

Česká zemědělská univerzita v Praze



Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesní těžby

Analýzy harvestorové technologie v porovnání s motomanuální těžbou v probírkách

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Josef Gross, CSc.

Diplomant: Jiří Kotek

Praha 2008

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma „Analýzy harvesterové technologie v porovnání s motomanuální těžbou v probírkách“ vypracoval samostatně s použitím uvedených zdrojů a literatury.

V Praze 14. dubna 2008

Poděkování

Děkuji především prof. Ing. Josefu Grossovi, CSc. za poskytnuté odborné konzultace při řešení problematiky mé diplomové práce. Dále bych také rád poděkoval následujícím firmám a institucím a jejich zaměstnancům:

Less a. s. a panu Ing. Janu Mičánkovi st.,

Less&forest s. r. o. a panu Ing. Jaroslavu Moravcovi a panu Švestkovi,

Katr a. s. a panu Ing. Janu Veiserovi,

Lesům Ruda a. s. a panu Ing. Zdeňku Čiklovi,

Vojenským lesům a statkům ČR a panu Ing. Vojáčkovi a Ing. Pavlu Češkovi,

Vojenským lesům a statkům ČR, divizi Hořovice a panu Ing. Martinovi Chytrému a Ing. Janu Pourovi,

Merimex s. r. o. a panu Vlastimilovi Zemanovi,

panu Karlovi Kopfovi, operátorovi harvestoru, za detailní rozbory a popisy a za předání letitých praktických zkušeností v této oblasti,

ČZU Praha, ŠLP a panu doc. Ing. Václavu Malíkovi, Ph.D. a Ing. Zdeňkovi Karáskovi,

MZe ČR a panu Milanovi Činkovi,

LČR s. p., lesní správě Karlovice a panu Ing. Františkovi Bačíkovi a Ing. Zdeňkovi Liškovi,

LČR s. p., lesní správě Kácov a panu Pavlovi Marhanovi,

LČR s. p., lesní správě Pelhřimov a panu Ing. Vladimíru Polákovi

a mnoha dalším firmám a jejich pracovníkům za poskytnutí informací a rad, za pomoc a za umožnění sběru dat a dalších materiálů pro mou diplomovou práci.

Také bych rád poděkoval i všem ostatním operátorům za stručný výklad, věnování času, praktické ukázky a za to, že mi umožnili vyzkoušet si jednotlivé operační kroky na příslušných harvestorech a forwarderech v praxi.

A v neposlední řadě děkuji také panu Ing. Josefu Kotkovi za poskytnuté zázemí a slečně Mgr. Petře Kotkové za korekturu mé práce.

Obsah

Abstrakt.....	4
Abstract.....	5
Předmluva.....	6
1. Úvod.....	9
2. Metodika práce.....	11
2.1. Klasifikace a struktura nákladů.....	12
2.2. Cena.....	15
3. Popis místa realizace.....	17
3.1. Firma I.....	17
3.2. Firma II.....	17
3.3. Firma III.....	18
3.4. Firma IV.....	18
3.5. Firma V.....	18
3.6. Firma VI.....	18
3.7. Firma VII.....	19
4. Popis motomanuální technologie v probírkách.....	20
4.1. Metody těžby.....	20
4.1.1. Sortimentní metoda.....	20
4.1.2. Stromová metoda.....	20
4.1.3. Kmenová metoda.....	21
4.2. Technika těžby dřeva.....	21
4.2.1. Kácení.....	21
4.2.2. Odvětfování.....	22
4.2.3. Manipulace dříví.....	22
4.3. Technologie těžby.....	22
4.3.1. Mechanizační prostředky.....	23
4.3.1.1. Konstrukce motorové pily.....	23
4.3.2. Soustředování dříví.....	24
4.3.2.1. Soustředování dříví koňmi.....	25
4.3.2.2. Soustředování dříví traktory.....	25
UKT.....	26
LKT 81T.....	28

4.3.2.3. Soustředování dříví lanovými dopravními zařízeními (LDZ).....	29
4.3.2.4. Ostatní způsoby soustředování dříví	30
S pomocí lidské síly	30
Gravitační soustředování.....	30
Soustředování pomocí vrtulníků	30
5. Popis harvesterové technologie v probírkách.....	31
5.1. Charakteristika harvestoru	31
5.2. Pracovní postup harvestoru.....	31
5.3. Charakteristické údaje harvestoru.....	33
5.3.1. Výkon harvestoru.....	33
5.3.2. Výhody harvesterové technologie	35
5.3.3. Měřicí a řídicí systémy harvesterových technologií.....	36
5.3.3.1. Kabina harvestoru.....	36
5.3.3.2. Měřicí zařízení	38
5.3.3.3. Řídicí a kontrolní systém harvestoru	40
Informační systém stroje.....	41
Databázový systém	41
Systém GPS:	42
5.3.4. Nevýhody harvesterové technologie	43
5.4. Možnosti nasazení harvestorů.....	43
5.4.1. Zpřístupnění porostů pro harvesterovou technologii.....	43
5.4.2. Vliv mechanizačních prostředků na lesní porost	44
5.4.3. Sortimenty dříví	45
5.4.4. Dřeviny	46
5.4.5. Terénní podmínky	48
5.5. Technická data harvestorů	49
5.5.1. Harvesterové technologie v ČR a ve světě	49
5.6. Vyvážecí soupravy.....	52
5.6.1. Sestavení nákladu	53
5.6.2. Skládky	54
6. Výsledky motomanuální technologie	55
6.1. Ceny motomanuální technologie	58
7. Výsledky harvesterové technologie.....	61
7.1. Ceny harvesterové technologie.....	65

7.2. Poškození stromů	69
7.3. Poškození houbovými nákazami	70
7.4. Poškození zmlazení.....	72
7.5. Zhutnění povrchu půdy a její poškození.....	72
7.6. Eroze půdy	73
8. Porovnání výsledků harvesterové a motomanuální technologie	74
8.1. Ekonomické porovnání technologií	74
8.2. Poškození porostů	76
8.3. Poškození půdy a kořenového systému okolních stromů	77
8.4. Možnosti úklidu a využití klestu (potěžebních zbytků) po jednotlivých technologiích	78
8.5. Možnost uplatnění dalších návazných technologií	80
8.6. Snížení rizika napadení hmyzem a houbami	81
8.7. Využití biomasy	82
8.8. Úspory pracovních sil ve výrobě	82
8.9. Úspory pracovních sil při měření a předávání sortimentů	82
8.10. Bezpečnost práce a ergonomie	82
8.11. Odstranění nepříznivých klimatických podmínek při těžbě	83
8.12. Pružnost reakce na potřeby výroby jednotlivých sortimentů.....	83
8.13. Zachování čistoty dřevní suroviny.....	83
8.14. Značení sortimentů	83
8.15. Možnost chemického ošetření pařezů po těžbě	84
8.16 Tabulkové porovnání	84
Vyhodnocení porovnání.....	84
9. Závěr	87
10. Dovětek	89
11. Přílohy.....	90
12. Seznam použité literatury	105
13. Seznam obrázků.....	108
14. Seznam tabulek	109
15. Seznam grafů	110
16. Přehled použitých zkratk.....	111

Abstrakt

Tato diplomová práce s názvem „Analýzy harvestorové technologie v porovnání s motomanuální těžbou v probírkách“ má za úkol provést srovnání mezi oběma technologiemi z různých hledisek, provést základní vyhodnocení vhodnosti technologií a vytvořit doporučení pro jejich praktické uplatňování. Je rozdělena do dvou částí – teoretické a praktické.

Teoretická část podrobně popisuje jednotlivé komponenty harvestoru, jejich funkci a využití v terénu.

Praktická část pracuje s daty sebranými od různě velkých a různě specializovaných firem po celé ČR, které vlastní harvestory a forwardery malé a střední velikosti. Vyhodnocení těchto dat pak bylo konzultováno s provozními pracovníky a operátory v praxi.

Výsledky jednotlivých analýz (celkem patnácti) obou technologií jsou kvůli přehlednosti zaříděny do jedné ze tří kategorií (+, -, 0). V rámci těchto kategorií jsou pak následně sumarizovány a interpretovány.

Práce je doplněna obsáhlou fotodokumentací a dále mnoha tabulkami a grafy, které byly zpracovány pro účely analýz na základě podkladů přímo z terénu.

Z výzkumu prezentovaného v této práci vyplývá, že harvestorová technologie je ve všech hodnocených bodech výhodnější než technologie motomanuální. Je však nutné vždy důkladně zhodnotit místní podmínky a nasazovat vhodnou technologii správně a účelně.

V provozní praxi se berou v úvahu v převážné míře ekonomické vstupy a výstupy ve formě nákladů a výnosů. Způsobené škody na lesních porostech jsou proto často opomíjeny, přestože volbou vhodných technologických a technických opatření lze škody minimalizovat. Realizace těchto opatření se však bude odrážet v ekonomicko-ekologické stránce budoucího lesního hospodaření.

Abstract

The main task of this diploma work called „The Analyses of Harvester Technology in Comparison with Motor-manual Method in Thinning“ is to compare these two technologies from the different points of view, to evaluate the suitability of the technologies and recommend them for their further practical use. The work is divided into two parts – the theoretical and the practical one.

The theoretical part describes the components of harvester in detail, their function and their application in practice.

The practical part is based upon the data collected from the companies different in size and orientation from all the Czech Republic which are the owners of small or middle-size harvestors and forwarders. The outcome of these data was consulted with the operating workers and harvester and forwarder operators in practice.

The results of the analyses (fifteen in general) of both technologies are for the sake of lucidness classified into one of the three categories (+, -, 0). The results are then summarized and interpreted in the frame of these categories.

