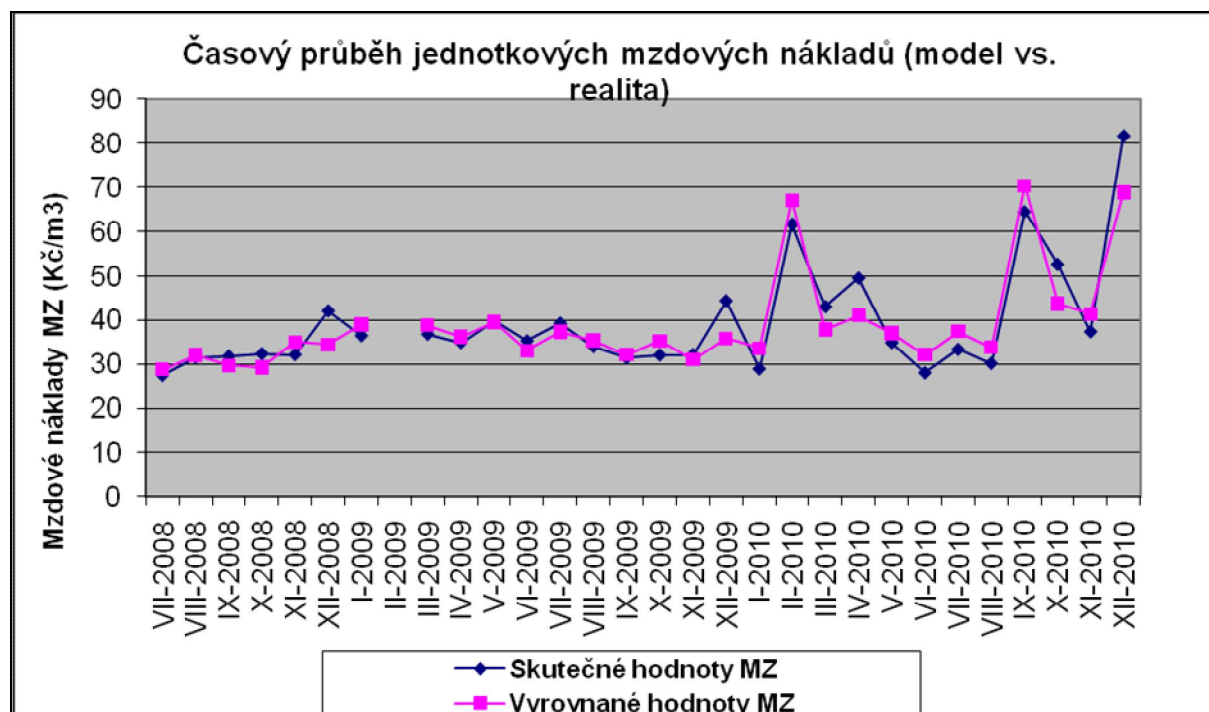
Součet čtverců reziduí	60,77867
Sm. chyba regrese	1,528935
Koeficient determinace	0,751837
Adjustovaný koeficient determinace	0,732748
F(2, 26)	39,38498
P-hodnota(F)	1,35e-08
Logaritmus věrohodnosti	-51,87839
Akaikovo kritérium	109,7568
Schwarzovo kritérium	113,8587
Hannan-Quinnovo kritérium	111,0414

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Statistika založená na původních datech:

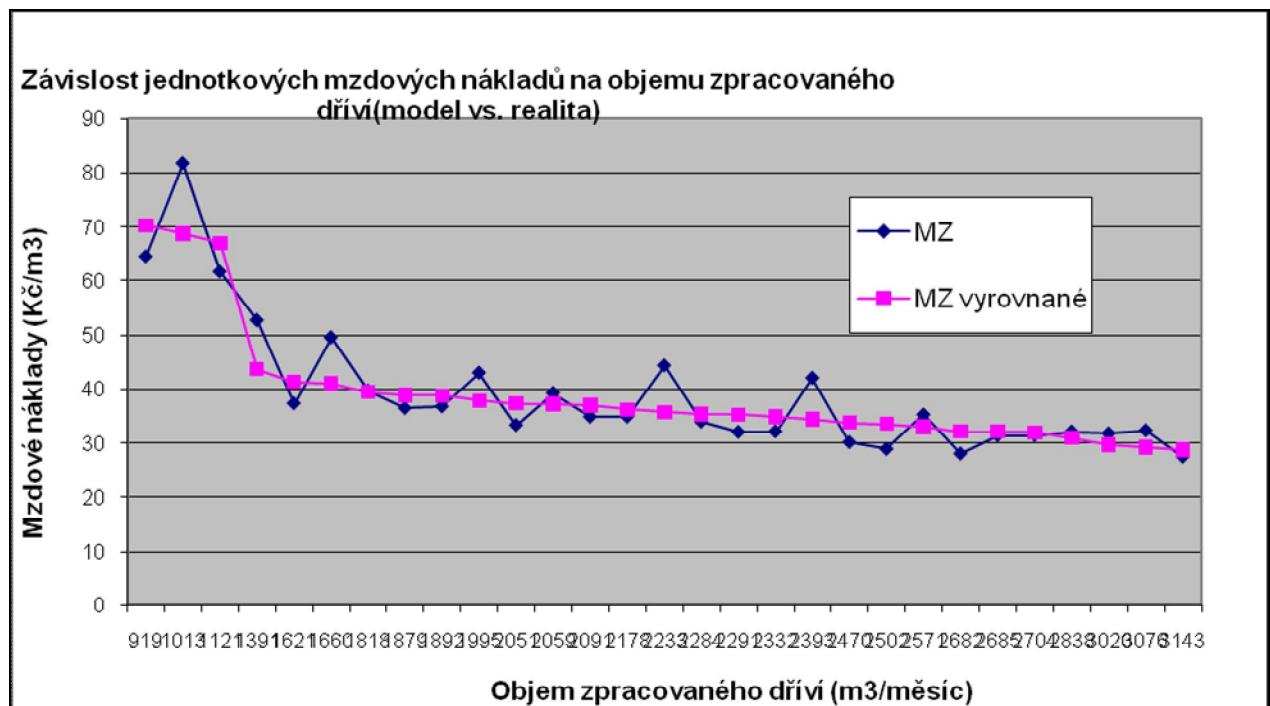
Střední hodnota závisle proměnné	3,632979
Sm. odchylka závisle proměnné	0,262619
Součet čtverců reziduí	0,353519
Sm. chyba regrese	0,116606

Graf č. 2: Časový průběh jednotkových mzdových nákladů



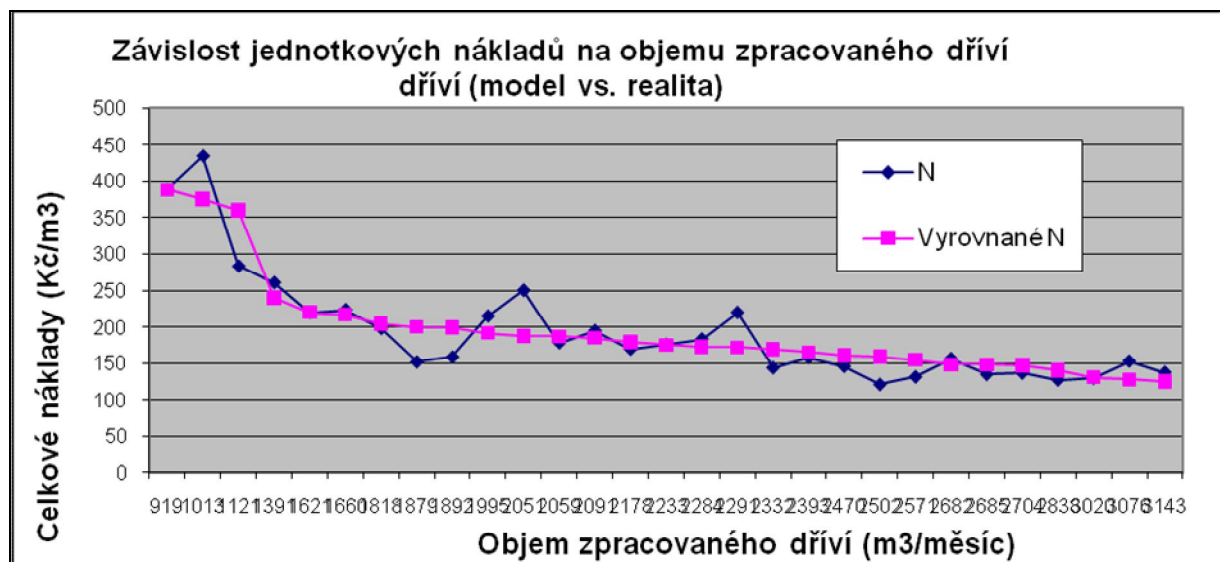
Odchylka skutečných hodnot od vyrovnaných je způsobena nízkým výkonem stroje v jednotlivých měsících. Koeficient determinace je 75,1.

Graf č. 3: Závislost jednotkových mzdových nákladů na objemu zpracovaného dříví



Z grafu vyplývá závislost mezi mzdovými prostředky na jednotku a množstvím vytěženého dříví.

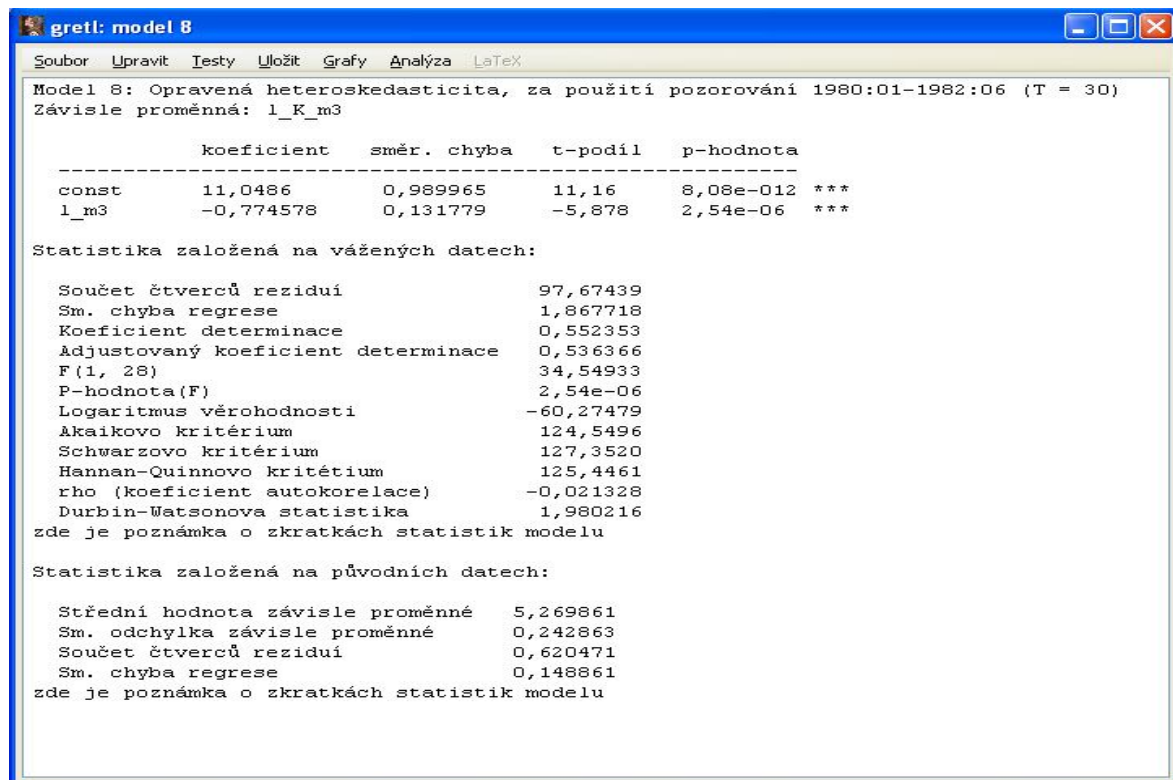
Graf č. 4: Závislost jednotkových nákladů na objemu zpracovaného dříví



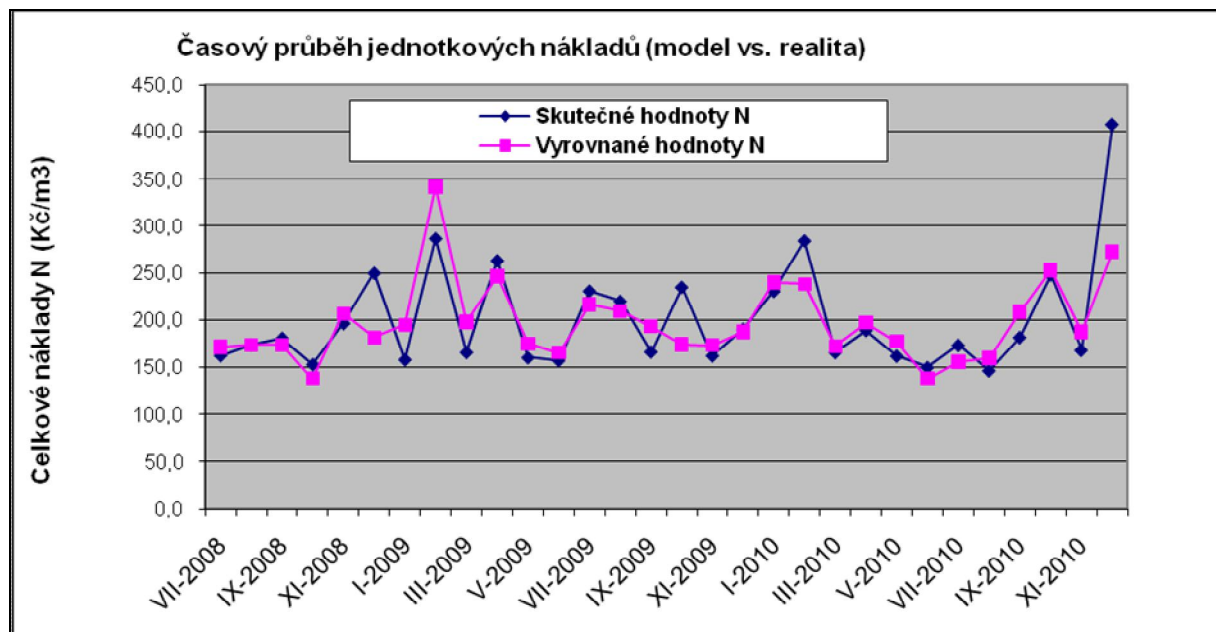
Z grafu vyplývá přímá závislost jednotkových nákladů na objemu zpracovaného dříví.

8.2.2.2. Statistické vyhodnocení vyvážecího traktoru John Deere 1110 DT3

Tabulka č. 15: Model 8 Gretl



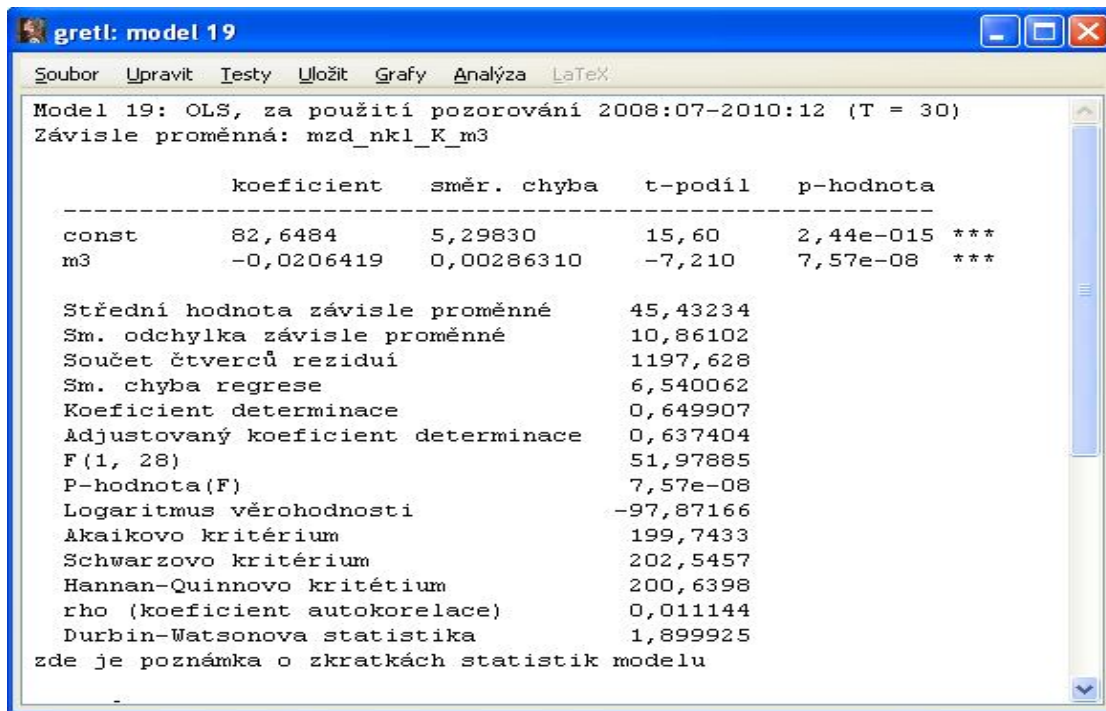
Graf č. 5: časový průběh jednotkových celkových nákladů



Koeficient determinace u tohoto modelu je 55,2. Průběh modelu je vyrovnaný a odchylky nejsou výrazné. Výše celkových nákladů je úměrná jednotlivým výkonům.