The work is supplemented by a vast photodocumentation and by a lot of tables and graphs, which were created for the analyses on the base of the data from the field.

The outcome of the survey presented in this work is that the harvester technology is in all evaluated points more profitable than the motor-manual technology. But it is always necessary to thoroughly evaluate the local conditions and to apply the suitable technology in the right and efficient way.

In the operating practice, the economical input and output are mostly taken into consideration as well as the costs and profit. The damages made on the forest groves are not taken into consideration although the damages may be minimized by the right choice of the suitable technological and technical precautions. But the application of these precaution methods will influence the economical-ecological aspect of the future forest management.

Předmluva

Lesní hospodářství je odvětví prvovýroby s řadou specifíků a plní mnoho významných úkolů při rozvoji společnosti. V různých historických obdobích se postavení lesního hospodářství měnilo v závislosti na aktuálních společenských potřebách. Předávání zkušeností z generace na generaci, vývoj poznání a systematictější výzkum lesa významně posunuly naše znalosti o tom, jak les přispívá nejen k materiálnímu uspokojování potřeb společnosti, ale je i jedním ze základních kamenů nezbytných pro existenci života na této planetě. Lesy díky své polyfunkčnosti významně ovlivňují život lidí a jeho úroveň.

Lesní hospodářství je součástí otevřeného tržního prostředí, a tak se stává jedním z mnoha hráčů v současném procesu globalizace. Lesnictví proto musí reagovat na dění v širším evropském i celosvětovém kontextu.

S vývojem společnosti se mění i pohledy na mimoprodukční (netržní) funkce lesa. Vlastníci lesů se musí stále častěji zabývat problémem, z čeho pokrýt náklady na intenzifikaci některých funkcí lesa (např. funkce půdoochranné, protierozní, retenční, vodohospodářské, ekologické, vázání uhlíku v lesních porostech, snižování skleníkových plynů, rekreační funkce atd.) při stagnujících či klesajících cenách dosud hlavního a téměř jediného ekonomicky významného produktu lesního hospodářství – surového dříví. Z tohoto důvodu se do nového evropského modelu společnosti dostává pojem služeb obecného zájmu či veřejně prospěšné lesnické služby. Je proto velkým úkolem lesnické politiky vysvětlit a prosadit tyto změny ve prospěch lesního hospodářství (jedná se o tzv. internalizaci externalit), aby právní i ekonomické prostředí bylo co nejdříve nastaveno tak, že vlastníci lesů, a to bez ohledu na formu vlastnictví, budou mít v rámci poptávky po těchto službách a jejich nabídce nezpochybnitelné právo za jimi poskytované lesnické služby požadovat a také obdržet odpovídající náhradu nákladů (kompenzací).

K uskutečnění požadovaných změn v lesním hospodářství popsanych výše by v našich poměrech měla napomoci opatření navržená v Národním lesnickém programu pro období 2007 – 2011. Jedná se o vícesektorový program, jehož realizace by měla být v zájmu mnoha dalších zainteresovaných stran a jenž bude mít mnoho pozitivních synergických efektů plynoucích ze vzájemné spolupráce. Všichni získají, jestliže si budou více uvědomovat přínos lesů pro kvalitu života v podobě širšího využití výrobků ze dřeva (např. dřevostaveb) či topení dřevní biomasou jako ekologicky čistějším zdrojem energie a tepla.

Nové technologie a vývoj nových technických řešení je nutné zkoumat, aby nedocházelo s „teoretickým“ zvyšováním efektivity a produktivity práce (zvyšování „zisků“) k zastírání druhotných škod v podobě ztrát na mimoprodukčních a celospolečenských funkcích lesa.

Moje diplomová práce má analýzami přispět k některým těmto zhodnocením prostřednictvím porovnání harvesterových a klasických motomanuálních těžeb dřevní hmoty v probírkách.



1. Úvod

Po řadu tisíciletí poskytovaly lesy lidem nejenom stavební a palivové dříví, ale i potravu (zvěř a léčivé rostliny) a řadu dalších materiálních i duchovních hodnot pro uspokojování jejich potřeb.

Až v posledních stoletích byl význam celého komplexu zastíněn a soustředěn pouze na produkci dřevní hmoty. Hlavním zdrojem „zisku“ se staly tržby za prodané dříví.

V posledním desetiletí prochází naše lesní hospodářství výrazným vývojem daným společenskými a ekonomickými změnami ve společnosti. Výrazným prvkem, který umožňuje podstatným způsobem zvýšit rentabilitu a produktivitu práce, jsou mobilní těžební stroje (harvestory a forwardery). Technický vývoj rozšiřuje možnosti nasazení těchto strojů do stále náročnějších podmínek a vyšších terénních sklonů. Některé typy harvesterů jsou schopny pracovat i v podmínkách lanovkových terénů. Nové těžební technologie umožňují strojům pracovat nejen v mýtních těžbách (těžba holosečná), ale i ve výchovných těžbách (probírkách). Harvesterové technologie lesní těžby vykazují výrazně vyšší produktivitu práce, snížení nákladů lesní výroby, zlepšení kvality prováděné práce, snížení negativních vlivů těžební činnosti na lesní ekosystémy a v neposlední řadě i předcházení nemocem z povolání, vyšší pracovní komfort a bezpečnost práce. Tyto požadavky jsou řešeny v průběhu vývoje harvesterové technologie lesní těžby a soustřeďování dříví, neustále se vylepšují a přizpůsobují lesnické praxi. Jsou vyvinuty harvestory nejen pro mýtní úmyslné a předmýtní úmyslné těžby, ale i pro těžby probírkové (výchovné) a dále prosvětlovací zásahy bez nadměrného poškozování porostů, kořenového systému a půdy.

Objektivní realitou harvesterových technologií je však současně i jejich značná investiční náročnost a vysoké provozní náklady. K tomu, aby byly tyto technologie efektivně využívány, je proto nutné poznat všechny významné faktory ovlivňující jejich výkonnost a tyto znalosti účinně využít při nasazování těchto strojů v konkrétních podmínkách lesního provozu.

Práci těchto strojů nejvíce omezují ztížené pracovní podmínky, ke kterým patří svažité, členitý, málo únosný terén s překážkami a druhová skladba porostů, která musí obsahovat převážně jehličnaté dřeviny.

Na problematiku nasazování víceoperačních strojů v probírkách nelze pohlížet pouze ze strany absolutního nasazení v jakýchkoliv podmínkách, ale je třeba si uvědomit, že ne všude je možné tyto stroje šetrně a efektivně využívat. Při jejich použití v nevhodných podmínkách nebo při nedodržení vhodné technologie dochází k poškozování porostů nebo k nadměrnému narušování půdy a také dochází ke snižování efektivnosti a výkonnosti, což je

nehospodárné, a tudíž nežádoucí. Proto je nutné použít při úvahách o nasazení harvestorové technologie optimalizační kritérium, které bude rozhodovat o vhodnosti zvolené technologie. Toto kritérium bude zohledňovat terénní typ, dřevinnou skladbu, množství dříví určené k těžbě a teoretické srovnání volené technologie s dalšími alternativami. Pouze uvážením těchto faktorů je možné zvolit vhodnou technologii a zabránit přeceňování nebo naopak podceňování jakékoliv varianty.

Tyto technologie nejsou dnes už něčím novým. Mají v lesnictví své nezastupitelné místo a opodstatnění, ale neustále existují skupiny lidí, které se snaží tuto pokrokovou technologii bez pádných argumentů řadit na druhou pozici.

Harvestorová technologie v probírkách je technologie progresivní a do budoucna se rozvíjející. Proto by měla být nasazována pouze ve vhodných porostech, aby nedocházelo k poškozování životního prostředí.

2. Metodika práce

Cílem mé práce jsou analýzy a hodnocení harvesterových technologií a jejich uplatňování v rámci lesního hospodářství. Daná problematika, která již byla stručně nastíněna v úvodu, zahrnuje celou řadu problémů a možných přístupů k jejich řešení. Vlastníka lesa i provozovatele harvesterové technologie v první řadě zajímá cena výroby 1 m³ dříví. Tato cena se odvíjí především od výkonnosti a pořizovacích a provozních nákladů dané sestavy strojů. Právě reálná výkonnost, závislá na objektivních příčinách, náklady na výrobu 1 m³ dříví silně poznamenává. Je také faktorem, který mohou provozovatelé strojů i vlastníci lesa více či méně ovlivnit. Bez její znalosti nelze zodpovědně stanovit odpovídající ceny. Slouží jako podklad pro provádění kontrolních kalkulací při rozhodování o nákupu prostředků této investičně náročné technologie i pro operativní a strategické plánování jejího nasazení.

Pro technické, technologické a ekonomické porovnání vhodnosti a výhodnosti této technologie (harvesterové těžby) byla vzata klasická motomanuální těžba. Výkonnost, produktivita a efektivita harvesterové těžby, ale také těžby motomanuální prudce klesá spolu s hmotností. Zároveň v nižší hmotnosti je nutné používat odlišné (menší) harvestory, jejichž pořizovací a provozní náklady jsou jen o málo nižší než u harvesterů velkých, ale jejich produktivita je výrazně nižší. Tímto počátečním vstupem není zatížena klasická motomanuální těžba. Pro své šetření jsem si vzal za základ právě tuto oblast probírkových těžeb.

Cílem práce je stanovení faktorů reálné výkonnosti motomanuální a harvesterové těžby. Pro další šetření jsem se řídil těmito základními kroky, které jsou v zásadě shodné pro motomanuální a harvesterovou těžbu v probírkách:

- a) vytypování míst pro možnost nashromáždění dat a časových snímků,
- b) shromáždění a získání materiálů (literatury) pro hloubkové studium,
- c) shromáždění souboru dat pro vytvoření časových studií,
- d) kontrola lokalit přímo v terénu a pořízení fotodokumentace,
- e) analýza dat, jejich úprava a určení faktorů ovlivňujících výkonnost a konstrukce modelu výpočtu výkonnosti těžebních strojů,
- f) porovnání reálných sestav strojů pro výzkumnou práci.