Odchylka skutečné hodnoty od vyrovnané je způsobena náklady na přepravu stroje na vzdálená pracoviště.

Tabulka č. 16: Model 19 Gretl

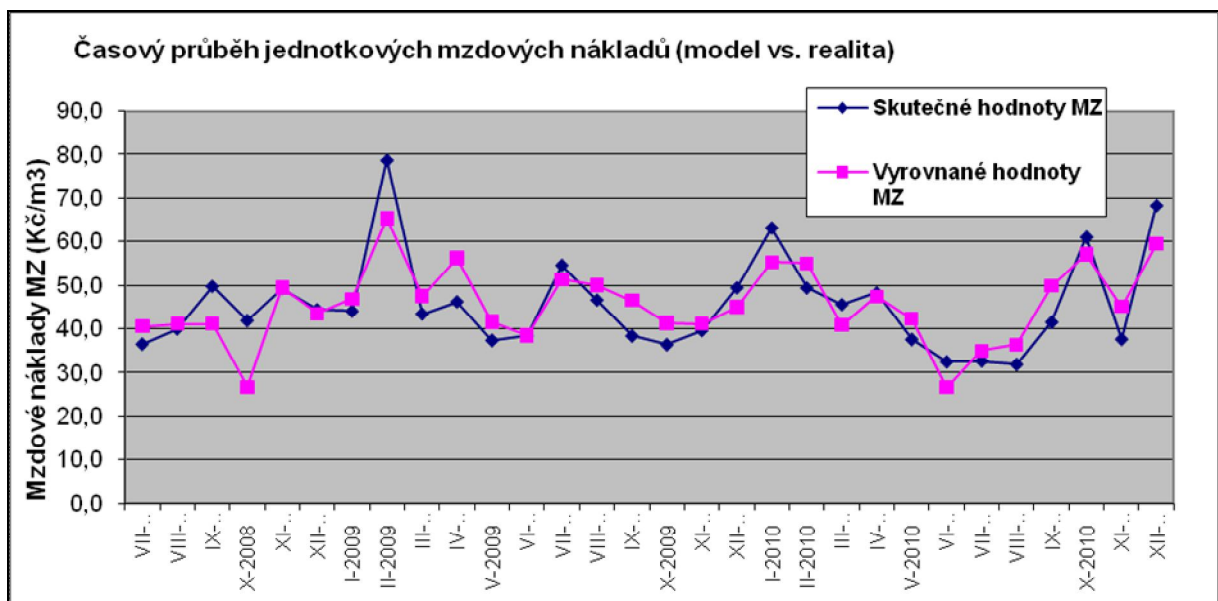


	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	82,6484	5,29830	15,60	2,44e-015 ***
m3	-0,0206419	0,00286310	-7,210	7,57e-08 ***

Střední hodnota závisle proměnné	45,43234
Sm. odchylka závisle proměnné	10,86102
Součet čtverců reziduí	1197,628
Sm. chyba regrese	6,540062
Koeficient determinace	0,649907
Adjustovaný koeficient determinace	0,637404
F(1, 28)	51,97885
P-hodnota(F)	7,57e-08
Logaritmus věrohodnosti	-97,87166
Akaikovo kritérium	199,7433
Schwarzovo kritérium	202,5457
Hannan-Quinnovo kritérium	200,6398
rho (koeficient autokorelace)	0,011144
Durbin-Watsonova statistika	1,899925

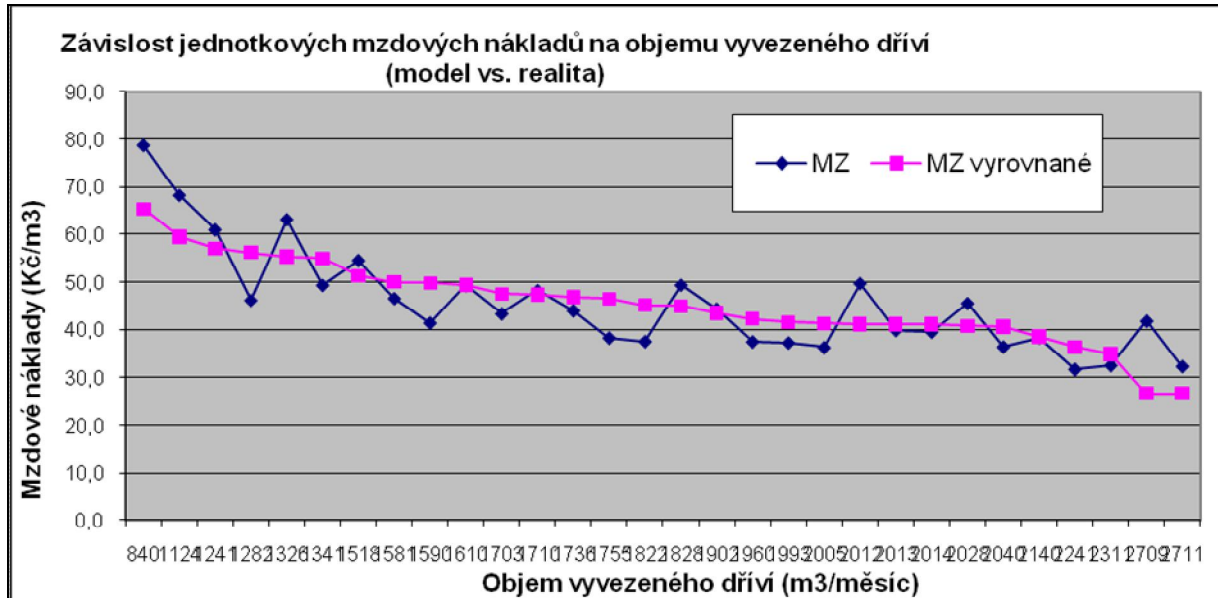
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Graf č. 6: Časový průběh jednotkových mzdových nákladů



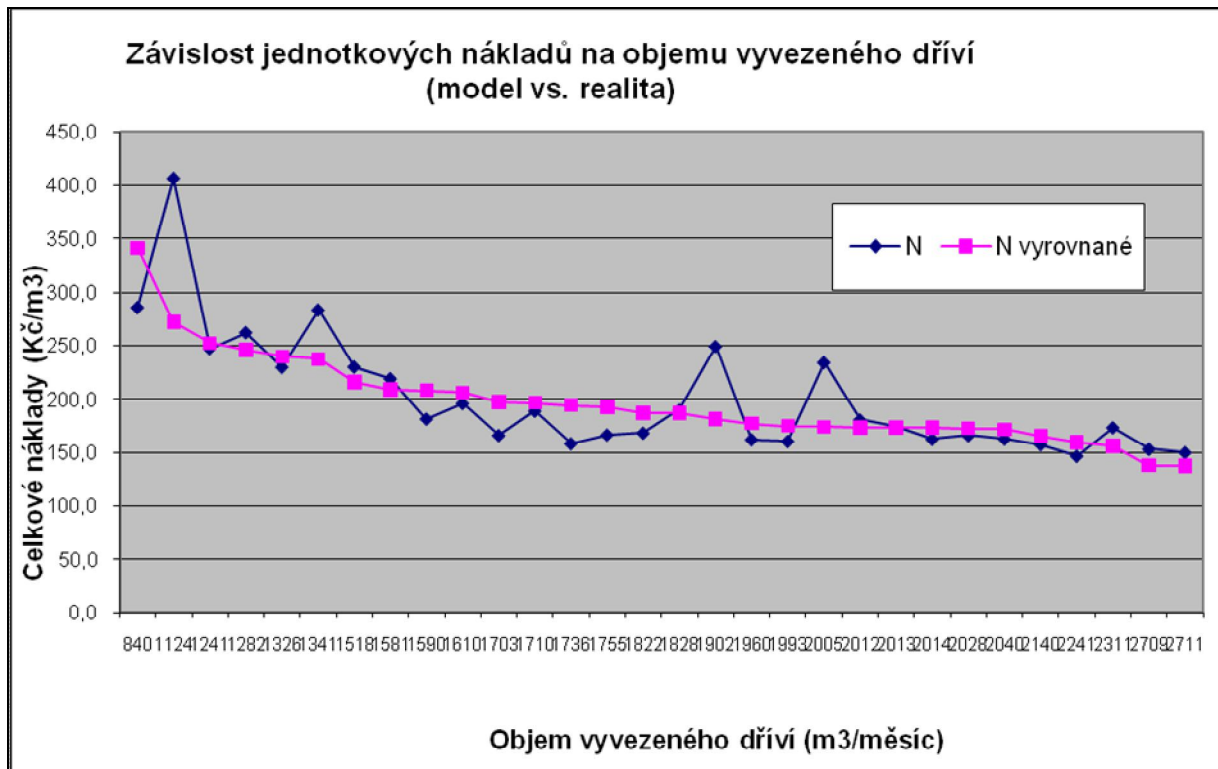
Koeficient determinace u tohoto modelu je 64,9. Odchylka je způsobena zvýšenými náklady na přepravu stroje.

Graf č. 7: Závislost jednotkových mzdových nákladů na objemu vyvezeného dříví



Z grafu vyplývá závislost mezi mzdovými prostředky na jednotku a množstvím vyvezeného dříví.

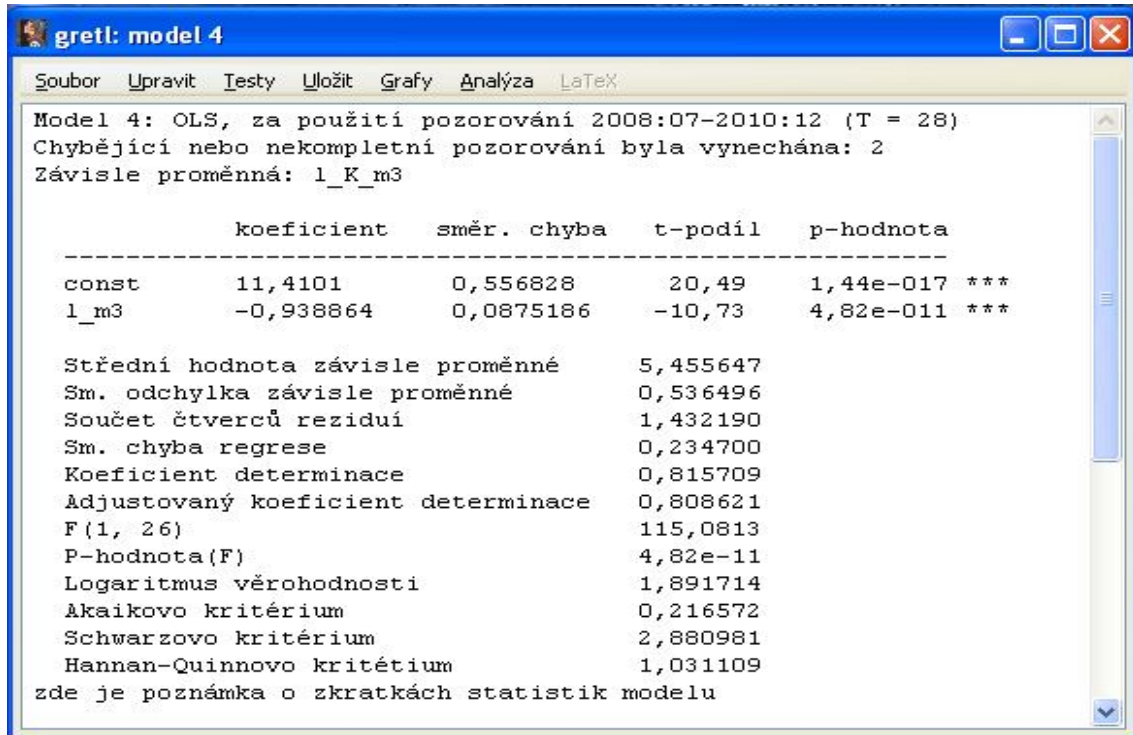
Graf č. 8: Závislost jednotkových nákladů na objemu vyvezeného dříví



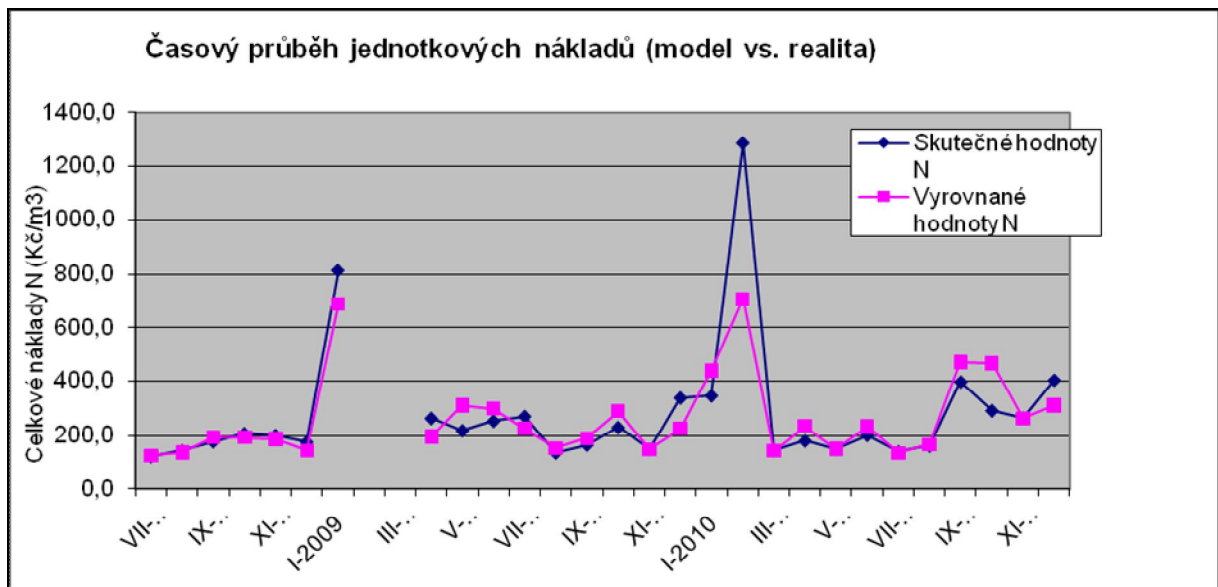
Z grafu vyplývá přímá závislost jednotkových nákladů na objemu vyvezeného dříví.

8.2.2.3. Statistické vyhodnocení vyvážecího traktoru Loglander LL84 B

Tabulka č. 17: Model 4 Gretl



Graf č. 9: Časový průběh jednotkových celkových nákladů



Odchylka skutečných i modelových hodnot je ovlivněna nízkými výkony prostředku, které byly způsobeny nepříznivými klimatickými podmínkami. Koeficient determinace u tohoto modelu je 81,5.