Pro rozbor a porovnání nákladů a cen je nutné popsat jejich členění a kalkulace.

2.1. Klasifikace a struktura nákladů

Náklady vyjadřují peněžní ocenění a vyčíslení prostředků, které podnik vynakládá při výrobě a činnostech, které s ní souvisí. Cílem podniku je, aby vyráběl co nejhospodárněji, tzn. s co nejmenšími náklady. Pro snižování nákladů je nutné např. zvýšit kvalifikovanost, zlepšit technologie, zvýšit hospodárnost, zvýšit produktivitu práce, zlepšit systém řízení apod.

Podniku vznikají náklady na výrobky při výrobě (vlastní výrobní náklady) a při jejich oběhu (mimovýrobní vlastní náklady). Souhrn vlastních nákladů hotového a realizovaného výrobku se označuje jako úplné vlastní náklady. Vlastní náklady jsou základem pro tvorbu cen a jsou měřítkem užitečnosti spotřebované práce, tedy informují o tom, kolik stojí výroba, a poskytují možnost posuzovat technickou úroveň výroby, vývoj produktivity práce a hospodárnost ve výrobě.

Náklady je možné klasifikovat podle různých hledisek. Z hlediska finančního a vnitropodnikového účetnictví rozeznáváme:

- a) druhové členění nákladů,
- b) účelové členění nákladů,
- c) členění nákladů podle místa vzniku a odpovědnosti za jejich vznik,
- d) kalkulační členění nákladů,
- e) členění nákladů podle závislosti na objemu prováděných výkonů.

Pro ekonomické rozhodování firmy o optimálním objemu výroby, ceně a maximálním zisku je důležitá klasifikace nákladů podle jejich vztahu k objemu produkce. Rozlišují se náklady stálé (fixní), které jsou nezávislé na rozsahu produkce, a náklady proměnné (variabilní), které se s objemem výroby mění. Stálé náklady zahrnují náklady na opravy a údržbu, část mezd nezávislých na objemu výroby, úroky z úvěru, odpisy, nájemné apod. Proměnné náklady zahrnují spotřebu materiálu, část energií, úkolové mzdy apod. Celkové náklady jsou pak součtem fixních a variabilních nákladů.

ad a) Jiné je **druhové** členění nákladů odrážející různé činitele výroby. Podnik vynakládá peněžní prostředky na úhradu spotřebovaných pracovních předmětů (surovin, materiálu, paliv), na úhradu spotřebovaných pracovních prostředků (budov, strojů atd.), na úhradu mezd a konečně na úhradu dalších nákladů, které jsou vyvolané výrobou (služby nevýrobního charakteru – nájemné, cestovné, úroky z úvěrů, pokuty, penále aj.). Toto členění upravuje Účtová osnova v třídě 5 – náklady, která se váže na legislativu platnou od 1. 1. 2002.

ad b) Členění **účelové** předpokládá třídění nákladů podle výkonů, a to v podrobném rozdělení:

- podle jednotlivých zakázek,
- podle jednotlivých výkonů (činností) nebo jejich skupin.

ad c) Vnitropodnikové účetnictví rozlišuje dále náklady podle **místa vzniku**, tj. podle jednotlivých vnitropodnikových útvarů (středisek), např. náklady zásobovací činnosti (zásobovací středisko), náklady výrobní činnosti (výrobní středisko), náklady správní činnosti, náklady odbytové činnosti.

Do nákladů jednotlivých středisek musí být zahrnuty všechny skutečné náklady. Tím dochází k dalšímu členění na náklady **provozní** a náklady **druhotné**.

Provozní náklady jsou náklady převzaté z finančního účetnictví. Zahrnují ty druhy nákladů, jež závisejí na tom, zda je zařízení provozováno či nikoliv, nepatří sem tedy odpisy.

Druhotné náklady zahrnují spotřebu výkonů dodávaných uvnitř podniku ostatními činnostmi.

ad d) Rozdělení nákladů podle účelu, na který byly vynaloženy, je členění **kalkulační**, které se dále dělí na dvě velké skupiny, a to na **přímé náklady** (přímé mzdy, přímý materiál, ostatní přímé náklady) a **nepřímé náklady** (výrobní režie, správní režie, zásobovací režie, odbytová režie, náklady na výzkum a vývoj atd.). Toto členění je nejrozšířenějším pojmovým aparátem týkajícím se vztahu nákladů a výkonů. Tento pojmový aparát rozlišuje náklady z hlediska jejich přiřaditelnosti konkrétním výkonům (či útvarům).

Přímé náklady jsou takové, které jsou vynaloženy v souvislosti s konkrétním výkonem či střediskem, kterým je proto možno tyto náklady i bezprostředně přiřadit. Jsou to například mzdové náklady pracovníka specializovaného pouze na jednu činnost, spotřeba základního materiálu výrobku, odpisy jednoúčelových zařízení, licence atd.

Naopak náklady nepřímé se vztahují k několika výkonům, střediskům, a jsou proto přiřazovány jednotlivým výkonům pomocí **rozvrhových základů**. Patří sem například správní a prodejní náklady, ale i část výrobních nákladů, které jsou společné velmi nesoudným výkonům podniku.

Pro přiřazování nepřímých nákladů je nutno určit tzv. rozvrhovou základnu, spojovací můstek umožňující překlenout vztah mezi společnými náklady, které byly vynaloženy, a jednotlivými výkony. Rozvrhovou základnou je některá z přímých nákladových položek: přímé materiální náklady, přímé mzdové náklady, celkové přímé náklady. Zvolená základna musí být přímo úměrná k rozvrhovým režijním nákladům, stálá a snadno zjištělná.

Nákladový úkol režijních nákladů je stanoven rozpočtem zpravidla pro určité časové období. Je-li zvoleno kritérium pro přiřazení společných režijních nákladů, stanoví se procentní podíl těchto nákladů na jednu peněžní jednotku přímých materiálních, mzdových či celkových přímých nákladů, tzv. přírážka nepřímých režijních nákladů. Podle takto zjištěných, spočítaných „koeficientů“ se přiřadí, „rozpustí“ společné náklady na konkrétní výkony.

Po připočtení příslušného podílu nepřímých nákladů k nákladům přímým se získají úplné vlastní náklady.

Podnik zajímá struktura vlastních nákladů a přesné vyčíslení jednotlivých druhů přímých i nepřímých nákladů. Provádí proto výpočty, kterými předem nebo zpětně zjišťuje vlastní náklady připadající na jednotlivé druhy výkonů podniku. Při výpočtech se na údaje o vlastních nákladech kladou tyto požadavky:

- musí být zajištěna správnost věcného a časového členění,
- náklady z různých časových období musí být porovnatelné, proto je nutné je přepočítat na stejnou hladinu.

Účelem kalkulace nákladů je stanovit náklady, které v podniku vznikají, na jednotlivé výrobky (kalkulační jednice).

Stanovení **kalkulačního vzorce** je v pravomoci podniku, tj. kalkulační vzorec a náplň jeho jednotlivých položek jsou závazně určeny vnitřní směrnicí podniku a respektují specifické podmínky každého podnikatelského subjektu. Zajišťuje se jím jednotnost při sestavování kalkulací, a tím i možnost jejich vzájemného porovnávání. Kalkulační vzorec může mít toto členění:

- přímý materiál,
- přímé mzdy,
- ostatní přímé náklady,
- výrobní režie (vlastní náklady výroby),
- správní režie (vlastní náklady výkonu),
- odbytové náklady (úplné vlastní náklady výkonu),
- zisk, popřípadě ztráta (výrobní cena),
- obchodní a odbytové přírážky a srážky (prodejní cena).

V kalkulačním vzorci lze:

- vypustit některé položky, pokud pro ně v daném oboru není náplň nebo pokud výše těchto nákladů je tak nepodstatná, že se slučují s jinými položkami (např. položka „odbytové náklady“),

- některé položky vzorce rozčlenit, jestliže tyto náklady tvoří významný podíl vlastních nákladů a je účelné je samostatně sledovat,
- navíc zařadit nové položky, v nichž se zachycují zvláštní náklady specifické pro určitý obor výroby.

Nákladové funkce vyjadřují matematickou formou vztah mezi náklady a objemem výroby podniku. Obecně má složitý nákladový model tento tvar:

$$y = f * (a, b, c, \dots, x) + z$$

kde: y = úroveň nákladů,

a, b, c, \dots, x = činitelé, jejichž působení se zkoumá,

z = souhrnné působení činitelů, které nebyly pod „ a “ až „ x “ vzaty v úvahu,

f = funkce

V hospodářské praxi je však dosud běžný zjednodušený model, při jehož konstrukci se vychází z předpokladu, že úroveň nákladů je ovlivněna objemem výroby, tj. stupněm zaměstnanosti podniku. Na rozdíl od předchozího složitějšího modelu jde o tzv. monofunkci nákladů, a to zpravidla v této formě:

$$y = a + b * x$$

kde: y = celkové náklady,

a = celková výše fixních nákladů,

b = proměnné náklady na jednotku objemu výroby,

x = počet produkováných jednotek (objem výroby). (Janovská, 2005)

2.2. Cena

Cena je pro jednotlivé lesní podniky důležitou informací o situaci na trhu, je kritériem a podnětem pro další zaměření činnosti podniku a ve vztahu k nákladům podniku je základem diferenciací podniků. Přes zvyšující se úlohu necenových faktorů zůstává cena důležitým prvkem, zvláště významným na trhu monopolní konkurence nebo oligopolu. Je jedním z rozhodujících prvků tržního mechanismu.

Peněžní částka sjednaná při nákupu a prodeji zboží nebo vytvořená pro oceňování k jiným účelům vyjadřuje v penězích hodnotu zboží. V podmínkách tržního hospodářství vzniká jako funkce nabídky a poptávky. V případech, kdy je trh ohrožen účinky omezení hospodářské soutěže nebo to vyžaduje mimořádná tržní situace, mohou ústřední orgány státní správy usměrnit tvorbu cen regulací cen. Závazné (úřední) ceny mohou být stanoveny také pro zvláštní účely, např. pro výpočet daní, notářských poplatků apod. Nedochozí-li ke zkreslování působením monopolních či oligopolních faktorů, je vzájemným vyrovnáním nabídky a poptávky vytvořena soutěžeschopná, rovnovážná cena. Cena stoupá v příčinné souvislosti s rostoucí poptávkou nebo s klesající nabídkou. Při tom je podstatná pružnost (elastičnost) nabídky nebo poptávky, která svou naléhavostí určuje přizpůsobení (reakci) cen. Metodickými problémy tvorby a funkcí cen se zabývá teorie cen. Cena se sjednává pro zboží vymezené názvem, jednotkou množství a kvalitativními a dodacími nebo jinými podmínkami sjednanými dohodou stran v souladu s údaji schválené klasifikace výrobků.

Mezi cenou veškerého zboží existuje v národohospodářském měřítku funkcí souvislost, tzv. interdependence cen: změna cen určitého zboží v důsledku změny jeho nabídky může ovlivnit nabídku, a tudíž i cenu jiného zboží. Zákonem o cenách je stanoveno, že prodávající nesmí zneužívat svého hospodářského postavení k tomu, aby získal nepřiměřený hospodářský prospěch prodejem za cenu zahrnující neoprávněné náklady nebo nepřiměřený zisk. Kupující nesmí zneužívat svého hospodářského postavení k tomu, aby získal nepřiměřený hospodářský prospěch nákupem za sjednanou cenu výrazně nedosahující oprávněných nákladů. Jako cena jsou označovány i některé pojmy, jejichž vztah k hodnotě zboží je víceméně zprostředkovaný nebo k vyjádření hodnoty vůbec neslouží. Příkladem je cena vnitropodniková, cena fázová a některé výstupy oceňování lesů nesloužící komerčním účelům apod. (Janovská, 2005)

3. Popis místa realizace

Zejména z důvodu výběrových řízení nelze v dnešních podmínkách získávat strategická data a tato získaná data dále uveřejňovat. Tyto údaje mají firmy jako své know-how. Vznikla tedy objektivní nutnost jistého utajení, a proto budou reálné firmy označovat římskými čísly (I. – VI.). Pro porovnání jsou vzaty některé údaje i z jiných zdrojů nebo materiálů. Při výběrových řízeních jsou zakázky získávány na velké rozloze území, dá se říci v rámci celé ČR i zahraničí. Nelze tedy v rámci dlouhodobějšího nákladového šetření porovnávat a srovnávat lokální podmínky, a proto zhodnocení přírodních poměrů v místech sídel podniků je nutné brát pouze jako doplňující. Proto je popis přírodních poměrů v místě realizace velice stručný a byly popsány pouze ty firmy, které realizovaly ve zjišťovaném období alespoň 50% svých zakázek v oblasti sídla vlastní firmy.

3.1. Firma I.

Zhodnocení přírodních poměrů

Oblast byla horotvornými pochody v třetihorách vyzdvižena vysoko nad Hornomoravský úval. Má výrazně horský ráz s úzkými rozvodnými částmi terénu a hluboko zaříznutými údolími, jejichž hloubka často přesahuje 300 m. Nadmořská výška je kolem 750 m. n. m.

Podloží je převážně z ruly, na severozápadě oblasti se vyskytují též svory, ve střední části svory a amfibolity, podél východního kraje fylity s krystalickým křemencem.

Klimatické poměry mají v této oblasti převážně horský charakter. Průměrné roční teploty jsou od 3 °C do 6 °C, srážky dosahují hodnot 1000 – 1300 mm.

Hlavním lesním vegetačním stupněm je stupeň smrkobukový (40 %). V dřevinné skladbě je zastoupen smrk (80 %), buk (13 %) a zbytek tvoří převážně další listnáče.

Mimořádnou kvalitu má místní druh autochtonního, tzv. sudetského modřínu, který se osvědčil v kulturách celé Evropy, a proto by bylo vhodné tento druh udržet a nadále ještě rozšiřovat.

3.2. Firma II.

Přírodní podmínky této firmy nelze blíže specifikovat. Firma pracuje převážně na cizích lesích v oblasti celé ČR i ve světě, zakázky získává hlavně z výběrových řízení. Firma vlastní více harvestorových uzlů, včetně několika pouze „probírkových“.

3.3. Firma III.

Působnost této firmy je v oblasti jižních a západních Čech. Bližší charakteristika proto také není možná. Firma vlastní dva harvestorové uzly.

3.4. Firma IV.

Firma pracuje jen v okolí svého sídla, na rozsáhlé oblasti, kterou spravuje. Tato oblast se rozkládá na vrchovině s táhlými hřbety, ve vrcholkových částech se skalními stupni. Nachází se cca 70 km jihozápadně od Prahy.

Podloží je tvořeno převážně z chudých křemenných slepenců, pískovců a křemence.

Firma se dále vyznačuje odlišnou výrobou včetně nákladové složky. Vlastní dva harvestorové uzly (druhý od října 2007 v kombinaci se dvěma malými vyvázečými soupravami).

3.5. Firma V.

Údaje získané od této firmy slouží hlavně pro porovnání některých ekonomických dat a byly získány z oblasti celé ČR za více harvestorových uzlů.

3.6. Firma VI.

Zhodnocení přírodních poměrů

Zřizovací obvod spadá do lesní oblasti 10 – Středočeská pahorkatina (99,1 %).

Průměrná roční teplota se na větší části území pohybuje v rozmezí 7,0 °C – 7,5 °C, ve vegetační době 13,0 °C – 13,8 °C. Vegetační doba trvá v průměru 153 dní. Množství srážek se zvyšuje s nadmořskou výškou, uplatňuje se i exponovanost krajiny vůči větrům přinášejícím srážky. V pahorkatinné a plošinné části jsou průměrné srážky 600 – 650 mm. Rozložení srážek během roku je celkově příznivé (65 % srážek spadne ve vegetačním období).

Téměř 50 % plochy zaujímá 3. vegetační stupeň (dubobukový), přes 20 % zaujímá 2. vegetační stupeň (bukodubový) a 4. vegetační stupeň (bukový). Tyto vegetační stupně mají těžiště výskytu v živné a kyselé stanovištní řadě, 4. vegetační stupeň též v řadě oglejené a podmáčené. 5. vegetační stupeň (jedlobukový) zaujímá pouze nejvyšší polohy, naopak 1. vegetační stupeň (dubový) se vyskytuje v nejnižších polohách, a to především na exponovaných a extrémních stanovištích. 0. vegetační stupeň (stupeň borů) je dán

vyhraněnými vlastnostmi stanoviště jednak na skalních výchozech (reliktní bor), jednak na ostrůvcích třetihorních a křídových písčítých sedimentech a hadcích.

3.7. Firma VII.

Na žádost firmy nemohu zveřejnit žádné bližší informace.

4. Popis motomanuální technologie v probírkách

4.1. Metody těžby

Za klasický postup těžby dříví je možno považovat pokácení stromu, odvětvení, případně odkornění, odříznutí (odseknutí) vršku, případně zkrácení na příslušné sortimenty. Dříví je pak soustřeďováno od pařezu na odvozní místo, tj. k silnici sjízdné pro odvozní prostředky, a odtud je odváženo, dopravováno na manipulační, expediční sklad nebo ke spotřebiteli. Toto základní schéma má celou řadu modifikací. (*Gross, Roček, 2000*)

V rámci těžební činnosti se v lesnictví vyprofilovaly tři základní metody těžby a soustřeďování dříví:

- metoda sortimentní,
- metoda stromová,
- metoda kmenová.

4.1.1. Sortimentní metoda

Sortimentní metoda je založená na principu, že se v porostu vyrábějí hotové sortimenty surového dříví. Sortimenty mohou být vyduhované v individuálních nebo sdružených sortimentech druhu, rozměrů a jakosti jednotlivých výřezů. Tato metoda je charakteristická především pro harvestorové technologie (především v jehličnatých porostech), ale i přesto se používá i při motomanuální technologii. Podíl této metody se zvyšuje zejména z důvodů nižšího potenciálu poškození okolního porostu pohybem výřezu. Dalším hlavním důvodem je, že se mezilokality stále často stávají místem obchodu se dřívím, přičemž se zpravidla obchoduje s již hotovým sortimentem surového dříví. (*Lukáč a kol., 2003*)

4.1.2. Stromová metoda

Stromová metoda je charakteristická tím, že se v porostu vykoná pouze skácení a všechny ostatní operace opracování dříví se vykonají na jiných lokalitách. Stromovou metodou práce lze dosáhnout vysoké produktivity práce. Je však náročná na kvalitu techniky a organizace práce. Tato metoda je nejefektivnější v mladších výchovných těžbách jehličnatých porostů, kde se při strojovém odvětvení odstraňuje fyzicky náročná a relativně nebezpečná motomanuální práce a významně se zvyšuje výkonnost této metody. Stromová technologie se dnes používá jen ojediněle.