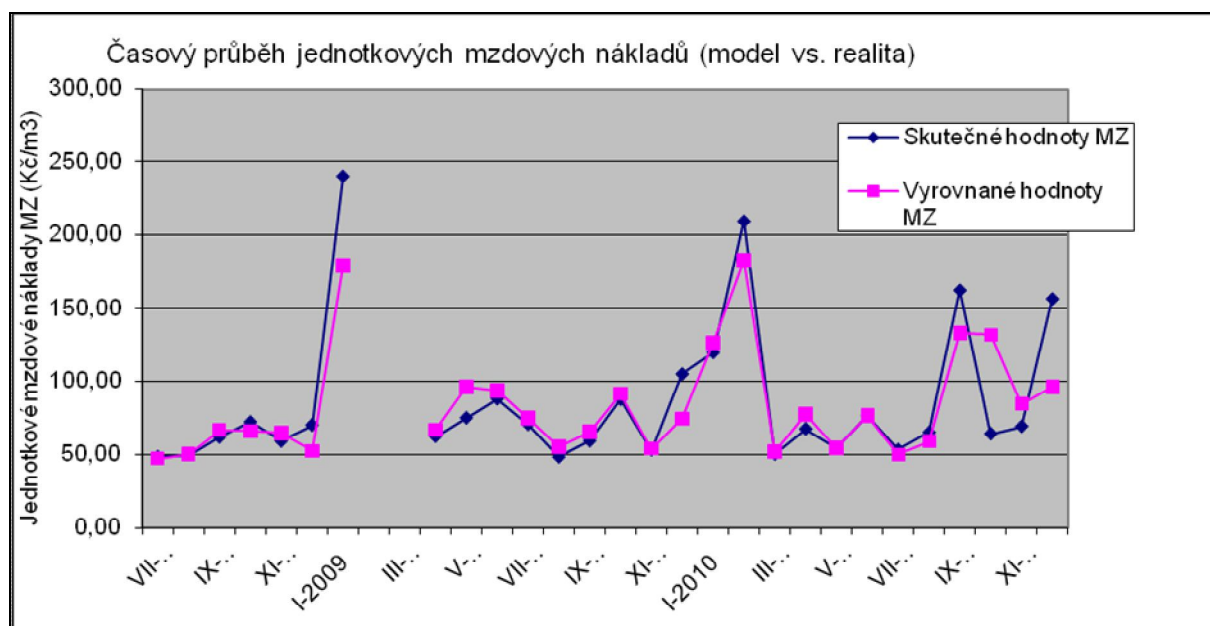
Tabulka č. 18: Model 11 Gretl

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	9,00130	0,527634	17,06	1,22e-015	***
1_m3	-0,734374	0,0829302	-8,855	2,50e-09	***

Střední hodnota závisle proměnné	4,343772
Sm. odchylka závisle proměnné	0,437350
Součet čtverců reziduí	1,285953
Sm. chyba regrese	0,222395
Koeficient determinace	0,750998
Adjustovaný koeficient determinace	0,741421
F(1, 26)	78,41685
P-hodnota(F)	2,50e-09
Logaritmus věrohodnosti	3,399581
Akaikovo kritérium	-2,799162
Schwarzovo kritérium	-0,134753
Hannan-Quinnovo kritérium	-1,984625

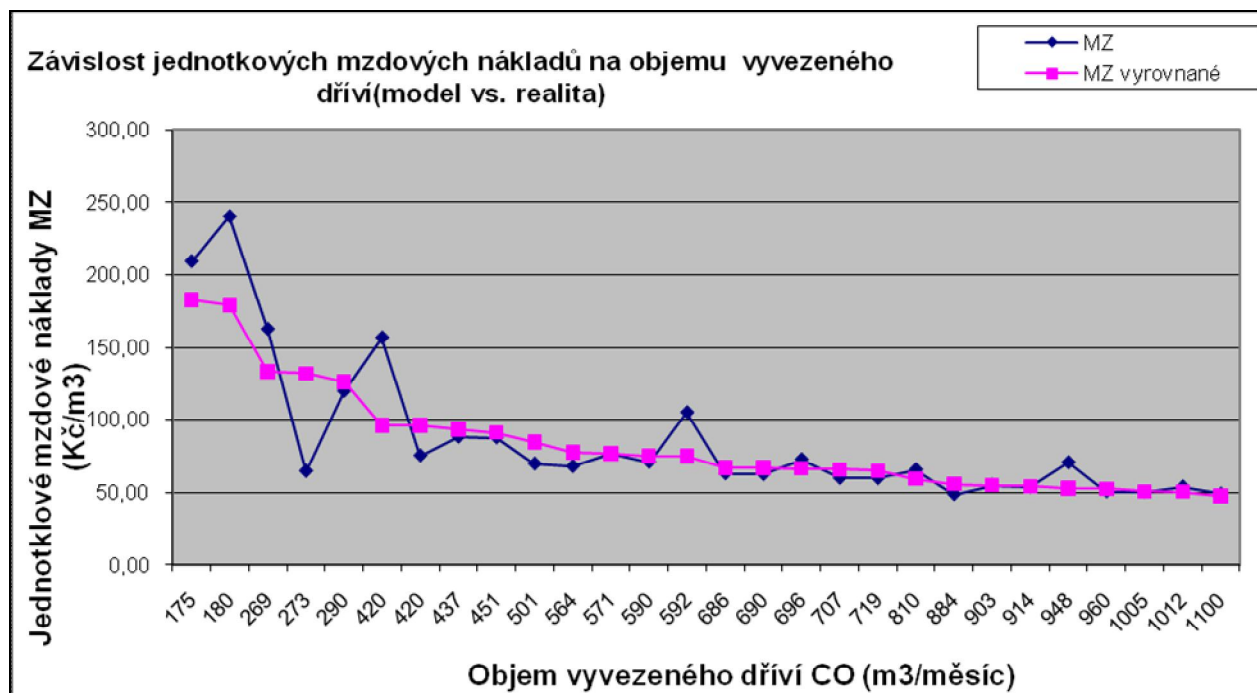
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Graf č. 10: Časový průběh jednotkových mzdových nákladů



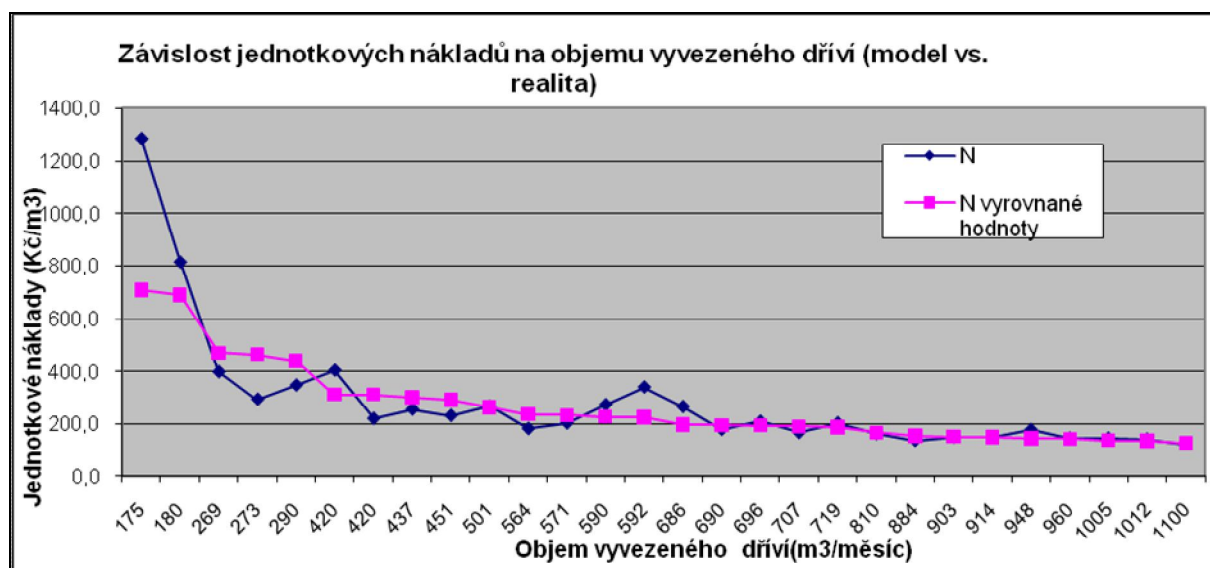
Koeficient determinace u tohoto modelu je 75,1. Odchylna skutečných i modelových hodnot je ovlivněna nízkými výkony prostředku, které byly způsobeny nepříznivými klimatickými podmínkami.

Graf č. 11: Závislost jednotkových mzdových nákladů na objemu vyvezeného dříví



Výše mzdových jednotkových nákladů je úměrná množství vyvezeného dříví.

Graf č. 12 : Závislost jednotkových nákladů na objemu vyvezeného dříví



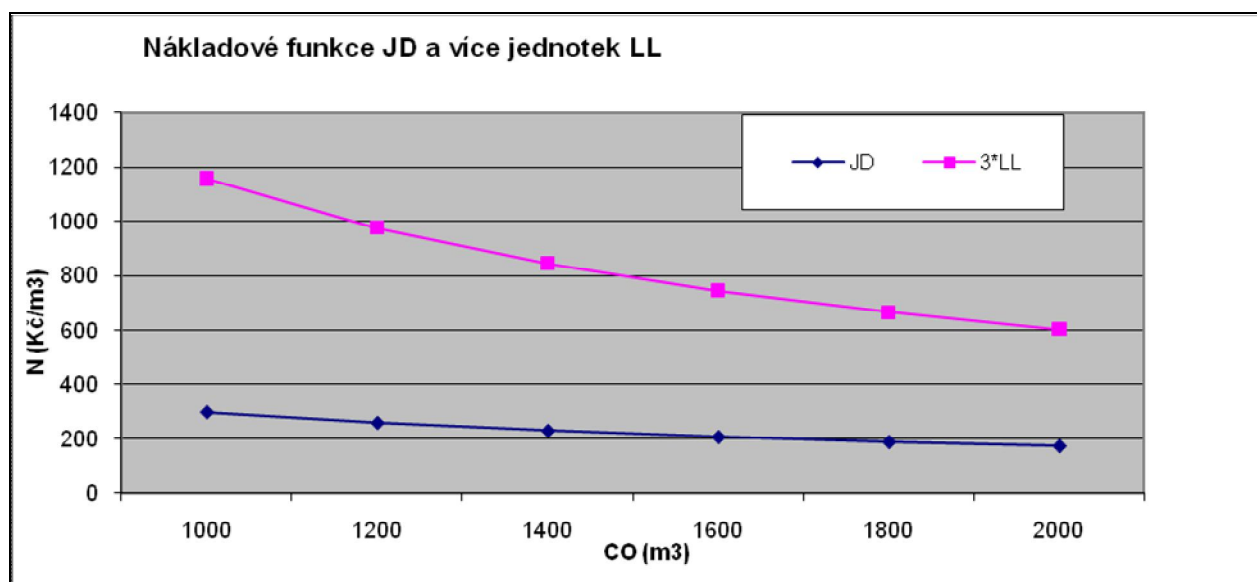
Výše jednotkových nákladů je úměrná množství vyvezeného dříví.

8.2.2.4. Porovnání vyvážecích traktorů John Deere 1110 DT3 a LogLander LL84 B pomocí modelu

Tabulka č. 19: Porovnání celkových nákladů vyvážecí traktor JD a LL

Pomocná data spočítaná z nákladových funkcí (zdroj grafu)		
CO	JD Vyrovnané N	3xLL Vyrovnané N
1000	297,4034822	1158,309646
1200	258,2144745	976,0773876
1400	229,1378435	844,5596354
1600	206,6108206	745,0471705
1800	188,5861775	667,0501834
2000	173,7992118	604,2246618

Graf č. 13: Nákladové funkce JD a více jednotek LL



Komentář: z grafu vyplývá, že jedna jednotka vyvážecího traktoru John Deere 1110 DT3 vyveze objemově množství dříví jako cca 3 jednotky vyvážecího traktoru Log Lander LL 84B.

Z tohoto zjištění vyplývají pro praktické využití úspory nákladů z rozsahu.

9. Porovnání výroby sortimentů surového dříví v rámci užívaných těžebně dopravních technologií na LHC Karlovice

V této disertační práci jsou prioritně porovnávány těžebně dopravní technologie omezené svahovou dostupností kolových mechanizačních prostředků pro soustředování dříví.

Mezi tyto technologie je zařazena technologie: harvestorová, motomanuální (s výrobou sortimentů na lokalitách OM a MS a se soustředováním dříví SLKT, potah). Pro úplnost disertační práce je zpracován i soubor popisující těžebně dopravní technologii používanou ve svazích se sklonem nad 40 %, což je technologie užívající soustředování lesními lanovými systémy nebo koňskými potahy.

Vzhledem k předem známé vysoké nákladovosti těchto technologií a jejich nezaměnitelnosti z důvodů svahových podmínek nebylo objektivní jejich zařazení do vyhodnocovaného souboru. Jsou tedy uvedeny jen pro názornost a úplnost disertační práce.

Tabulka č. 20: Zastupitelnost používaných těžebně – dopravních technologií

Technologie	Svah do 40 %	Svah nad 40 %
Harvestorová	1	0
Motomanuální (SLKT)	1	0
Motomanuální (potah+SLKT)	1	0
Motomanuální (potah)	1	1
Motomanuální (lanovka)	1	1
Motomanuální (potah+lanovka)	1	1

Zvolená kritéria: svah do 40 % - dostupnost pro kolové traktory, svah nad 40% nedostupnost pro kolové traktory.

Vyhodnocení zastupitelnosti používaných těžebně dopravních technologií: kdy ano = 1, kdy ne = 0 ; shodnost parametru v řádcích dokumentuje vzájemnou zastupitelnost vzhledem ke svahové dostupnosti.

Svahy do 40 % sklonu tvoří na LHC Karlovice více než 85 %.

Na základě této analýzy byla v disertační práci vyhodnocena těžebně dopravní metoda harvestorová, motomanuální (SLKT), motomanuální (potah + SLKT). Tyto těžebně dopravní metody jsou po vyhodnocení období 2004 – 2010 na LHC Karlovice aplikovány v cca 90 % objemu vytěženého dříví (vlastní údaj).

9.1. Metodika sběru dat, výpočtu nákladů na výrobu dříví uplatněnými těžebně-dopravními metodami (harvestorová, motomanuální s výrobou sortimentů na lokalitách OM a MS)

Metodika výpočtu výrobních nákladů užívaných výrobních technologií na LHC Karlovice. Pro výpočet výrobních nákladů těžebně dopravních technologií na LHC Karlovice bylo využito dostupných a v praxi běžně užívaných metod cenové relace, v čase a místě obvyklé (vlastní zdroj), jsou odrazem nabídky lesnických služeb a poptávky lesnických prací, stavu pracovní síly v lesním hospodářství, četnosti a časových dispozic jednotlivých těžebně dopravních strojů a zařízení.

9.1.1. Harvestorové technologie

Pro stanovení cen práce harvestorového uzlu byl použit sazebník prací vyjádřený v korunách českých, vztažený

- k druhu těžby (výchovná, holá seč, jednotlivý výběr),
- k hmotnosti těženeho stromu v m³ v členění : do 0,1 ; 0,11 – 0,19 ; 0,20 – 0,29; 0,30 – 0,49; 0,50 -0,69; 0,70 – 0,99; 1,00 +
- vyvážecí vzdálenosti v metrech v členění : do 300; 301 – 800; 801 – 1000; 1001 -1300

V sazbách za 1 m³ vyrobeného obchodního sortimentu dříví jsou zakalkulovány i odpisy základních prostředků, respektive leasingové splátky tak, aby byla zachována věrohodnost používaných korunových sazeb.

Na trhu lesnických služeb se v četných případech objevují ceny nižší, než které byly objektivně stanoveny časovým sledování nákladů na provoz těchto prostředků a které byly použity pro výpočty a kalkulace. Tyto jsou však důsledkem buď časového převisu nabídky těchto těžebně dopravních strojů a nebo jsou to stroje nezatížené ve struktuře nákladů odpisy, či jinými alternativními finančními nástroji. S touto cenovou hladinou se ve výpočtech nekalkulovalo, neboť je dlouhodobě neudržitelná.

9.1.2. Motomanuální technologie

Výrobní náklady v obou použitých případech motomanuální technologie (výroba dříví jednomužnou motorovou pilou – dále jen JMP, přibližování dříví P – VM, VM – OM, odvoz dříví na MS, druhování dříví na MS, respektive druhování dříví na lokalitě OM) se vycházelo

z běžně na lesnickém trhu České republiky používaných cen vztažených k 1 m³ vyrobeného dříví.

Tyto primárně vycházejí z normativů používaných v lesním hospodářství (Výkonové normy v lesním hospodářství, Nouza – Nouzová, březen 2003) a jejich korekce probíhají v souvislosti se změnou situace na trhu lesnických prací.

Obecně lze konstatovat, že ceny lesnických prací jsou po řadu let v místě a čase stabilní. Na jejich výši se zásadně neprojevují ani cenové výkyvy trhu s pohonnými hmotami, energiemi a spotřebním materiálem.

Pro druhotování a manipulaci obchodních sortimentů na lokalitě „OM“ se s úspěchem začaly využívat vyvážecí vozíky tažené traktory, vybavenými hydraulickými jeřáby. Tyto vozíky jsou standardně vybaveny dvěma páry klanic, světelnou rampou, vzduchovými nebo hydraulickými brzdami. Jsou vybaveny hydraulickými jeřáby, které se vyznačují značnou zvedací silou, dosahem a bohatou škálou příslušenství. Komplet těchto zařízení zajišťuje výborné manipulační schopnosti a maximální efektivitu práce. Na trhu je těchto vyvážecích vozíků doplněných hydraulickými jeřáby velké množství. Liší se zejména tonáží, velikostí zdvihového momentu hydraulického jeřábu a pohonem náprav.

Výkony těchto strojů při druhotování surových kmenů na lokalitě „OM“ se pohybují při dvoučlenné osádce (operátor + dělník s JMP) v závislosti na průměrné hmotnosti druhotovaných surových kmenů od 30 do 50 m³ za směnu. Hladina nákladů na druhotování v podmínkách LHC Karlovice se pohybuje v hmotnostech těžného stromu do 0,50 m³ 100 Kč/m³, v hmotnostech nad 0,50 m³ 80 Kč/m³.

Pro sestavení databáze nákladů na výrobu jednoho metru krychlového sortimentu surového dříví dle sledovaných technologií byla použita data z porostních skupin, ve kterých se v letech 2004 – 2010 prováděly těžební zásahy různými, pro účel disertační práce sledovanými těžebně dopravními technologiemi.

U motomanuální technologie byla z důvodu nutnosti porovnání nákladově namodelována ta technologie, která při realizaci těžebního zásahu v uvedené porostní skupině nebyla použita, respektive byl nákladově namodelován způsob druhotování na jiné lokalitě, než tomu bylo ve skutečnosti.

Tabulka č. 21: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 212 A11

Porostní skupina: 212 A11
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3): 0,85
Přibližovací vzdálenost (m): 350
Celková těžba (m3): 181,50
Dřevina: smrk

Sortimentní metod :

1.Harvestor (celkové výrobní náklady v Kč/m3): 325,-

2.Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3): 429,-
v členění:

2.1. Těžba JMP : 102,-

2.2. Potah P – VM : 59,-

2.3. SLKT VM – OM : 38,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3.Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3): 279,-
v členění:

3.1. Těžba JMP: 102,-

3.2. Potah P – VM: 59,-

3.3. SLKT VM – OM: 38,-

3.4. Druhování na OM: 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvestor	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
325,-	429,-	279,-

Tabulka č. 22: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 220 D10

Porostní skupina: 220 D10
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3): 1,47
Přibližovací vzdálenost (m): 250
Celková těžba (m3): 89,37
Dřevina: smrk

Sortimentní metoda:

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3): 300,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3): 405,-
v členění:

2.1. Těžba JMP: 86,-

2.2. Potah P – VM: 59,-

2.3. SLKT VM – OM: 30,-

2.4. Odvoz na MS: 120,-

2.5. Druhování na MS: 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3): 255,-
v členění:

3.1. Těžba JMP: 86,-

3.2. Potah P – VM: 59,-

3.3. SLKT VM – OM: 30,-

3.4. Druhování na OM: 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
300,-	405,-	255,-

Tabulka č. 23: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 224 C11

Porostní skupina: 224 C11
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3): 1,37
Přibližovací vzdálenost (m): 530
Celková těžba (m3): 192,32
Dřevina: smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3): 310,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3): 405,-
v členění:

2.1. Těžba JMP: 86,-

2.2. Potah P – VM: 59,-

2.3. SLKT VM – OM: 30,-

2.4. Odvoz na MS: 120,-

2.5. Druhování na MS: 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3): 255,-
v členění:

3.1. Těžba JMP: 86,-

3.2. Potah P – VM: 59,-

3.3. SLKT VM – OM: 30,-

3.4. Druhování na OM: 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
310,-	405,-	255,-

Tabulka č. 24: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 318 B10

Porostní skupina: 318 B10
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3): 1,21
Přibližovací vzdálenost (m): 400
Celková těžba m3): 333,00
Dřevina: smrk

Sortimentní metoda:

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3): 310,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3): 405,-
v členění:

2.1. Těžba JMP: 86,-

2.2. Potah P – VM: 59,-

2.3. SLKT VM – OM: 30,-

2.4. Odvoz na MS: 120,-

2.5. Druhování na MS: 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3): 255,-
v členění:

3.1. Těžba JMP: 86,-

3.2. Potah P – VM: 59,-

3.3. SLKT VM – OM: 30,-

3.4. Druhování na OM: 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
310,-	405,-	255,-

Tabulka č. 25: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 505 A12

Porostní skupina: 505 A12
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3): 0,98
Přibližovací vzdálenost m): 460
Celková těžba m3): 1187,64
Dřevina: smrk

Sortimentní metoda:

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3): 325,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3): 429,-
v členění:

2.1. Těžba JMP: 102,-

2.2. Potah P – VM: 59,-

2.3. SLKT VM – OM: 38,-

2.4. Odvoz na MS: 120,-

2.5. Druhování na MS: 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3): 279,-
v členění:

3.1. Těžba JMP: 102,-

3.2. Potah P – VM: 59,-

3.3. SLKT VM – OM: 38,-

3.4. Druhování na OM: 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
325,-	429,-	279,-

Tabulka č. 26:Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 812 C10

Porostní skupina : 812 C10
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,47
Přibližovací vzdálenost (m) : 250
Celková těžba (m3) : 46,91
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1.Harvestor (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 370,-

2.Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 504,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 140,-

2.2. Potah P – VM : 92,-

2.3. SLKT VM – OM : 42,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3.Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 374,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 140,-

3.2. Potah P – VM : 92,-

3.3. SLKT VM – OM : 42,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině :

Harvestor	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
370,-	504,-	374,-

Tabulka č. 27: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 111 A11

Porostní skupina : 111 A11
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,69
Přibližovací vzdálenost (m) : 400
Celková těžba (m3) : 589,86
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 350,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 465,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 120,-

2.2. Potah P – VM : 73,-

2.3. SLKT VM – OM : 42,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 335,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 120,-

3.2. Potah P – VM : 73,-

3.3. SLKT VM – OM : 42,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
350,-	465,-	335,-

Tabulka č. 28: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 319 A4

Porostní skupina : 319 A4
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,31
Přibližovací vzdálenost (m) : 150
Celková těžba (m3) : 36,54
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 380,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 484,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 120,-

2.2. Potah P – VM : 92,-

2.3. SLKT VM – OM : 42,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 354,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 120,-

3.2. Potah P – VM : 92,-

3.3. SLKT VM – OM : 42,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině :

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
380,-	484,-	354,-

Tabulka č. 29: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 319 A5

Porostní skupina : 319 A5
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,54
Přibližovací vzdálenost (m) : 300
Celková těžba (m3) : 227,49
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 360,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 439,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 98,-

2.2. Potah P – VM : 73,-

2.3. SLKT VM – OM : 38,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 309,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 98,-

3.2. Potah P – VM : 73,-

3.3. SLKT VM – OM : 38,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
360,-	439,-	309,-

Tabulka č. 30: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 319 A6

Porostní skupina : 319 A6
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,65
Přibližovací vzdálenost (m) : 300
Celková těžba (m3) : 279,01
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 360,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 439,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 98,-

2.2. Potah P – VM : 73,-

2.3. SLKT VM – OM : 38,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 309,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 98,-

3.2. Potah P – VM : 73,-

3.3. SLKT VM – OM : 38,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
360,-	439,-	309,-

Tabulka č. 31: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 312 B10

Porostní skupina : 312 B10
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,83
Přibližovací vzdálenost (m) : 480
Celková těžba (m3) : 296,49
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 325,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 433,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 102,-

2.2. Potah P – VM : 59,-

2.3. SLKT VM – OM : 42,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 283,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 102,-

3.2. Potah P – VM : 59,-

3.3. SLKT VM – OM : 42,-

3.4. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
325,-	433,-	283,-

Tabulka č. 32: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 313 D5

Porostní skupina : 313 D5
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,65
Přibližovací vzdálenost (m) : 320
Celková těžba (m3) : 250,29
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 370,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 439,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 98,-

2.2. Potah P – VM : 73,-

2.3. SLKT VM – OM : 38,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 309,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 98,-

3.2. Potah P – VM : 73,-

3.3. SLKT VM – OM : 38,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
370,-	439,-	309,-

Tabulka č. 33: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 313 D9

Porostní skupina : 313 D9
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,95
Přibližovací vzdálenost (m) : 450
Celková těžba (m3) : 200,44
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 325,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 411,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 84,-

2.2. Potah P – VM : 59,-

2.3. SLKT VM – OM : 38,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 261,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 84,-

3.2. Potah P – VM : 59,-

3.3. SLKT VM – OM : 38,-

3.4. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině :

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
325,-	411,-	261,-

Tabulka č. 34: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 314 A6

Porostní skupina : 314 A6
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,58
Přibližovací vzdálenost (m) : 300
Celková těžba (m3) : 190,86
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 360,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 454,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 120,-

2.2. Potah P – VM : 73,-

2.3. SLKT VM – OM : 31,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 324,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 120,-

3.2. Potah P – VM : 73,-

3.3. SLKT VM – OM : 31,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině :

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
360,-	454,-	324,-

Tabulka č. 35: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 314 A7

Porostní skupina : 314 A7
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,72
Přibližovací vzdálenost (m) : 750
Celková těžba (m3) : 466,89
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 360,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 433,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 84,-

2.2. Potah P – VM : 73,-

2.3. SLKT VM – OM : 46,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 283,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 84,-

3.2. Potah P – VM : 73,-

3.3. SLKT VM – OM : 46,-

3.4. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
360,-	433,-	283,-

Tabulka č. 36: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 518 B4

Porostní skupina : 518 B4
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,32
Přibližovací vzdálenost (m) : 420
Celková těžba (m3) : 340,80
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 390,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 488,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 120,-

2.2. Potah P – VM : 92,-

2.3. SLKT VM – OM : 46,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 358,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 120,-

3.2. Potah P – VM : 92,-

3.3. SLKT VM – OM : 46,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
390,-	488,-	358,-

Tabulka č. 37: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 512 A5

Porostní skupina : 512 A5
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,21
Přibližovací vzdálenost (m) : 390
Celková těžba (m3) : 639,96
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 430,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 572,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 176,-

2.2. Potah P – VM : 117,-

2.3. SLKT VM – OM : 49,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 442,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 176,-

3.2. Potah P – VM : 117,-

3.3. SLKT VM – OM : 49,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
430,-	572,-	442,-

Tabulka č. 38: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 312 D5

Porostní skupina : 312 D5
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,34
Přibližovací vzdálenost (m) : 280
Celková těžba (m3) : 224,26
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 380,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 529,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 140,-

2.2. Potah P – VM : 117,-

2.3. SLKT VM – OM : 42,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 399,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 140,-

3.2. Potah P – VM : 117,-

3.3. SLKT VM – OM : 42,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
380,-	529,-	399,-

Tabulka č. 39: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 313 B3

Porostní skupina : 313 B3
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,19
Přibližovací vzdálenost (m) : 370
Celková těžba (m3) : 112,93
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 465,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 626,-
v členění :

- 2.1. Těžba JMP : 214,-
- 2.2. Potah P – VM : 136,-
- 2.3. SLKT VM – OM : 46,-
- 2.4. Odvoz na MS : 120,-
- 2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 496,-
v členění :

- 3.1. Těžba JMP : 214,-
- 3.2. Potah P – VM : 136,-
- 3.3. SLKT VM – OM : 46,-
- 3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
465,-	626,-	496,-

Tabulka č. 40: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 314 A3

Porostní skupina : 314 A3
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,21
Přibližovací vzdálenost (m) : 340
Celková těžba (m3) : 128,63
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 430,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 569,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 176,-

2.2. Potah P – VM : 117,-

2.3. SLKT VM – OM : 46,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 439,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 176,-

3.2. Potah P – VM : 117,-

3.3. SLKT VM – OM : 46,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
430,-	569,-	439,-

Tabulka č. 41: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 314 B3

Porostní skupina : 314 B3
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,17
Přibližovací vzdálenost (m) : 150
Celková těžba (m3) : 29,97
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 455,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 570,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 214,-

2.2. Potah P – VM : 84,-

2.3. SLKT VM – OM : 42,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 440,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 214,-

3.2. Potah P – VM : 84,-

3.3. SLKT VM – OM : 42,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
455,-	570,-	440,-

Tabulka č. 42:Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 314 B4

Porostní skupina : 314 B4
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,13
Přibližovací vzdálenost (m) : 270
Celková těžba (m3) : 56,65
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1.Harvestor (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 455,-

2.Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 716,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 266,-

2.2. Potah P – VM : 163,-

2.3. SLKT VM – OM : 57,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3.Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 586,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 266,-

3.2. Potah P – VM : 163,-

3.3. SLKT VM – OM : 57,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvestor	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
455,-	716,-	586,-

Tabulka č. 43: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 513 A5

Porostní skupina : 513 A5
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,19
Přibližovací vzdálenost (m) : 430
Celková těžba (m3) : 467,25
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 465,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 637,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 214,-

2.2. Potah P – VM : 136,-

2.3. SLKT VM – OM : 57,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 507,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 214,-

3.2. Potah P – VM : 136,-

3.3. SLKT VM – OM : 57,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
465,-	637,-	507,-

Tabulka č. 44: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 313 A5

Porostní skupina : 313 A5
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,62
Přibližovací vzdálenost (m) : 480
Celková těžba (m3) : 552,89
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 370,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 465,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 120,-

2.2. Potah P – VM : 73,-

2.3. SLKT VM – OM : 42,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 335,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 120,-

3.2. Potah P – VM : 73,-

3.3. SLKT VM – OM : 42,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
370,-	465,-	335,-

Tabulka č. 45: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 313 A8

Porostní skupina : 313 A8
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,86
Přibližovací vzdálenost (m) : 520
Celková těžba (m3) : 1289,29
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 325,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 433,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 102,-

2.2. Potah P – VM : 59,-

2.3. SLKT VM – OM : 42,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 283,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 102,-

3.2. Potah P – VM : 59,-

3.3. SLKT VM – OM : 42,-

3.4. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
325,-	433,-	283,-

Tabulka č. 46: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 313 C4

Porostní skupina : 313 C4
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,19
Přibližovací vzdálenost (m) : 210
Celková těžba (m3) : 32,66
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 455,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 542,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 182,-

2.2. Potah P – VM : 84,-

2.3. SLKT VM – OM : 46,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 412,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 182,-

3.2. Potah P – VM : 84,-

3.3. SLKT VM – OM : 46,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
455,-	542,-	412,-

Tabulka č. 47: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 313 C5

Porostní skupina : 313 C5
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,62
Přibližovací vzdálenost (m) : 330
Celková těžba (m3) : 99,75
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 370,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 461,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 120,-

2.2. Potah P – VM : 73,-

2.3. SLKT VM – OM : 38,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 331,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 120,-

3.2. Potah P – VM : 73,-

3.3. SLKT VM – OM : 38,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
370,-	461,-	331,-

Tabulka č. 48: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 313 C8

Porostní skupina : 313 C8
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,83
Přibližovací vzdálenost (m) : 380
Celková těžba (m3) : 325,16
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 325,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 429,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 102,-

2.2. Potah P – VM : 59,-

2.3. SLKT VM – OM : 38,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 279,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 102,-

3.2. Potah P – VM : 59,-

3.3. SLKT VM – OM : 38,-

3.4. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
325,-	429,-	279,-

Tabulka č. 49: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 102 C5

Porostní skupina : 102 C5

Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,79

Přibližovací vzdálenost (m) : 220

Celková těžba (m3) : 132,70

Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 350,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 405,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 102,-

2.2. Potah P – VM : 35,-

2.3. SLKT VM – OM : 38,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 255,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 102,-

3.2. Potah P – VM : 35,-

3.3. SLKT VM – OM : 38,-

3.4. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
350,-	405,-	255,-

Tabulka č. 50: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 108 C6

Porostní skupina : 108 C6
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,62
Přibližovací vzdálenost (m) : 650
Celková těžba (m3) : 59,40
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 370,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 469,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 120,-