4.1.3. Kmenová metoda

Kmenová metoda je nejrozšířenější těžební metodou. Typickým znakem je, že se v porostu strom po skácení opracuje do formy tzv. surového kmene, tj. osová část, u listnáčů i hlavní větve koruny, odvětví se a v celých délkách se soustřeďují na odvozní místo (lesní sklad). V surovém kmeni je koncentrovaná práce, která se vykoná často až na lokalitě manipulačně-expediční sklad. Proto je pracnost relativně nízká. Výhody této metody jsou vysoká výkonnost, koncentrovaná výroba sortimentů, lepší zpeněžení dřevní hmoty aj. Má však i své nevýhody, a to, že v porostu zůstává těžká a nebezpečná práce člověka. Zejména odvětvování, poškozování stávajícího i budoucího porostu a přírodního prostředí.

4.2. Technika těžby dřeva

4.2.1. Kácení

Účelem kácení je oddělit nadzemní část stromu od kořenů tak, aby strom padl v žádaném směru. Postup kácení se může lišit podle vzrůstu a tvaru stromu, dřeviny, stanoviště a terénních podmínek. V nejjednodušším případě při použití ručního náradí stačí slabý strom po naseknutí sekerou z opačné strany řezu odříznout pilou a do žádaného směru přetlačit rukou nebo tyčí. U silnějších stromů nestačí kácet pouze řezem, musí být ponechán tzv. nedořez, kolem kterého se strom bude otáčet do směru pádu. Tento nedořez je vytvářen zářezem (zásekem). Vnitřní hrana zářezu, kolem které se strom při pádu otáčí, musí být rovná, přímá a kolmá na směr pádu. Hloubka zářezu má být 1/5 až 1/3 tloušťky kmene na pařezu, výška zářezu se má pohybovat kolem dvou třetin jeho hloubky. Zářez se dělá pokud možno těsně nad zemí. Zářez se dělá pilou a výjimečně sekerou (zásek). Hlavní řez je veden pilou z opačné strany stromu než je zářez, má být vodorovný a mezi zářezem a hlavním řezem se ponechává tzv. nedořez (o šíři 2 – 4 cm). Hlavní řez se vede asi ve 2/3 výšky zářezu. Nedořez nesmí být příliš široký, aby nedošlo k poškození kmene, resp. jeho nejcennější oddenkové části (vytržení vláken, příp. rozštípnutí kmene). Při kácení se používá klínů zarážených do hlavního řezu, které uvolňují pilu v řezu, udávají směr pádu stromu a pomáhají naklánět kmen v řezu. Po skácení se čelo stromu zarovná. (Gross, Roček, 2000)

V rámci technicko-estetického hlediska se zarovnávají i plochy pařezů.

4.2.2. Odvětvování

Odvětvování stromů je velmi náročná operace, která zaujímá 50 až 90 % celkového času těžby dřeva. Při odvětvování se zásadně postupuje od silnějšího konce kmene, tedy od kmene k vrcholu. Podle použité metody je třeba při odvětvování dodržet systematický a nepřetržitý rytmus práce, odřezávat větev za větví, při účelných změnách polohy pily a lišty a při odřezávání větví používat nabíhající i odbíhající stranu lišty. To znamená, že neděláme zbytečně mnoho kroků, neboť z jedné polohy odvětvíme skoro celý přeslen větví, a i když odvětvujeme pouze z jedné strany kmene, nemusíme ho překračovat. Systematický a nepřetržitý pohyb pily je podmínkou vysoké výkonnosti. *(Lukáč a kol., 2003)*

4.2.3. Manipulace dříví

Podle zvolené těžební metody se odvětvené stromy mohou příčně krátit na jednotlivé sortimenty surového dříví, na každé lokalitě, od pařezu až po hlavní sklad. Příčným přeřezáváním se vyrábí sortiment. Je to důležitá operace, která rozhoduje o úrovni kvality výroby a tím i zpeněžení dříví. Správné druhování a rozřezání zvyšuje výtěžnost a zlepšuje ekonomické parametry produkce.

Při příčném přeřezávání kmenů se musí řez vést kolmo na osu kmenu a musí být rovný. Kmen se z bezpečnostních důvodů nesmí během přeřezávání přidržovat rukou ani nohou. Před rozřezáním se musí kmen rozměřit a navrhnout rozřezání tak, aby se dříví co nejhospodárněji využilo. Při rozřezávání se postupuje od silnějšího konce k tenčímu. Příčným řezem se na vyznačených místech oddělí jednotlivé vydruhované sortimenty. *(Lukáč a kol., 2003)*

4.3. Technologie těžby

Práce s motorovou pilou patří mezi fyzicky náročné rizikové práce, protože nepříznivé účinky motorové pily (hluk, vibrace) způsobují zhoršování zdravotního stavu pracovníka. Nepříznivé počasí (zima, vlhko) znásobuje negativní účinky motorové pily na lidský organismus. Technologické upotřebení motorových pil závisí na výkonu motoru a hmotnosti pily. Podle hmotnosti, výkonu motoru a podle použití dělíme motorové pily na lehké, střední a těžké *(Lukáč a kol., 2003)*.

4.3.1. Mechanizační prostředky

Mechanizační prostředek pro těžbu motomanuální metodou představuje jednomužná motorová pila (hlavním reprezentantem je Husqvarna 365). Provádí se s ní operace kácení, odvětvování a manipulace dříví.

JMP Husqvarna 365:

- pila střední výkonnosti, univerzálního použití
- zdvihový objem válce 65,1 cm³
- výkon 3,4 kW
- max. dopor. otáčky 12 500 ot./min
- doporuč. délka lišty 38 – 70 cm/15 – 28
- hmotnost bez lišty 6,0 kg
- rozteč řetězu 3/8

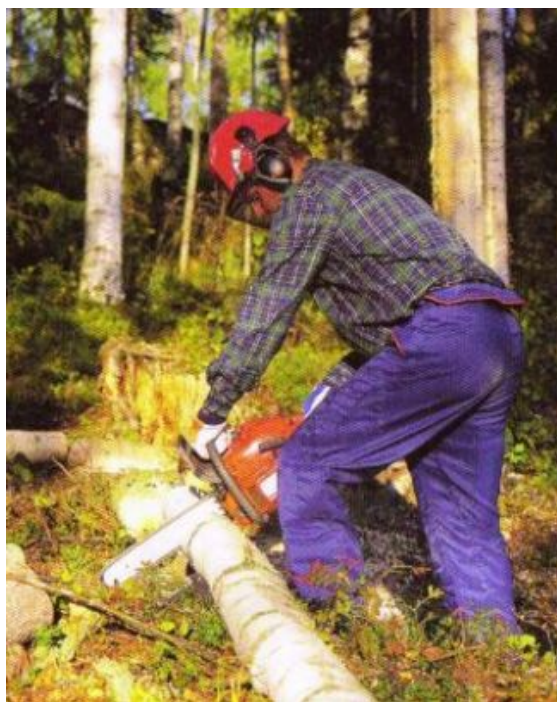
4.3.1.1. Konstrukce motorové pily

Motorová část:

- motor
- palivová nádrž
- olejová nádrž
- olejové čerpadlo
- karburátor, resp. elektronický dávkovač směsi
- zapalování, startér
- výfuk
- odstředivá spojka
- rukojeť
- prachové filtry
- brzda řetězu

Řezací část:

- vodící lišta
- pilový řetěz
- řetězka



Obr. 1: Motomanuální těžba

Technická úroveň pil se průběžně zvyšuje. Parametry předních světových výrobců pil jsou již celkem shodné, proto se výrobci zaměřili na zlepšení hygienických parametrů a komfort obsluhy. Velký důraz je kladen na snížení vibrací (konstrukce antivibračních rukojetí, izolováním motoru od rámu, odpružení řezací části, ležatá poloha válce, úprava řezacích a vodících článků) a emisí. (Lukáč a kol., 2003).

4.3.2. Soustředování dříví

Soustředování dříví je souhrnný název pro dopravu dříví od pařezu (P) na odvozní místo (OM). Může se členit na tyto technologické fáze:

- vyklizování dříví, tj. přemístění z místa kácení k přibližovací lince,
- přibližování dříví, tj. dopravu vyklizeného dříví po přibližovací lince na vývozní místo (VM) nebo odvozní místo,
- vyvážení, tj. dopravu přiblíženého dříví z vývozního místa na odvozní místo.

Soustředování dříví zahrnuje tyto výrobní operace:

- vyklizování dříví od pařezu,
- sestavení nákladu,
- přibližování,
- vyvážení a ukládání dříví na skládku.

Jednotlivé technologické fáze a výrobní operace se mohou spojit až v jedinou operaci.

Vytěžené dříví se může soustřeďovat traktory, lanovými dopravními zařízeními, koňmi, popř. jinými způsoby. Soustřeďovat lze buď jedním prostředkem (P – OM), nebo se mohou kombinovat různé prostředky, např. kůň – traktor, LDZ – traktor aj. Zde se pak jedná o kombinaci P – VM a VM – M. (Gross, Roček, 2002)

4.3.2.1. Soustřeďování dříví koňmi

Práce koní je při soustřeďování dříví v lesním hospodářství v rámci určitého stupně využití potřebná a užitečná. Základní důvod jejich používání je jejich operativnost pohybu v nepřehledném, často velmi členitém terénu. Další výhodou je, že koně nemusejí mít nutně upravené dopravní trasy jako mechanizovaný prostředek. Využití nalézají především v porostech s malou průměrnou hmotností stromů, tj. zejména v mladších výchovných těžbách (objem kmene cca 0,10 – 0,30 m³). Podíl koní v lesním hospodářství klesá a ustupuje mechanizovanému soustřeďování. Do budoucna je ale nutno počítat s určitým objemem dříví, který budou soustřeďovat koně. Zejména se jedná o obtížné terény a pracoviště s rozptýlenou těžbou. (Lukáč a kol., 2003)



Obr. 2: Soustřeďování koňmi

4.3.2.2. Soustřeďování dříví traktory

Pro soustřeďování surového dříví se používají univerzální kolové traktory (UKT) vybavené pro soustřeďování dříví, speciální lesní kolové traktory (SLKT) a vyvážecí soupravy na bázi UKT nebo SLKT.