2.2. Potah P – VM : 73,-

2.3. SLKT VM – OM : 46,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 339,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 120,-

3.2. Potah P – VM : 73,-

3.3. SLKT VM – OM : 46,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
370,-	469,-	339,-

Tabulka č. 51: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 817 A5

Porostní skupina : 817 A5
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,22
Přibližovací vzdálenost (m) : 370
Celková těžba (m3) : 434,01
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 430,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 569,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 176,-

2.2. Potah P – VM : 117,-

2.3. SLKT VM – OM : 46,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 439,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 176,-

3.2. Potah P – VM : 117,-

3.3. SLKT VM – OM : 46,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
430,-	569,-	439,-

Tabulka č. 52: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 819 A5

Porostní skupina : 819 A5
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,35
Přibližovací vzdálenost (m) : 520
Celková těžba (m3) : 603,25
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 390,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 508,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 140,-

2.2. Potah P – VM : 92,-

2.3. SLKT VM – OM : 46,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 378,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 140,-

3.2. Potah P – VM : 92,-

3.3. SLKT VM – OM : 46,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
390,-	508,-	378,-

Tabulka č. 53: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 314 B4a

Porostní skupina : 314 B4a
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,15
Přibližovací vzdálenost (m) : 270
Celková těžba (m3) : 27,91
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 455,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 626,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 214,-

2.2. Potah P – VM : 136,-

2.3. SLKT VM – OM : 46,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 496,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 214,-

3.2. Potah P – VM : 136,-

3.3. SLKT VM – OM : 46,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
455,-	626,-	496,-

Tabulka č. 54: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 212 C11

Porostní skupina : 212 C11
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 1,15
Přibližovací vzdálenost (m) : 380
Celková těžba (m3) : 172,93
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 310,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 405,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 86,-

2.2. Potah P – VM : 59,-

2.3. SLKT VM – OM : 30,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 255,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 86,-

3.2. Potah P – VM : 59,-

3.3. SLKT VM – OM : 30,-

3.4. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
310,-	405,-	255,-

Tabulka č. 55: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 313 A4

Porostní skupina : 313 A4
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,33
Přibližovací vzdálenost (m) : 450
Celková těžba (m3) : 32,66
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 390,-

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 508,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 140,-

2.2. Potah P – VM : 92,-

2.3. SLKT VM – OM : 46,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 378,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 140,-

3.2. Potah P – VM : 92,-

3.3. SLKT VM – OM : 46,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině:

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
390,-	508,-	378,-

9.2. Statistické vyhodnocení výrobních nákladů harvestorových a motomanuálních technologií

Náklady na výrobu sortimentů harvestorovou technologií a motomanuální technologií s druhoáním sortimentů na MS nebo na OM byly zpracovány softwarem Gretl do modelů č.6, 17 a 19.

Tabulka č. 56: Model pro výrobu sortimentů dříví harvestorem

```
gretl: model 6
Soubor Upravit Testy Uložit Grafy Analýza LaTeX
Model 6: OLS, za použití pozorování 1-35
Závisle proměnná: Harvestork_m3

      koeficient   směr. chyba   t-podíl   p-hodnota
-----
const          323,590         2,98138    108,5     1,00e-043 ***
l_Hmotnatost_m3 -70,4633         2,95891    -23,81    2,32e-022 ***

Střední hodnota závisle proměnné      375,4286
Sm. odchylka závisle proměnné          50,63380
Součet čtverců reziduí                  4793,435
Sm. chyba regrese                        12,05220
Koeficient determinace                   0,945010
Adjustovaný koeficient determinace       0,943343
F(1, 33)                                  567,1047
P-hodnota (F)                            2,32e-22
Logaritmus věrohodnosti                  -135,7568
Akaikovo kritérium                       275,5136
Schwarzovo kritérium                     278,6243
Hannan-Quinnovo kritérium                276,5874
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu
```

Tabulka č. 57: Model pro výrobu sortimentů dříví motomanuální technologií s druhováním na OM

Model 17: OLS, za použití pozorování 1-35
Závisle proměnná: ManipulaceOMk_m

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	265,719	6,83404	38,88	3,83e-029	***
l_Hmotnatost_m3	-116,931	6,78252	-17,24	4,53e-018	***

Střední hodnota závisle proměnné 351,7429
 Sm. odchylka závisle proměnné 86,09719
 Součet čtverců reziduí 25186,44
 Sm. chyba regrese 27,62653
 Koeficient determinace 0,900067
 Adjustovaný koeficient determinace 0,897039
 F(1, 33) 297,2205
 P-hodnota (F) 4,53e-18
 Logaritmus věrohodnosti -164,7903
 Akaikovo kritérium 333,5806
 Schwarzovo kritérium 336,6913
 Hannan-Quinnovo kritérium 334,6545

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Tabulka č. 58: Model pro výrobu sortimentů dříví motomanuální technologií s druhováním na MS

gretl: model 19

Soubor Upravit Testy Uložit Grafy Analýza LaTeX

Model 19: OLS, za použití pozorování 1-35
Závisle proměnná: ManipulaceMSk_m

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	410,147	7,01742	58,45	6,68e-035	***
ln_Hmotnatost_m3	-106,640	6,96451	-15,31	1,49e-016	***

Střední hodnota závisle proměnné 488,6000
 Sm. odchylka závisle proměnné 79,56322
 Součet čtverců reziduí 26556,20
 Sm. chyba regrese 28,36782
 Koeficient determinace 0,876615
 Adjustovaný koeficient determinace 0,872876
 F(1, 33) 234,4556
 P-hodnota (F) 1,49e-16
 Logaritmus věrohodnosti -165,7171
 Akaikovo kritérium 335,4342
 Schwarzovo kritérium 338,5449
 Hannan-Quinnovo kritérium 336,5080

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Model 1=gretl6 Harvestor = f(hmotnatost)
Harvestor = 323,6 - 70,46*ln(hmotnatost) + u

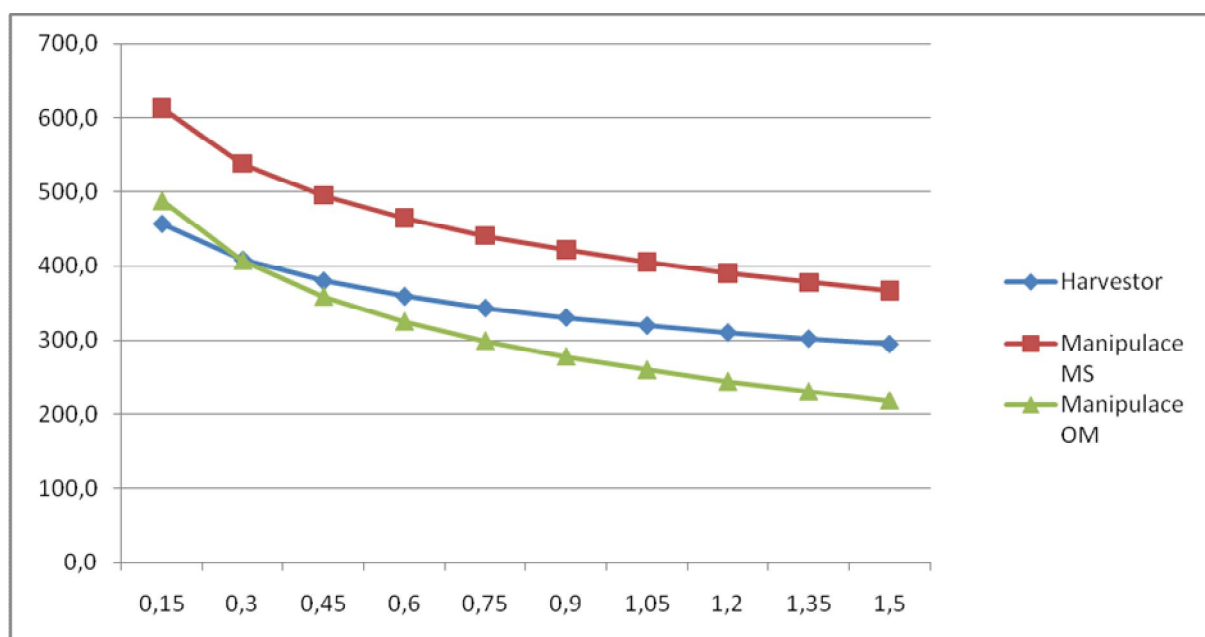
Model 2=gretl19 Druhování MS = f(hmotnatost)
Druhování MS = 410 - 106,65*ln(hmotnatost) + u

Model 3=gretl17 Druhování OM = f(hmotnatost)
Druhování OM = 265,7 - 116,9*ln(hmotnatost) + u

Tabulka č. 59: Jednotlivé modely pro technologie výroby sortimentů dle hmotností těžného stromu

Teoretická data pro vykreslení funkcí			
hmotnatost	Harvestor	Druhování MS	Druhování OM
0,15	457,3	612,3	487,5
0,3	408,4	538,4	406,4
0,45	379,9	495,2	359,0
0,6	359,6	464,5	325,4
0,75	343,9	440,7	299,3
0,9	331,0	421,2	278,0
1,05	320,2	404,8	260,0
1,2	310,8	390,6	244,4
1,35	302,5	378,0	230,6
1,5	295,0	366,8	218,3

Graf č. 14: Porovnání jednotlivých technologií z hlediska výrobních nákladů na výrobu 1 m3 sortimentu dříví v závislosti na hmotnatosti těžného stromu



Z grafu vyplývá vysoká nákladovost výroby sortimentů na manipulačních skladech.

U harvestorové a motomanuální technologie s druhováním sortimentů na OM se ekonomická výhodnost těchto dvou technologií vyvíjí v závislosti na průměrné hmotnatosti těžného stromu.

Z grafu vyplývá hranice změny výhodnosti použití těchto dvou technologií, kterou je hmotnatost těžného stromu 0,29 m3.

9.3. Těžebně dopravní technologie v horských silně svažitých podmínkách (nad 40 % sklonu)

Nezbytným doplněním mechanizovaných technologií lesní těžby v horských podmínkách, kde sklony svahů dosahují 40 procent a více, jsou motomanuální těžební technologie doplněné soustředěním dříví pomocí lesních lanových systémů a v ojedinělých případech koňským potahem.

Protože v současné době, i přes technický a technologický rozvoj, nejsou v České republice využívány vysoce mechanizované technologie v horských silně svažitých terénech, jsou lesní lanové systémy, zřídka ještě koňské potahy, dominantními prostředky v soustředěování dříví v porostech se svažitostí větší než 40 procent. Z celkového objemu používaných těžebně – dopravních technologií je v podmínkách LHC Karlovice tato zastoupena ve výši do 10 procent. Důležitým faktorem nasazení uvedených soustředěovacích prostředků v těchto svahově extrémních lokalitách je koncentrace vytěženého dříví a délka přibližovací vzdálenosti. Využívání koňských potahů v těchto extrémních terénech je v důsledku jejich postupného úbytku velmi zřídka. Také přísné bezpečnostní normy jsou limitem pro jejich nasazení v těchto extrémních podmínkách. Následné výrobní operace jsou pak shodné s ostatními používanými motomanuálními technologiemi. Pro jejich malé zastoupení jsou kalkulované náklady porovnané ve sloupcovém grafu dále v textu uvedeném.

Ekonomická výhodnost ve prospěch koňského potahu je nezpochybnitelná, avšak praktické nasazení je málo rozšířené z již popsaných důvodů. Další rozšíření je nepravděpodobné.

Využívání lesních lanových systémů je v těchto terénech doprovázeno vysokými provozními náklady a jejich nasazování předchází pečlivé kalkulace všech nákladů s touto technologií spojených. V předmýtních porostech je ve většině případů nutné použít vyklizování vytěženého dříví k přibližovacím linkám lanovky, nejčastěji potahem, což je příčinou dalšího zvýšení nákladů. V opačném případě vznikají velké škody na stojících stromech a kořenových náběžích těžného porostu. V porostech, kde průměrná hmotnost těžného stromu je nižší než 0,19 m³ se většinou surové kmeny dodávají přímo konečným odběratelům. Tímto krokem se eliminují náklady na manipulaci dříví, které jsou v těchto hmotnostech vždy vyšší, než ekonomický efekt z prodeje takto vymanipulovaných sortimentů.

Pro demonstraci výše popsaného jsou uvedeny příklady využití těchto technologií na malém souboru dat, ze kterého však jednoznačně vyplývá vysoká nákladovost lanovkové technologie.

Alternativní namodelovaná těžebně – dopravní technologie s využitím potahů je vždy ekonomicky příznivější, ale v provozních podmínkách se z již uvedených důvodů využívá zřídka.

Je nutno ještě jednou zdůraznit, že v uvedených terénních podmínkách se provozně v České republice tato alternativní technologie téměř nepoužívá.

Tabulka č. 60: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,725 H4

Porostní skupina: 725 H4

Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,13

Přibližovací vzdálenost (m) : 350

Celková těžba (m3) : 476,30

Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1.Harvestor (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : nerealizovatelné

2.Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 1193,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 306,-

2.2. Potah P – VM : 117,-

2.3. Lano VM - OM : 540,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3.Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 1063,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 306,-

3.2. Potah P – VM : 117,-

3.3. Lano VM – OM : 540,-

3.4. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině 725 H4

Harvestor	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
nerealizovatelné	1193,-	1063,-

Tabulka č. 61: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 725 H4

Porostní skupina : 725 H4

Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 0,13

Přibližovací vzdálenost (m) : 350

Celková těžba (m3) : 476,30

Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : nerealizovatelné

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 925,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 306,-

2.2. Potah P – OM : 389,-

2.3. Odvoz na MS : 120,-

2.4. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 795,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 306,-

3.2. Potah P – OM : 389,-

3.3. Druhování na OM : 100,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině 725 H4

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
nerealizovatelné	925,-	795,-

Tabulka č. 62: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 725 H10

Porostní skupina : 725 H10

Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 1,28

Přibližovací vzdálenost (m) : 350

Celková těžba (m3) : 286,32

Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : nerealizovatelné

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 780,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 100,-

2.2. Potah P – VM : 0,-

2.3. Lano P - OM : 450,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 630,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 100,-

3.2. Potah P – VM : 0,-

3.3. Lano P – OM : 450,-

3.4. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině 725 H 10

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
nerealizovatelné	780,-	630,-

Tabulka č. 63: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 725 H10

Porostní skupina : 725 H10

Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 1,28

Přibližovací vzdálenost (m) : 350

Celková těžba (m3) : 286,32

Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : nerealizovatelné

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 486,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 100,-

2.2. Potah P – OM : 156,-

2.3. Odvoz na MS : 120,-

2.4. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 336,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 100,-

3.2. Potah P – OM : 156,-

3.3. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině 725 H 10

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
nerealizovatelné	486,-	336,-

Tabulka č. 64: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 915 B15

Porostní skupina : 915 B15
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 1,82
Přibližovací vzdálenost (m) : 420
Celková těžba (m3) : 485,20
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : nerealizovatelné

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 756,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 76,-

2.2. Potah P – VM : 0,-

2.3. Lano P - OM : 450,-

2.4. Odvoz na MS : 120,-

2.5. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 606,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 76,-

3.2. Potah P – VM : 0,-

3.3. Lano P – OM : 450,-

3.4. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině 915 B 15

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
nerealizovatelné	756,-	606,-

Tabulka č. 65: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 915 B15

Porostní skupina : 915 B15
Průměrná hmotnatost těžného stromu (m3) : 1,82
Přibližovací vzdálenost (m) : 420
Celková těžba (m3) : 485,20
Dřevina : smrk

Sortimentní metoda :

1. Harvester (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : nerealizovatelné

2. Motomanuální s výrobou sortimentů na MS (celkové výrobní náklady v Kč/m3) : 475,-
v členění :

2.1. Těžba JMP : 76,-

2.2. Potah P – OM : 169,-

2.3. Odvoz na MS : 120,-

2.4. Druhování na MS : 110,-

3. Motomanuální s výrobou sortimentů na OM (celkové výrobní náklady v Kč /m3) : 325,-
v členění :

3.1. Těžba JMP : 76,-

3.2. Potah P – OM : 169,-

3.3. Druhování na OM : 80,-

Porovnání výrobních nákladů na 1 m3 dříví v porostní skupině 915 B 15

Harvester	Motomanuální druh.na MS	Motomanuální druh.na OM
nerealizovatelné	475,-	325,-

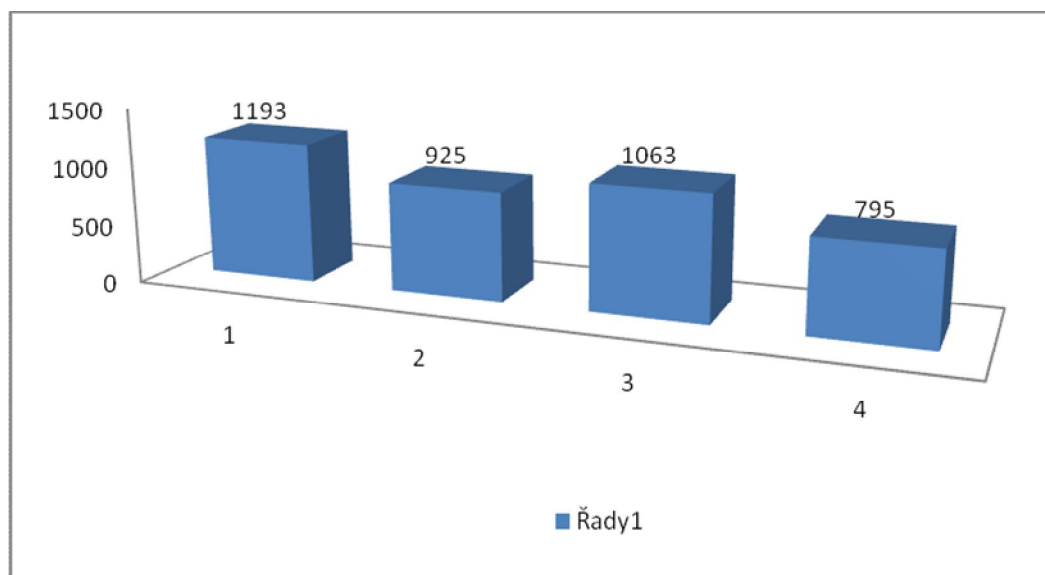
Tabulka č. 66: Porovnání technologie lanového systému a potahu dle hmotnosti těžného stromu a lokalit manipulace

	Technologie			
	motomanuální(druhování MS)		motomanuální (druhování OM)	
Hmotnost těž.stromu m ³	lano =1	potah=2	lano=3	potah=4
0,13	1193	925	1063	795
1,28	780	486	630	336
1,82	756	475	606	325

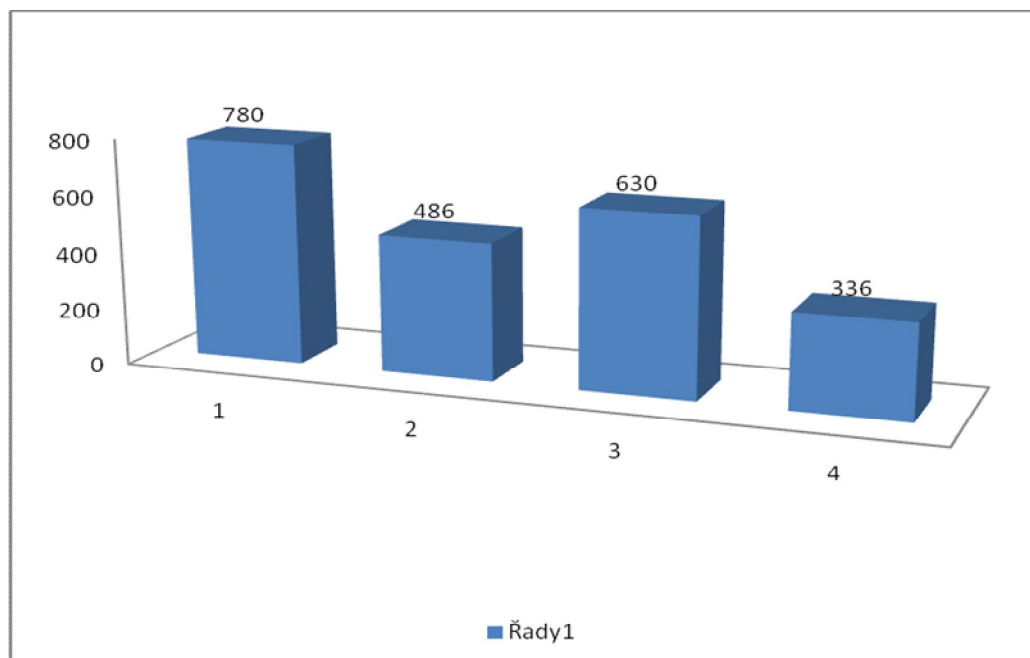
Pro názornost jsou tabulková data převedena do sloupcových grafů v rámci hmotnosti těžného stromu a v porovnání jednotlivých těžebně dopravních technologií dle lokalit příčného řezu. Jednotlivé varianty soustředování (lanovka nebo potah) jsou v rámci místa provedení příčného řezu označeny číselným kódem (1,2,3,4), což je osa x grafu, osa y jsou náklady v Kč/m³.

Sloupcové grafy jsou vytvořeny pro každou hmotnost těžného stromu samostatně.

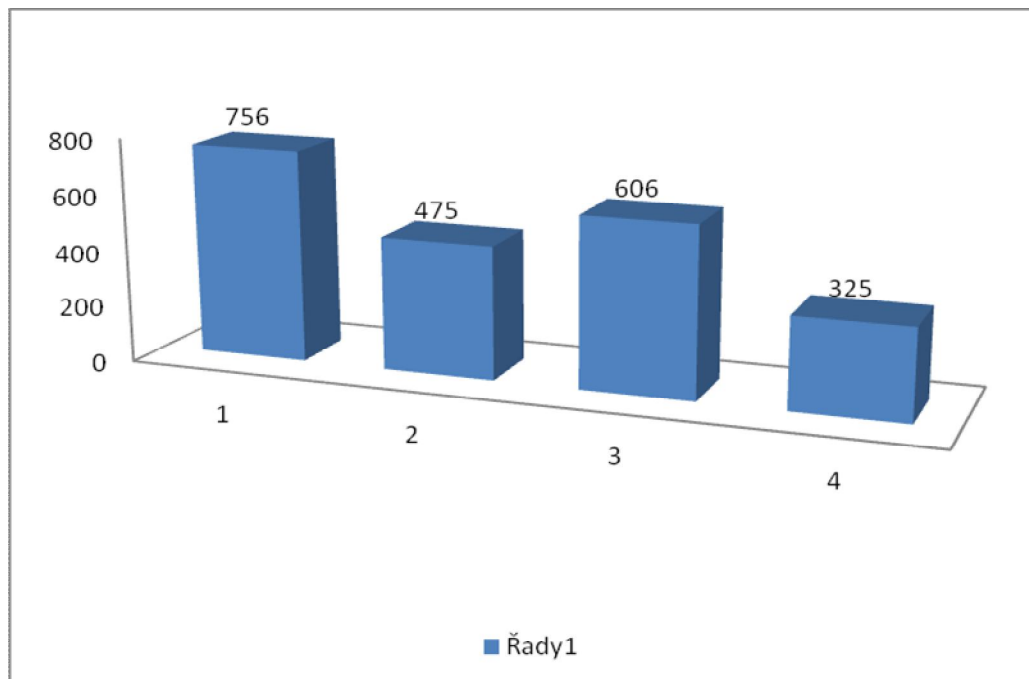
Graf č. 15: Hmotnatost těženého stromu 0,13 m³, porostní skupina 725 H 4



Graf č. 16: Hmotnatost těženého stromu 1,28 m³, porostní skupina 725 H 10



Graf č. 17: Hmotnatost těženého stromu 1,82 m³, porostní skupina 915 B15



Z grafů jednoznačně vyplývá závislost výše výrobních nákladů na průměrné hmotnatosti těženého stromu. Čím je průměrná hmotnatost těženého stromu vyšší, tím jsou náklady na výrobu 1 m³ nižší. Motomanuální technologie s použitím lanovkového přibližování je za všech okolností nákladově nejméně výhodná. Použití potahu v takto extrémních terénech je z mnoha důvodů problematické a záleží jen na vůli povozníka, zda pracovní nabídku v těchto podmínkách přijme. V takto extrémních terénech hrozí zvýšené nebezpečí zranění potahu i jeho obsluhy. V některých případech není možné použít tuto technologii z důvodů eventuálního porušení předpisů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

10. Závěr a shrnutí

Tato disertační práce je analýzou nákladů těžebně dopravních procesů standardně užívaných v České republice a realizovaných na LHC Karlovice v letech 2004 – 2010. V průběhu její realizace bylo nezbytné soustředit řadu dílčích dat, jejichž zpracování vyústilo k jednoznačným závěrům. Tato data, která jsou konkrétně aplikovanými technicko ekonomickými nástroji by nebylo možno shromáždit bez aktivního podílu konkrétního hospodářského subjektu, který danou problematiku řeší a je jeho hospodářskou činností.

V této práci nejsou záměrně zveřejněny normativy, hodinové tarify ani ceníky lesnických prací, neboť tato data jsou know – how konkrétní firmy.

I přesto, že jejich hodnoty se zásadně neliší od cen lesnických služeb na tuzemském trhu, jsou důsledně chráněny před zveřejněním.

Porovnáním statisticky významného vzorku dat se prokázalo, že v rámci standardně používaných těžebně dopravních technologií na LHC Karlovice je při stávající hodnotě pracovní síly na trhu práce jednoznačně ekonomicky nejvýhodnější motomanuální technologie s druhoáním a manipulací sortimentů na lokalitě odvozní místo. Nejméně výhodnou se jeví motomanuální technologie spojená s druhoáním a manipulací sortimentů na lokalitě manipulační sklad.

Nákladová položky na odvoz dříví z lokality odvozní místo na manipulační sklad je velmi významná (až 30 %) a ekonomicky nemůže konkurovat technologiím harvestorovým, či motomanuálním spojeným s manipulací surových kmenů na lokalitě odvozní místo. Ekonomicky velmi výhodná je i harvestorová technologie, zvláště pak v nižších průměrných hmotnostech těžných stromů.

Podle výsledků provedené analýzy je hranicí pro změnu motomanuální technologie s výrobou sortimentů dříví na OM na technologii harvestorovou průměrná hmotnost těžného stromu 0,29 m³. Těžební zásahy v hmotnostech těžného stromu nižší než 0,29 m³ je výhodné z ekonomického hlediska provádět technologií harvestorovou. Ze statistického vyhodnocení je analyzován trend: se stoupající hmotností těžného stromu stoupá i ekonomická výhodnost použití motomanuální technologie s druhoáním a manipulací surových kmenů na odvozním místě. Na příkladu konkrétních

pracovišť byla demonstrována ekonomická výhodnost či nevýhodnost na LHC Karlovice používaných těžebně – dopravních technologií.

Shrnutí a praktická doporučení pro využití analyzovaných těžebně – dopravních technologií.

Ekonomicky nejvýhodnější pro velkou část analýzou sledovaných hmotností je technologie motomanuální s druhováním a manipulací sortimentů dříví na lokalitě OM. Bezespornou výhodou jsou nízké výrobní náklady na 1 m³ vyrobeného sortimentu surového dříví. Tato technologie vyžaduje nejméně manipulačních ploch a je teoreticky použitelná do všech terénů zpřístupněných lesní dopravní sítí typu 1L, 2L a 3L. Její relativní nevýhodou je menší produktivita práce a rozdrobenost skládek jednotlivých vyrobených obchodních sortimentů dříví při nízké koncentraci zpracovávaných surových kmenů, zvláště pak při nasazení této technologie při zpracování roztroušených nahodilých těžeb. Za uvedených podmínek užití této technologie se prodlužuje doba nakládky jednotlivých sortimentů dříví na odvozní prostředek, přičemž čas nakládky je přímo úměrný koncentraci (resp. nekoncentraci) nakládaného sortimentu dříví. Tyto časové ztráty si dopravci dříví kompenzují účtováním „vícepráci“ v hodinových sazbách odvozních prostředků, přičemž tyto mohou činit 30 – 50 Kč /m³ nakládaného a expedovaného dříví.

Druhou, v pořadí hodnocení ekonomické výhodnosti, je technologie harvesterová. Dosahuje nízkých výrobních nákladů a v těžbách o hmotnostech těžného stromu pod 0,29 m³ je ekonomicky nejvýhodnější. Nasazení této těžebně – dopravní technologie je dle provedené analýzy v rozsahu hmotnosti těžného stromu 0,09 – 0,29 m³ nejvýhodnější, v hmotnostech nad 0,29 m³ těžného stromu je nákladově vyhodnocena jako druhá nejvýhodnější za motomanuální technologii s druhováním a manipulací na odvozním místě. V diskusi k této skutečnosti musí být uvedeno, že v důsledku vysokých pořizovacích cen a následně prováděných odpisů těchto technologií je zájmem provozovatele těchto prostředků jejich maximální využití. Jistotou pro optimalizaci provozních nákladů je vysoký výkon této těžebně dopravní technologie a s ním spojená produktivita. Čím je vyšší objem výroby sortimentů dříví touto technologií, tím je nižší podíl odpisové sazby vztahované k 1 m³ vyrobeného dříví. Podíl odpisů na celkových provozních nákladech těchto strojů činí cca 25 %. Na výši provozních nákladů má vliv i stav stroje. Starší stroje jsou méně produktivní a jejich výkonnost se udává do 80 % dispozičního časového fondu. Také dlouhé vzdálenosti nutné pro přesun celého harvesterového uzlu zvyšují provozní náklady a snižují produktivitu těchto strojů. V lesnické praxi je tedy prioritou zajistit potřebný roční objem dříví určeného k těžbě pro daný stroj. Jen tak lze zajistit požadovanou produktivitu i rentabilitu této vysoce efektivní těžebně – dopravní technologie. Další výhodou této technologie je vysoká koncentrace vyrobených sortimentů surového dříví připravených na lokalitě OM k expedici odběratelům.

Tato těžebně dopravní technologie má velký význam v kontextu úbytku lidské pracovní síly z lesního hospodářství. Trend úbytku pracovních sil z lesního hospodářství z důvodů malé atraktivnosti výdělků a fyzicky namáhavé práce je důležitým faktorem rozvoje harvesterových technologií v posledním desetiletí. Zvyšování počtu těchto vysoce výkonných těžebně dopravních strojů je jediný způsob jak kompenzovat úbytek pracovníků v těžbě dříví. Velmi významným pozitivem při nasazení této těžebně dopravní technologie je pracovní komfort, vysoká hygiena a bezpečnost práce.

Jako nejméně ekonomicky výhodná z vyhodnocovaných používaných těžebně – dopravních technologií na LHC Karlovice je motomanuální těžebně dopravní technologie s výrobou sortimentů na manipulačním skladě. Její ekonomická nevýhodnost je zapříčiněna zejména položkou nákladů na odvoz dříví z lokality odvozní místo na manipulační sklad. Z praktického hlediska má však v určitých situacích svoje nezastupitelné místo, zvláště pak při likvidaci nahodilých či kalamitních těžeb ohrožených nebo napadených podkorním hmyzem. V těchto případech je prioritou ochrana lesa, což v praxi znamená odvoz tohoto dříví z lesních porostů dřívě, než kalamitní škůdci dokončí svůj vývoj. Náklady na odvoz dříví jsou prokazatelně nižší než jakákoliv asanace takto napadeného či ohroženého dříví. Výroba sortimentů na manipulačních skladech má i další výhody: mezi ně patří komfort a hygiena pracovního prostředí při výrobě sortimentů surového dříví a s tím spojená vyšší výtěžnost jakostnějších sortimentů dříví. Zvýšená výtěž cenově výhodnějších sortimentů však většinou nepokrývá náklady na odvoz dříví z lokality odvozní místo na manipulační sklad a provoz manipulačního skladu.

Dalším významným důvodem nasazení tohoto typu technologie je používání různých lanových systémů. Ve většině případů se jedná o lokality, kde druhotní a manipulace surových kmenů soustředěných na OM není prakticky možná a nebo je tak provozně komplikovaná a nákladná, z důvodů absence manipulačních a skladovacích ploch, že je rentabilnější ji provádět na manipulačních skladech, anebo surové kmeny dodávat z této lokality přímo odběratelům.