Podle vybavení traktorů se rozlišuje soustředování dříví:

- úvazkové – vyklizování jednotlivých kusů nebo několika kusů současně (tzv. sběrným způsobem) lanem traktorového navijáku a mechanizovaným nebo dálkovým (radiostanicí nebo kabelem) ovládním navijáku, kdy náklad je vlečen po zemi nebo v polozávěsu;
- bezúvazkové – dříví je uchyceno v drapáku nebo svěrném oplenu (dlouhé a krátké dříví) nebo je uloženo v prostoru mezi klanicemi (krátké a rovnané dříví).

Úvazkové soustředování dříví traktory vybavenými dálkovým ovládním navijáku vyžaduje pouze jednočlennou posádku. Vyklizování jednotlivých kusů je vhodné zejména v porostech s výchovnými těžbami. Umožňuje dosažení vysoké produktivity práce, přičemž poškození stojících stromů je malé. Použití sběrného lana je vhodnější při těžbách obnovných holosečných. Jeho použití při probírkách způsobuje značné poškození stojících stromů. Pokud traktor není vybaven dálkovým ovládním navijáku, musí při soustředování dříví pracovat řidič a smykař (závozník) nebo funkci smykaře musí zastávat některý člen komplexní čety.

UKT nižších výkonových tříd (do 55 kW) jsou vhodnější pro soustředování dříví v porostech po výchovných těžbách, UKT II. unifikované řady o výkonu 55 kW a více a SLKT jsou vhodnější pro soustředování dříví při obnovných těžbách.

K bezúvazkovému soustředování dříví se používají UKT vyšších výkonových tříd (od 55 kW) nebo SLKT vybavené drapákem, zavěšeným na pevném nebo výkyvném rameni, nebo vyvážecí soupravy se svěrným polenem nebo s klanicemi.

Soustředování dříví traktory s drapákem (v polozávěsu) je vhodné v případech, kdy kmeny nebo tyče byly vyklizeny k přibližovací lince jiným prostředkem a uloženy na hromady. Jindy se tohoto způsobu používá při soustředování kmenů o větším objemu z holosečí.

Úpravu univerzálních kolových traktorů pro lesnické použití provádí celá řada výrobců podle vlastní dokumentace s použitím jak vlastních výrobků, tak i dovozových komponentů (navijáky, hydraulické ruky atd.). Všechny výrobky musí projít schvalovacím řízením.

UKT

Univerzální kolový traktor s lesnickou nástavbou konstrukčně vychází z běžně používaného zemědělského traktoru. Různými adaptacemi a úpravami se docílje možnosti použití těchto strojů pro přibližování dříví v lesních porostech.



Obr. 3: UKT

Obecně lze uvést hlavní technické parametry traktorů s lesnickými nástavbami takto:

- světlá výška se pohybuje v rozsahu 320 – 450 mm
- celková hmotnost UKT s nástavbou 5 420 – 5 650 kg
- výkon motorů 50 až 80 kW
- tažná síla lana navijáku 40 – 42 kN
- rychlost navíjení 0,5 – 1,1 m.s⁻¹
- kapacita bubnu navijáku 2 x 60 m, 2 x 200 m
- průměr lana 11,2; 12,5; 14 mm
- šířka čelního rampovače 1 530 – 1 550 mm
- zdvih čelního rampovače 1 270 – 2 400 mm (2 600 mm)
- dosah pod úroveň terénu 190 – 390 mm
- nosnost čelního rampovače 800 – 1 200 kg (2 700 kg)
- šířka přibližovacího štítu 1 530 – 1 750 mm
- maximální výška spodní hrany přibližovacího štítu 490 – 535 mm
- maximální dosah pod úroveň terénu 170 – 210 mm



Obr. 4: LKT

LKT 81T

- hmotnost	7 145 kg
- rozložení hmotnosti na nápravy přední/zadní	62 % / 38 %
- šířka	2 230 mm
- výška	2 780 mm
- motor	čtyřdobý turbodiesel Z8002.138
- výkon	72 kW/2 200 ot./min.
- naviják	dvojbubnový, s hydrostatickým pohonem
- navíjecí síla	2x60 kN
- navíjecí rychlost	1 m.s ⁻¹
- průměr lana/délka	14,0 mm/60 m

Vyvážecí soupravy s hydraulickou rukou a ložným prostorem s klanicemi slouží k vyvážení krátkého dříví z holosečí nebo dříví vyklizeného k přibližovací lince nebo rovnaného dříví uloženého v hromadách u přibližovací linky. (Gross, Roček, 2000)

4.3.2.3. Soustředování dříví lanovými dopravními zařízeními (LDZ)

Lanová dopravní zařízení se dělí na:

- lesní lanové jeřáby – charakteristické nosným lanem, po kterém pojíždí vozík, na němž je buď v úplném závěsu, nebo v polozávěsu zavěšeno dopravované dříví;
- traktorové lanové systémy – charakteristické adaptací dvoububnového navijáku a věžové koncové podpěry na UKT. Dříví je pomocí dvou, popř. tří lan vlečeno po zemi nebo v polozávěsu.

LDZ jsou velmi účelná zařízení, použitelná nejen v horských oblastech se sklonem terénu nad 25° a s dlouhými svahy, ale i v terénech s krátkými, prudkými svahy v pahorkatinách i v rovinných terénech s balvanitým nebo málo únosným povrchem. Tím, že lze s LDZ soustřeďovat jak po svahu (gravitačně), tak i proti svahu (antigravitačně), dochází k podstatným změnám v řešení dopravy dříví. Odvozní cesty nemusí být vedeny jen dnem údolí, kde jejich stavba bývá obtížná, ale mohou být vedeny i po úbočích svahů.

Lesní lanové jeřáby umožňují soustřeďování dříví v horských oblastech s poměrně řídkou dopravní sítí a v kamenitém terénu s kameny o větším objemu. Předností LDS je, že vyhovují náročným požadavkům na ochranu půdy proti vodní erozi, ochranu stávajícího porostu, nepoškozují soustřeďované dříví a jsou nezávislé na stavu povrchu terénu.

Traktorové lanové systémy jsou určeny pro svahy dlouhé 200 – 300 m, lehké vyklizovací lanovky s dosahem 500 – 800 m je možno využít v převážné většině terénů a těžké lanové jeřáby s dosahem 2 000 m lze použít v horských oblastech. Důležitým kritériem LDZ je otázka ekonomická. Vždy je třeba zvážit náklady vynaložené na stavbu a provoz LDZ vzhledem k množství soustřeďovaného dříví. LDZ jsou vhodné zejména pro soustřeďování dlouhého dříví a celých stromů. V mnoha případech je účelné kombinovat soustřeďování dříví LDZ se soustřeďováním koňmi a traktory. (*Gross, Roček, 2000*)



Obr. 5: Traktorový lanový systém

4.3.2.4. Ostatní způsoby soustředování dříví

S pomocí lidské síly

Omezuje se na nejnútnejší případy snášení rovného dříví na krátké vzdálenosti nebo vytahování tyčí a tyček při výchovných těžbách. Jde o práci značně fyzicky namáhavou, málo produktivní a tím i neekonomickou.

Gravitační soustředování

Omezuje se na ojedinělé případy v horských oblastech nebo na prudkých svazích s malým množstvím vytěženého dříví a tam, kde nelze použít jiný vhodnější způsob soustředování. Práce je při tomto způsobu nebezpečná a dříví i okolní porost jsou značně poškozovány.

Soustředování pomocí vrtulníků

U nás se prakticky nepoužívá (ojediněle na Šumavě). Je to sice nejšetnější metoda soustředování dříví, ale zároveň nejnákladnější. Navíc vyžaduje náročnou organizaci práce. (Gross, Roček, 2000)

5. Popis harvestorové technologie v probírkách

5.1. Charakteristika harvestoru

Harvestor je samopojízdný víceoperační stroj, který kácí, odvětňuje, rozřezává a ukládá strom v jednom cyklu. Jednotlivé výřezy zůstávají v porostu v neurovnaných či urovnaných hraních. Celkový cyklus je plně mechanizovaný a automatizovaný.

Existuje mnoho kritérií dělení harvestorů. Nejčastější dělení je:

- a) podle hmotnosti a dosahu výložníku jeřábu harvestoru na:
 - malé harvestory (4 – 8 t, 6 m),
 - střední harvestory (9 – 13 t, 8,5 – 10 m),
 - velké harvestory (13 – 15 (18) t, 10 – 11 (15) m).
- b) podle způsobu odvětvození na:
 - s jedním uchopením stromu těžební hlavicí, kde agregát přímo před kabinou řidiče strom odvětví, rozřeže i uloží;
 - s dvojitým uchopením stromu, kdy další zpracování (odvětvení a rozřezání) probíhá v dalším agregátu, který je umístěn na zadní nápravě harvestoru. Kácecí hlavice je umístěna na konci výložníku jeřábu. (Ulrich, 2002)



Obr. 6: Malý harvestor (JD – 770D) v probírce

5.2. Pracovní postup harvestoru

V dnešní době prakticky dominuje harvestor jednoúchopový, proto popis bude soustředěn na tento typ. Zvláštností jednoúchopového harvestoru je, že strom je na místě odříznut (u paty stromu) a v blízkosti zpracován. Při odříznutí stromu stojí harvestor v klidové pozici.

Pojíždění a natáčení stroje následuje po sklopení stromu do žadaného směru při současném odvětvení dolní části stromu. V principu existují dva způsoby odvětvení, či manipulace:

- bez vrcholu stromu, který je v tloušťce 7 – 8 cm odříznut a jako zelené hnojivo ponechán v porostu,
- s vrcholem stromu, kde vrcholová část spolu s klestem je použita k vytvoření ochranného koberce.



Obr. 7: Vrstva klestu v probírce

Aby půda byla dostatečně chráněna, měl by být koberec nejméně 35 cm vysoký (po částečném stlačení). Nedostatkem je rozložení klestu na lince. Některá místa mají klestu dostatek, jiná nikoliv. V dobrých porostních podmínkách má být odvětvení směřováno po obou stranách stroje pokud možno do linky. Při každém zastavení stroje musí operátor uvážit těžební postup tak, aby dosáhl co nejlepšího výkonu. Nejprve odřezává stromy na lince či poblíž linky, aby si zvětšil prostor pro manipulaci a aby klest zůstal na lince, a teprve potom podřezává vzdálenější stromy. Nejvhodnější je kácení v pravém úhlu k lince. Jestliže se stromy ke kácení nacházejí ve vzdálenosti větší než 4 m od stroje, následuje odvětvení v porostu a výřezy jsou uloženy co nejbližší k lince. Čím lépe se využije dosah jeřábu, tím vyšší je zpravidla i výkon. U smrkových porostů starých nebo ve stáří 30 až 40 let je viditelnost řidiče, a tedy i praktický dosah jeřábu cca 8 m. Špatné uložení různých sortimentů podél linky znamená snížení výkonu vyvážecího traktoru. Práce zkušeného řidiče se vyznačuje plynulým přechodem z jízdy k uchopení stromu, jeho zpracování a uložení

výřezů. Přitahování silnějších stromů jen posunem podávacích válců je třeba omezit. Odříznutí stromu má být provedeno až po nasazení kácecí hlavice na patu stromu a jeho sevření čelistmi. Tím je dosaženo nízkých úrovnových pařezů. Při pohybu harvestoru po lince se v praxi používají dvě metody, případně jejich kombinace:

- stromy jsou těženy vějířovitě směrem od harvestoru, vyrobené sortimenty leží poblíž linky, případně v blízkosti výložníku jeřábu.
- stromy jsou těženy křížově. Nejprve se uchopí strom č. 1 z jedné strany výložníku a zpracuje se. Potom se uchopí strom č. 2 z druhé strany. Oddenkové sortimenty leží blízko sebe. (Ulrich, 2002)

5.3. Charakteristické údaje harvestoru

5.3.1. Výkon harvestoru

U slabších dimenzí je lehký typ harvestoru výhodný, protože vyžaduje užší linky a má velkou pohyblivost. Také jeho nižší hmotnost nezpůsobuje velké poškození půdy. Výkon stroje, i když je nižší, může být vyrovnán menší pořizovací cenou. Avšak při probírkách v porostech 35 – 45letých je vhodnější a výkonnější střední typ harvestoru. Jelikož nelze vždy pořizovat lehký i střední harvestor současně, vítězí v praxi zejména střední typ.

Jeho výkonnost je optimální při hmotnosti stromu 0,15 až 0,2 m³ nebo při $d_{1,3} = 15 - 18$ cm. Při udávání výkonnosti se používá poměr mezi objemem vytěženého dřeva (m³) a motohodinou (mth). Výkonnost harvestoru ovlivňují následující faktory:

- typ harvestoru a provedení těžební hlavice,
- kvalita a zkušenost operátora,
- počet a délka sortimentů,
- přístupnost terénu (sklon),
- druh zeminy a vlhkost,
- povětrnostní podmínky (roční doba),
- výčetní průměr kmene,
- zkamenění,
- druh dřeviny,
- viditelnost v porostu,
- množství těžené dřevní suroviny na 1 ha,
- příprava pracoviště, vyznačení stromů a linek,
- plán nasazení,

- počet nutných přemístění stroje,
- denní využití stroje (směnnost),
- technická spolehlivost stroje.



Obr. 8: Vliv zkušenosti operátora na výkonnost (foto Ing. Josef Kotek)

V současné době se výrobci harvestorové technologie snaží vyjít vstříc zákazníkům a přizpůsobují stroje jejich potřebám. Pro střední Evropu, kde je hmotnatost kmenů vyšší, se konstruuje výkonnější hydraulické jeřáby (tzv. hydraulické ruky) a těžební hlavice. Jeřáby tak dokáží manipulovat s daleko těžšími kmeny, než jak tomu bylo v minulosti. Jejich dosah je na hranici 10 – 11 m v kombinaci s co největším úřezem a stále vyšším zdvihacím momentem. U těžebních hlavice se posunul úřez z 55 – 65 cm až na 80 cm. Využívá se navigace pomocí GPS.

Opět se dostávají do popředí zájmu stroje na pásech. V jejich prospěch mluví větší svahová dostupnost (až 65 %) než je u kolových strojů (cca 45 %). Ovšem harvestorová technologie je limitována dostupností vyvážecího traktoru a ten se pohybuje do 40 %. Další výhodou pásových strojů je i výborná stabilita a menší měrný tlak na půdu. Vývoj lesnických strojů jde stále dopředu se snahou co nejvíce zmenšit náklady, škody na půdě a dřevinách a zvýšit výkonnost, pohodlí a bezpečnost obsluhy.

Výkonnost harvestoru je přibližně v porostech:

- do 40 let: 45 m³ za směnu, tj. 90 m³ za den
- nad 40 let: 80 – 100 m³ za směnu, tj. 160 – 200 m³ za den, podle intenzity práce
- nad 80 let (mýtní porosty): lze zpracovávat 200 – 400 m³ denně, v průměru 280 m³

Tyto údaje jsou pouze orientační, protože výkonnost těžebně-dopravních strojů závisí především na typu stroje, na dřevině a hmotnosti kmene, na terénu a ročním období, na hospodářském způsobu a na zkušenosti operátorů. Pro výkonnost vyvážecích traktorů je pak dále důležitá schopnost operátora harvestoru účelně ukládat sortimenty v porostu či podél linky. Koncentrace sortimentů stejného typu na jednom místě pak umožňuje vyvážecímu traktoru uchopit společně několik kusů najednou, což značně zvyšuje efektivnost práce.



Obr. 9: Vliv kvality porostu na výkonnost

5.3.2. Výhody harvestorové technologie

- velmi šetrná ke stojícím stromům a k půdě v porostu oproti klasické technologii
- vysoká produktivita práce
- nízké náklady v přepočtu na vyrobený sortiment
- vysoká hygiena práce
- vysoká bezpečnost práce a menší úrazovost než u ostatních strojů
- úspora zaměstnanců
- snížení mzdových nákladů

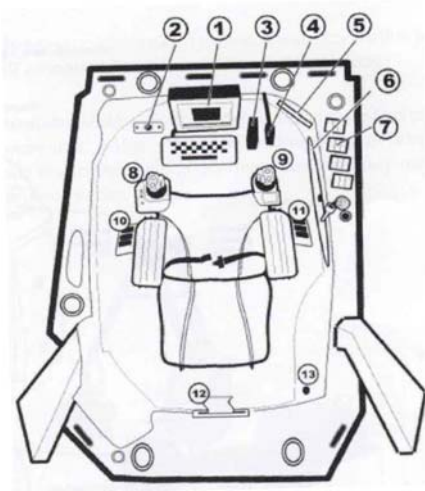
- přesná registrace odvedené výkonnosti operátora v palubním počítači
- rychlá reakce na požadavky odběratele
- vysoká čistota dřevní suroviny (dříví je převáženo a ne taženo)

5.3.3. Měřící a řídicí systémy harvestorových technologií

Harvestory jsou technicky řešeny tak, aby využívaly maximální pohodlí a komfort pro operátora, ale zároveň pomocí počítače využily i moderní technologie měření pro přejímky a předávání dřevní hmoty v jednotlivých sortimentech.

5.3.3.1. Kabina harvestoru

Kabina harvestoru splňuje v maximální možné míře ergonomické podmínky na maximální hygienu a bezpečnost operátora při těžbě a zpracování stromů. Vše je zajištěno konstrukcí kabiny, nivelováním kabiny, sedačkou a jejím vyhříváním, klimatizací a jinými technickými úpravami. Prostorná kabina harvestoru se širokým výhledem je vybavena polykarbonátovými bezpečnostními skly (odolají i nárazu kmenu). Kabiny jsou vybaveny četnými reflektory pro práci v noci při vícesměnném provozu nebo pro práci za snížené viditelnosti.