Z ekonomických důvodů je snaha tuto těžebně dopravní technologii eliminovat. Pokud situace vlastníka lesního majetku nebo dodavatele lesnických služeb nutí k jejímu nasazení, pak je užita jen v nejnútnejších případech.

Nejvýznamnějším kritériem v rozhodování o použití konkrétní těžebně dopravní technologie je její ekonomická výhodnost, avšak ani ta, jak je uvedeno v závěrech analýzy, není při konečném stanovení technologie rozhodující.

V lesnické praxi není vždy možné a mnohdy ani provozně a environmentálně přijatelné používat jen ekonomicky nejvýhodnější těžební dopravní technologie. Použití méně ekonomicky výhodných technologií musí být vždy podrobena pečlivé analýze a racionálně odůvodněno, přičemž hodnocená kritéria analýzy musí zahrnovat všechny pro rozhodování významné parametry konkrétního pracoviště.

11.Seznam grafů

Graf č. 1: Časový průběh jednotkových celkových nákladů

Graf č. 2: Časový průběh jednotkových mzdových nákladů

Graf č. 3: Závislost jednotkových mzdových nákladů na objemu zpracovaného dříví

Graf č. 4: Závislost jednotkových nákladů na objemu zpracovaného dříví

Graf č. 5: časový průběh jednotkových celkových nákladů

Graf č. 6 : Časový průběh jednotkových mzdových nákladů

Graf č.7: Závislost jednotkových mzdových nákladů na objemu vyvezeného dříví

Graf č. 8: Závislost jednotkových nákladů na objemu vyvezeného dříví

Graf č. 9: Časový průběh jednotkových celkových nákladů

Graf č. 10: Časový průběh jednotkových mzdových nákladů

Graf č. 11: Závislost jednotkových mzdových nákladům objemu vyvezeného dříví

Graf č. 12: Závislost jednotkových nákladů na objemu vyvezeného dříví

Graf č. 13: Nákladové funkce JD a více jednotek LL

Graf č. 14: Porovnání jednotlivých technologií z hlediska výrobních nákladů na výrobu 1 m³ sortimentu dříví v závislosti na hmotnosti těžného stromu

Graf č. 15: Hmotnost těžného stromu 0,13 m³, porostní skupina 725 H 4

Graf č. 16: Hmotnost těžného stromu 1,28 m³, porostní skupina 725 H 10

Graf č. 17: Hmotnost těžného stromu 1,82 m³, porostní skupina 915 B15

12. Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Přehled základních typů výrobních postupů

Tabulka č. 2: Harvestory podle velikosti a roku výroby k 31.12.2009 (MZLU 2009)

Tabulka č. 3: Počet vyvážecích traktorů a vyvážecích traktorových souprav (MZLU 2009)

Tabulka č. 4: Rozdělení harvesterů podle výkonových tříd (Ulrich 2002)

Tabulka č. 5: Podíl sklonu terénu v LHC Karlovice (třídění podle stupnice Macků, Simanov, Popela)

Tabulka č. 6: Podíl zastoupení terénních typů na LHC Karlovice

Tabulka č. 7: Podíl sklonu terénu v LHC Bruntál (třídění podle stupnice Macků, Simanov, Popela)

Tabulka č. 8: Podíl zastoupení terénních typů na LHC Bruntál

Tabulka č. 9: Základní technická data harvesteru JD 1070 DT3

Tabulka č. 10: Základní technická data vyvážecího traktoru JD 1110 DT3

Tabulka č. 11: Základní technická data vyvážecího traktoru LogLander LL84 B

Tabulka č. 12: Zdrojová data pro statistickou analýzu softwarem GRETL

Tabulka č. 13: Model 38 Gretl

Tabulka č. 14: Model 39 Gretl

Tabulka č. 15: Model 8 Gretl

Tabulka č. 16: Model 19 Gretl

Tabulka č. 17: Model 4 Gretl

Tabulka č. 18: Model 11 Gretl

Tabulka č. 19: Porovnání celkových nákladů vyvážecí traktor JD a LL

Tabulka č. 20: Zastupitelnost používaných těžebně – dopravních technologií

Tabulka č. 21: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice, 212 A11

Tabulka č 22: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,220 D10

Tabulka č. 23: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,224 C11

Tabulka č. 24: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,318 B10

Tabulka č. 25: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,505 A12

Tabulka č. 26: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,812 C10

Tabulka č. 27: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,111A11

Tabulka č. 28: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,319 A4

Tabulka č. 29: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,319A5

Tabulka č. 30: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,319 A6

Tabulka č. 31: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,312 B10

Tabulka č. 32: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,313 D5

Tabulka č. 33: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,313 D9

Tabulka č. 34: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,314 A6

Tabulka č. 35 :Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,314 A7

Tabulka č. 36 :Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,518 B4

Tabulka č. 37:Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,512 A5

Tabulka č. 38: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,312 D5

Tabulka č. 39: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,313 B3

Tabulka č. 40: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,314 A3

Tabulka č. 41: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,314 B3

Tabulka č. 42: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,314 B4

Tabulka č. 43: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,513 A5

Tabulka č. 44: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,313 A5

Tabulka č. 45: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,313 A8

Tabulka č. 46: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,313 C4

Tabulka č. 47: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,313 C5

Tabulka č. 48: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,313 C8

Tabulka č. 49: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,102 C5

Tabulka č. 50: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,108 C6

Tabulka č. 51: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,817 A5

Tabulka č. 52: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,819 A5

Tabulka č. 53: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,314 B4a

Tabulka č. 54: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,212 C11

Tabulka č. 55:Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,313 A4

Tabulka č. 56: Model pro výrobu sortimentů dříví harvestorem

Tabulka č. 57: Model pro výrobu sortimentů dříví motomanuální technologií s druhováním na OM

Tabulka č. 58: Model pro výrobu sortimentů dříví motomanuální technologií s druhováním na MS

Tabulka č. 59: Jednotlivé modely pro technologie výroby sortimentů dle hmotností těžného stromu

Tabulka č. 60: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,725 H4

Tabulka č. 61: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,725 H4

Tabulka č. 62: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,725 H10

Tabulka č. 63: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,725 H10

Tabulka č. 64: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,915 B15

Tabulka č. 65: Nákladové porovnání uplatňovaných technologií na LHC Karlovice,915 B15

Tabulka č. 66: Porovnání technologie lanového systému a potahu dle hmotnosti těžného stromu a lokalit manipulace

13. Seznam zkratk

Seznam zkratk používaných v této disertační práci:

P – lokalita pařez

VM – lokalita vývozní místo

OM – lokalita odvozní místo

MS – manipulační sklad

m³ – metr krychlový

LHC – lesní hospodářský celek

PUPFL – pozemky určené k plnění funkcí lesa

ČR – Česká republika

JD – John Deere

Ha – hektar

CO – celkový objem

LL – LogLander LL84 B

N – náklady

MZ – mzdové náklady

14. Citované informační zdroje

Bartuněk, J., Kelblová, H. 1999. Obchodování s dřívím. Písek : Matice lesnická, 1999. 167 s. ISBN – 80 – 86271 – 01 – 3.

Butora, A., Schwager G. 1989. Holzernteschäden in Durchforstungsbeständen. Edigenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Birmensdorf, Berichte. Nr. 228, 51 s.

Dejmal, J., Rada, O. 1983. Těžba dříví. Brno : VŠZ, 1983

GRETl verze 1.9.5cvs, Ekonometrickostatistický software

Graphmatica for Windows ver. 1.60, Program pro vykreslování grafů funkcí

JOIN COMMITTEE EAO ECEIKO, GENF. 1964

Lasák, O., Němec, K. 1996. Víceoperační těžebně-dopravní stroje (TDS) v ČR. I. část : Generace TDS strojů. In Lesnická práce, 1996. č. 11. 402 – 403 s.

Lysý, F. 1955. Druhování, třídění a měření zpracovaného dříví. Praha : Státní nakladatelství technické literatury, 1955. 360 s.

Malík, V. – Dvořák, J. 2007. Harvesterové technologie a jejich vliv na lesní porosty. Forestalia 5, Lesnická práce. 2007, 84 s, ISBN 978-80-86386-92-8.

Matthies, D. 1997. Maschinelle Holzernte und ihre Auswirkungen auf unsere Bestände. AFZ. Der Wald, Nr. 9, 474 – 477 s.

Ministerstvo zemědělství ČR. 2008. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR za rok 2009. Praha. 2009. 98 s.

Neruda, J. a kol. 2008. Harvesterové technologie lesní těžby. MZLU Brno, 2008. 149 s. ISBN 978-80-7375-146-3.

Nouza,J., Nouzová,J. 2003. Výkonové normy v lesním hospodářství.

Rada,O. 1986. Lesní těžba (příručka pro cvičení). Brno : VŠZ, 1986. 109 s.

Rónay, E., Dejmal, J. 1981. Lesná ťažba.1. vydání Bratislava : Príroda, 1981. 343 s.

Simanov, V., Kohout, V.2004. Těžba a doprava dříví. Písek : Matice lesnická , 2004. 411 s.
ISBN 80 – 86271 – 14 – 5.

Ulrich, R. a kol. 2006. Možnosti uplatnění sortimentních technologií ve správě LČR, s.p.
LČR,s.p. Hradec Králové.Brno: MZLU v Brně,2006.350 s. ISBN 978 –80 -7375–051-0.

Ulrich, R. et al. 2002. Použití harvesterové technologie v probírkách. Brno: Mendelova
zemědělská a lesnická univerzita, 2002. 98 s. + CD. ISBN 80 – 7157 – 631 – X.

Ulrich, R. et al. 2006. Harvesterové technologie a jejich optimální využití v praxi. Brno:
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. 79 s. ISBN 80 – 7375 – 012 – 0.

15. Další použité informační zdroje

Anonymus. Timberjack a John Deere Company (příručka harvestorových technologií). Tampere: Timberjack Oy, 2002. s. 35.

Dejmal, J. 1983. Studie dopravního zatížení přibližovacích cest jako faktoru poškození lesních biocenóz. Lesnictví 12/83. Praha.s.1031 - 1044

Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v ČR 2008. 2.aktualizované vydání 2007 platnost od 1.1.2008. Praha : Lesnická práce, 2007. 147 s. ISBN –978 –80 –87154 –01-4.

Dressler, M., Popelka, J. 1974. Přibližování dříví univerzálními a speciálními lesními traktory. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1974. 171 s.

Dvořák, J., Kučera, M. 2007. Vývoj a nasazení pásových harvestorů v LH ČR. In Sborník referátů Moderní těžebně – dopravní technologie a mechanizované zpracování těžebních zbytků. 2007, 1. vydání. 15 – 24 s.

Dvořák., J.2005. Harvestorové technologie a poškození stromů. In Lesnická práce, 2005. č. 7. 370 – 372 s.

Hamberger, J. 2004. Qualitätsmanagement bei Maschinereinsatz. AFZ. Der Wald. Nr.11 – 12. 647 – 648 s.

Hušek,J., Pelikán,I Aplikovaná ekonometrie: teorie a praxe, Professional Publishing, Praha 2003, ISBN: 80-86419-29-0

Klvač, R., Neruda, J. 2008. Vývoj inovativních technologií v lesnickém sektoru. In Lesnická práce, 2008. č. 3.

Koreň, J., Messingerová, V. 1999. Enviromentálne aspekty t'ážeby a sústred'ovania dreva. In Les 55, č.3, 11 – 13 s.

Lukáč, T. 2005. Viacoperačné stroje v lesnom hospodárstve. Zvolen: Technická univerzita, 2005. 137 s.

Lukáč, T., Tajboš, J., Koreň, J. 2000. Analysis of operational parameters of an LKT 81 Turbo Eko Forest Science, 2000. roč. 46. č. 6. 265 – 274 s.

Neruda, J. – Valenta, J. 2004. Faktory výkonnosti harvesterových technológií lesní těžby. Monografie. Folia Universitatis Agriculturae et silviculturae Mendeliana Brunensis, facultas silviculturae et technologiae ligni. MZLU v Brně, 2004. 54s.

Nimburský, J., Knapp, K. 1904. Předpis o zdělávání a druhování dříví v lesích královského města Písku. Písek : Theodor Kopecký, 1904. 7 s.

Piškula, F. a kol. 1969. Sklady dříví. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1969. 252 s.

Radvan, J. 1995. Technologie soustředování dříví koňmi. Praha: Ministerstvo zemědělství, 1995.

Rónay, E., Bumerl, M. 1982. Doprava dřeva. 1. vydání Bratislava : Príroda, 1982. 320 s.

Rushton, T., Brown, S., McGrath, T. 2003. Impact of Tree – Length Versus Short – Wood Harvesting Systems on Natural Regeneration. In Forest Research Report : Nova Scotia, Canada, No. 70, 13 s.

Rusnáková, P., Dvořák J. 2007. Měření objemu kulatiny harvestorem a měřícím rámem. In Lesnická práce, 2007. č. 10.

Schlaghamerský, A. 2001. Harvesterové technologie v lesních porostech III- Měřicí a řídicí systémy harvesterů. In Lesnická práce, 2001. č. 10. 462 – 465 s.

Schlaghamerský, A. 2001. Harvesterové technologie v lesních porostech. In Lesnická práce, 2001. č. 4 . 176 – 178 s.

Schlaghamerský, A. 2001. Harvestorové technologie v lesních porostech II. In Lesnická práce, 2001. č.9. 414 – 416 s.

Schlaghamerský, A. 2002. Harvestorové technologie v probírkách. In Lesnická práce, 2002. č. 5. 217 – 219 s.

Šimanov, V. 2001. Vývoj lesnické techniky v českých zemích v letech 1945 – 1992. Zprávy lesnického výzkumu, 2001. svazek 46. č. 3. 155 – 168 s.

Šimanov, V., Hroníčková, E. 1998. Příspěvek k ekonomickému hodnocení těžebních technologií ve výchovných těžbách smrku. In Lesnictví, 1998. roč. 44. č.3. 126 – 134.

Slamka, M. 2006. Lesnícka technika a spracúvanie veternej kalamity v lesoch vo Vysokých Tatrách. In Forestry Journal. NLC: ročník 52,č.3. s. 249 – 263.

Stampfer, K. 1999. Harvester und Seilgerät kombinieren. Forstmaschinen- Profi, Nr. 1/1999, 18 – 20 s.

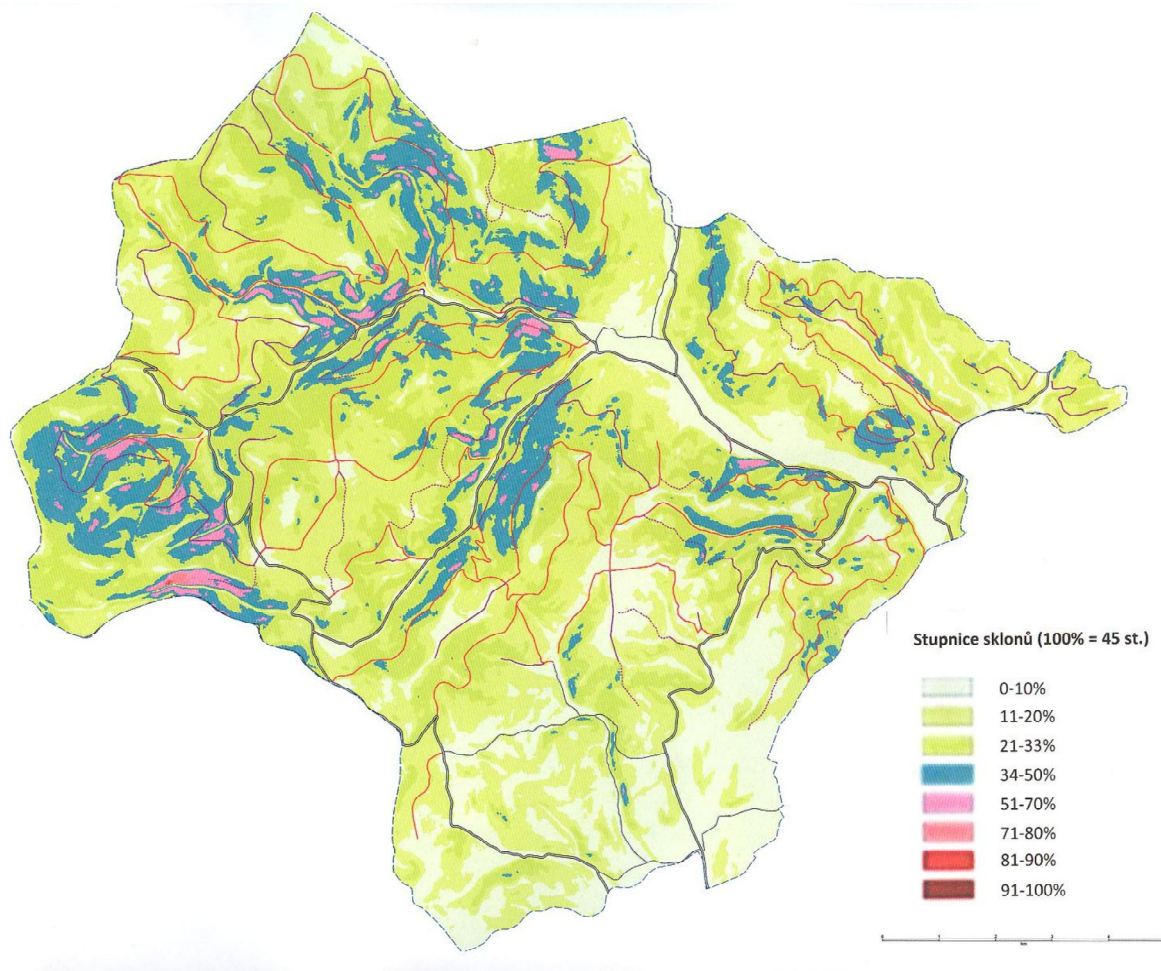
Šajánek, V. 2003. Teória a prax integrovaných ťažbovo – dopravných technológií výroby dreva v lesníctve. Projekt DP. Zvolen: Technická univerzita. 2003. 63 s.

Škapa, M. a kol. 1987. Lesní těžba. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1987. 376 s.

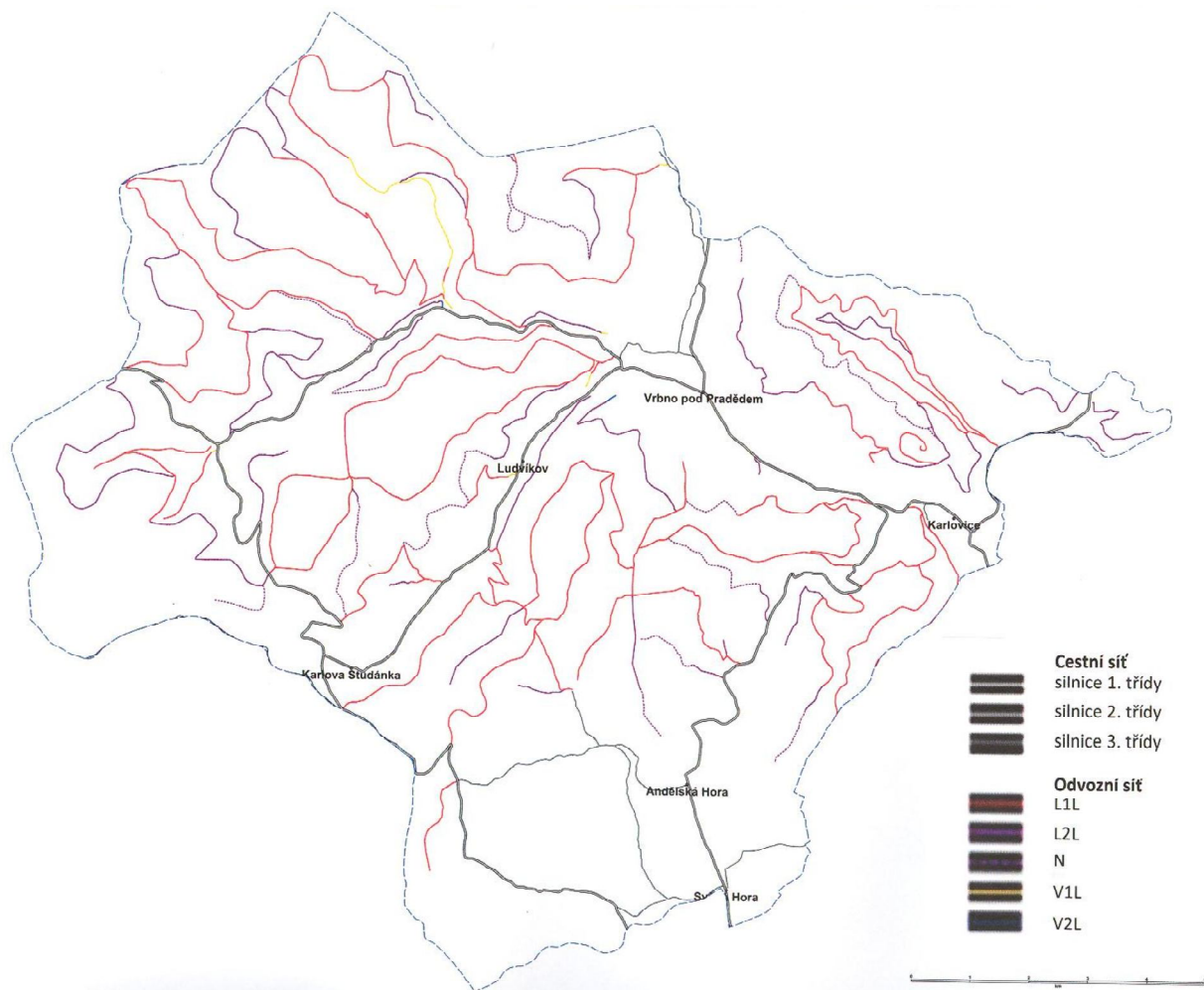
Štaud, V., Holec, J. 1954. Přibližování dříví traktory. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1954. 230 s.

16. Přílohy

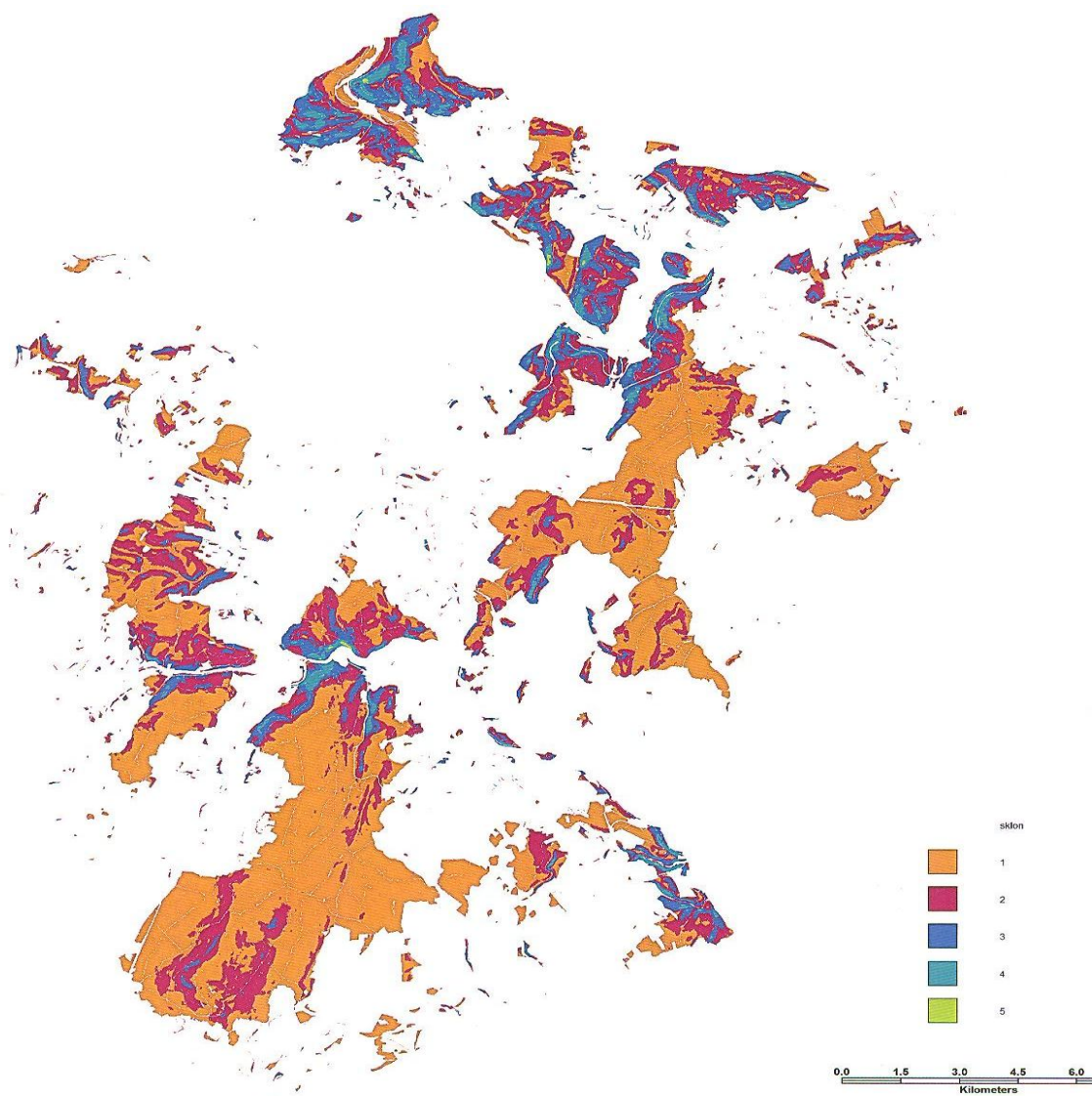
Příloha č. 1: Mapa sklonových poměrů LHC Karlovice



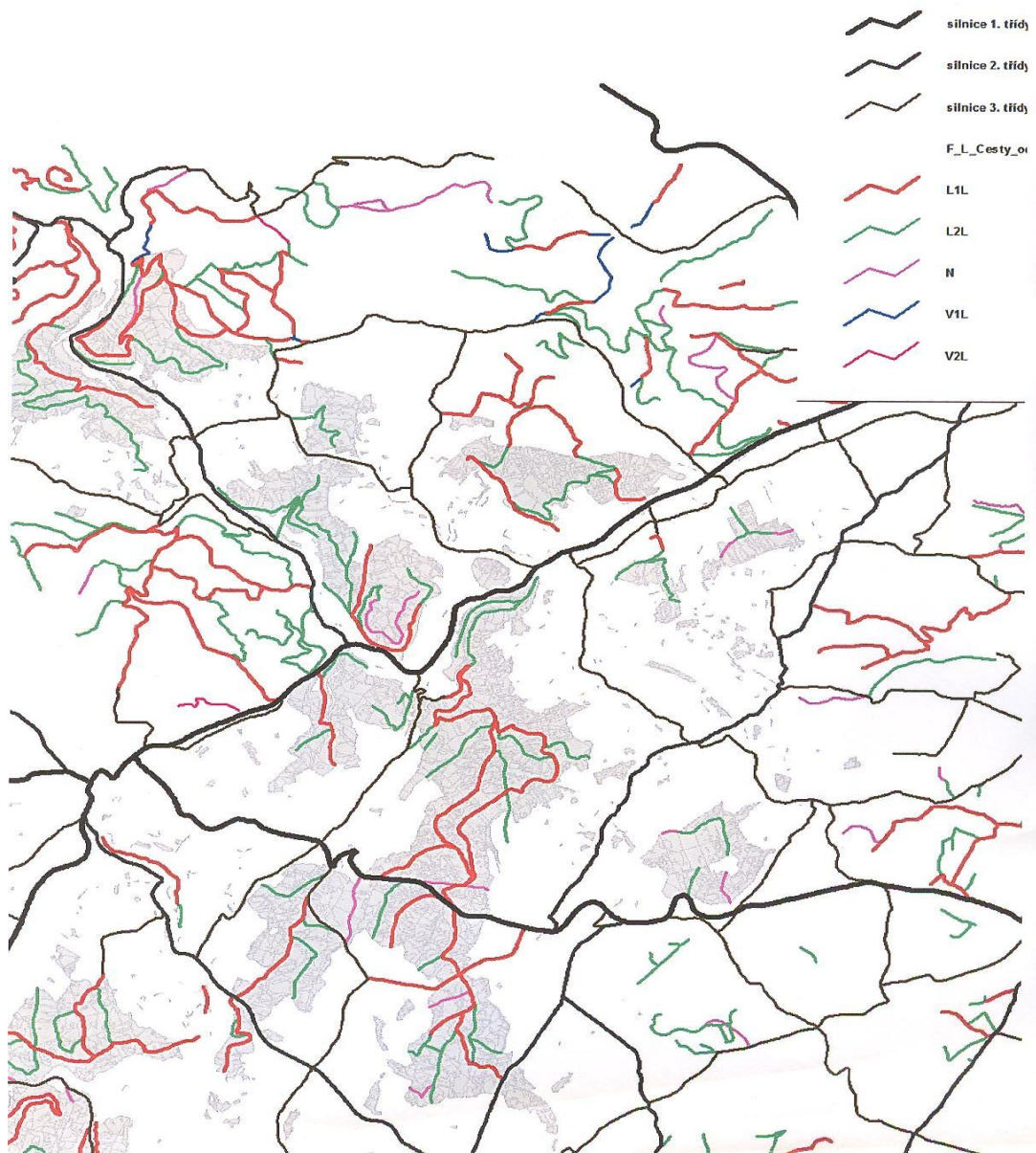
Příloha č. 2: Mapa lesní odvozní sítě LHC Karlovice



Příloha č. 3: Mapa sklonových poměrů LHC Bruntál



Příloha č. 4: Mapa lesní odvozní sítě LHC Bruntál



Příloha č. 5 - 15: foto





Harvester John Deere 1070 DT 3 při zpracování MÚ těžby na LHC Karlovice



Ukázka vyklizovacích linek – lanovková technologie na LHC Karlovice



Asanovaná vyklizovací linka po harvesterové technologii s použitím klastu v mýtní výběrné těžbě na LHC Karlovice



Vyklizovací linky jako spojnice vrstevnicové a údolní odvozní cesty typu 2L



Asanovaná vyklizovací linka po harvestorové technologii na LHC Karlovice



Třídění sortimentů vyvážecím traktorem LogLander LL 84B na lokalitě OM na LHC Karlovice



17. Conclusion

This doctoral thesis is the cost analysis of harvestning-transport processes typically used in the Czech Republic and implemented in LHC Karlovice in 2004 – 2010. During its implementation it was necessary to collect numerous partial data the processing of which resulted in clear conclusions. These data, which are the specifically applied technical – economic tools, could not be collected without the active participation of a specific economic entity which deals with the given problems and which has the given problems as its economic activity.

This thesis intentionally does not specify standard limits, hourly tariffs and pricelists of forestry operations because such data are the know-how of a specific company.

Although their values are not significantly different from forestry service prices in the domestic market, they are strictly protected from publishing.

By comparing the statistically important sample of data it has been proven that the motor-manual technology of handling the products at the collection point location is clearly the most economically advantageous of the commonly used harvesting-transport technologies in LHC Karlovice at the current value of labour in the labour market. The least advantageous seems to be the motor-manual technology connected with handling the products at the conversion depot location.

The cost item for wood transport from the collection point location to the conversion depot is very high (up to 30%) and therefore this technology cannot economically compete with harvester or motor-manual technologies connected with the handling whole-stem logs at the collection point location. The harvester technologically is especially highly economically advantageous at lower mean stem volumes of harvested trees.

According to the results of the performed analysis, the threshold for changing the motor-manual technology with the production of wood products at the collection point to the harvester technology is a mean harvested tree stem volume of 0.29 m^3 . Harvesting interventions at the harvested tree stem volume under 0.29 m^3 are economically advantageous to be performed by the harvester technology. The statistic evaluation shows the following trend: the economic advantage of using motor-manual technologies with the handling whole-stem logs at the collection point increases with the growing stem volume of the harvested tree. The economic advantage or disadvantage of the used harvesting-transport technologies in LHC Karlovice was demonstrated on the example of specific workplaces.

An important criterion in decision-making on the use of a specific harvesting-transport technology is its economic profitability but even that is not decisive, as given in the conclusions to the analysis, for the final determination of the technology used.

It is not always possible, and often operationally and environmentally acceptable, in the forestry practice to use economically most advantageous harvesting-transport technologies.

The use of less economically advantageous technologies must always be subject to a careful analysis and rationally justified and the evaluated criteria of the analysis must include all the parameters of a specific workplace important for decision-making.