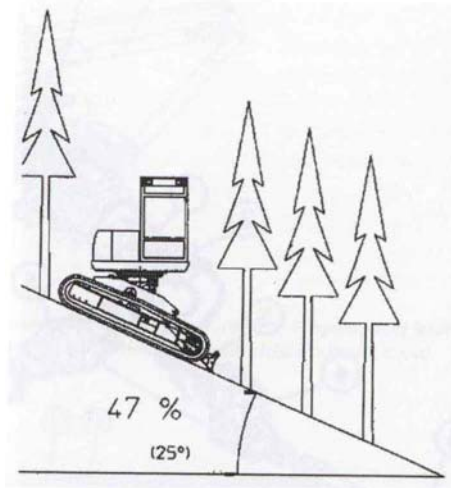


Obr. 10a: Interiér kabiny harvestoru. 1.obrazovka, 2.volič směru jízdy, 3.brzdový pedál, 4.jízdní pedál, 5.rádio, 6.pojistkový panel, 7.přístrojová deska, 8.levá ovládací páka, 9.pravá ovládací páka, 10.přístroj. deska L, 11.přístroj. deska P, 12.tiskárna, 13.vývod 12/24 V (z manuálu Komatsu Forest)

Obr. 10b: Interiér kabiny harvestoru Timberjack (foto Jiří Kotek)

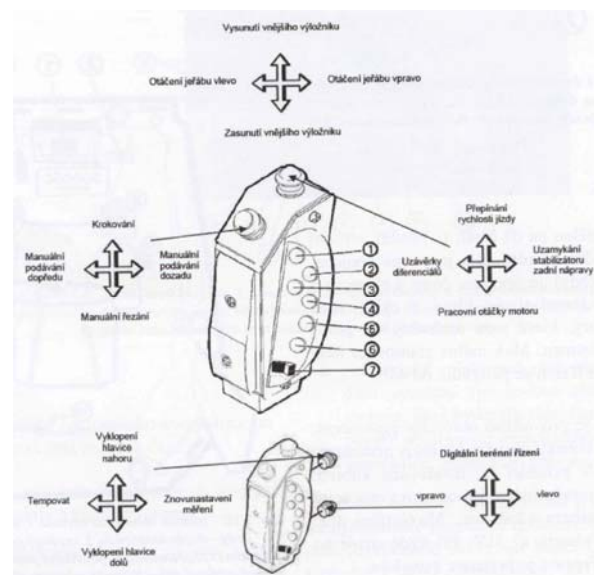
Hluková úprava se pohybuje pod 75 dB. Kabiny na novějších harvestorech jsou nivelovány pro práci ve složitých svažitých terénech. S vyrovnávacím systémem může dostupnost vozidla dosahovat až 45 % terénní svažitosti (záleží ale také na zdatnosti

operátora). Stabilizační (naklápěcí) válce jsou umístěny mezi otáčecím prstencem a rámem. Většinou úhel naklopení činí 25° dopředu a dozadu v podélné ose a 15° v ose příčné. Vyrovnání kabin může být také automatické. Tlumení nárazů a prudkých výkyvů je zajišťováno hydraulicky.

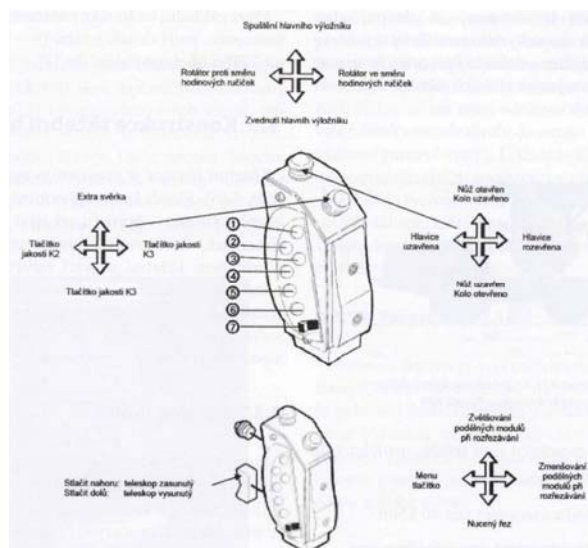


Obr. 11: Nivelování kabiny přímočarými hydromotory

Z kabiny jsou prováděny všechny řídicí funkce stroje při výrobní činnosti. Pracovní funkce stroje spojené s ovládáním jeřábu a těžební hlavičky jsou zajišťovány pravou a levou řídicí pákou na sedačce operátora.



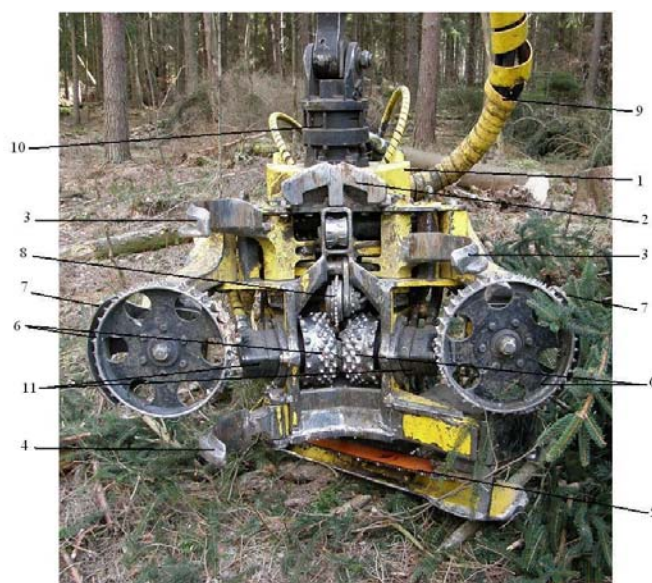
Obr. 12a: Levá ovládací páka. 1.zavřít odvětvovací nůž, 2.aut. podávání a řezání, 3.man. vyrov. kabiny, 4.aut. vyrov. kabiny, 5.rezerva, 6.přepínání oken na display, 7.rezerva (z manuálu Komatsu Forest)



Obr. 12b: Pravá ovládací páka. 1.T₁-standardní nastavení jehličnanu I., 2.T₂-standardní nastavení jehličnanu II., 3.silné větve, 4.T₃-standardní nastavení listnáče I., 5.T₄-standardní nastavení listnáče II., 6.přerušovaný stěrač, 7.volba režimu Inch nebo extra otáček (z manuálu Komatsu Forest)

5.3.3.2. Měřicí zařízení

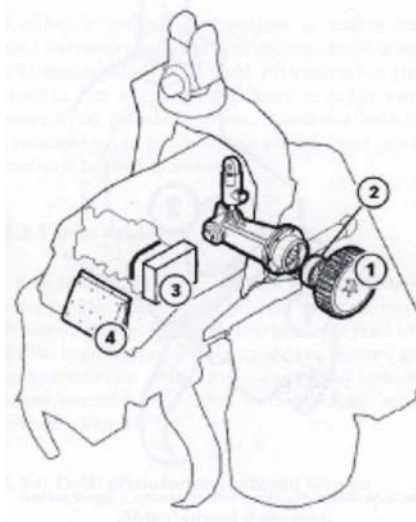
Hlavním úkolem měřícího zařízení harvestoru je měření délky a tloušťky (průměru). Délka kmene je měřena odpruženým ozubeným kolečkem. To se odvaluje po kmenu protahovaném těžební hlavici. S otáčením kolečka jsou registrovány impulsy, kterým odpovídá specifikovaná délková jednotka. Z počtu impulsů je vypočítávána délka stromu či sortimentu potřebná k uříznutí sortimentu a i k výpočtu objemu kmene. Měření je prováděno s přesností 1 cm/m.



Obr. 13: Těžební hlavice. 1.rám, 2.pevný odvětovací nůž, 3.horní (pohyblivé) odvětovací nože, 4.spodní (pohyblivý) odvětovací nůž, 5.pila, 6.podávací válce, 7.kryty podávacích válců, 8.kolečko pro měření délky, 9.hydraulické hadice pro ovládání, 10.rotátor (foto Jiří Kotek)

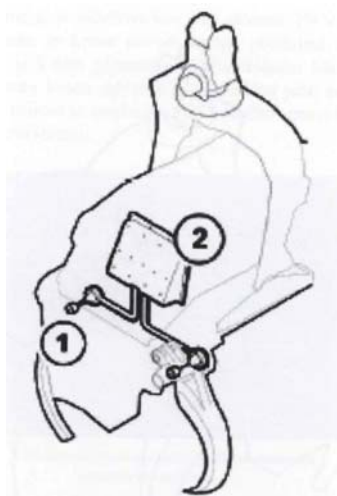
Nepřesnost měření může vznikat opotřebením zubů, špatně provedenou kalibrací, ve výjimečných případech posunem stržené kůry po kmenu, při kterém je kolečko zachyceno (doba mízy) nebo v případě boulovitosti kmene, kdy kolečko přejíždí přes nerovnosti.

Pro snížení nepřesnosti v době mízy je instalováno širší kolečko nebo jsou na hřídel instalována kolečka dvě (vedle sebe). Úpravy měřících koleček jsou možné i pro jiné specifické vlastnosti zpracovávaných dřevin, kterými může být například tlustá borka.



Obr. 14: Měření délky. 1.měřící kolečko, 2.snímač impulsů, 3.hydraulika, 4.signál k počítači (z manuálu Komatsu Forest)

Průměr kmene je měřen ve dvou na sebe kolmých směrech, v intervalech po deseti centimetrech (délky), které jsou zprůměrovány. Snímání tloušťky provádí senzory, které reagují na rozvírání a zavírání nožů, event. podávacích válců. Signály z vysílače přecházejí do elektronické jednotky a následně do operačního systému v kabině řidiče, kde jsou dále zpracovány.



Obr. 15: Měření tloušťky. 1.snímač tloušťky, 2.signál k počítači (z manuálu Komatsu Forest)

Pro maximální přesnost měření a výpočtů objemů se provádí tzv. kalibrace měřících zařízení. Kalibrací se srovnává skutečná délka a tloušťka výřezů s hodnotami naměřenými měřícím zařízením harvestoru.

Kalibrace by se měla provádět vždy při:

- nasazení stroje do nových výrobních podmínek,
- uvádění opravené nebo nové hlavice do provozu,
- nahrazování kodéru,
- změně počasí,
- odstranění mechanických škod a po opravách, které by mohly kalibraci ovlivnit,
- dle podmínek zadavatele práce,
- před započítáním práce každé směny.

5.3.3.3. Řídící a kontrolní systém harvestoru

Řídící a kontrolní systém stroje optimalizuje výrobu podle potřeb dodavatele prací, vlastníka lesa a dalších smluvních firem a hospodářsko-úpravnických evidencí (výtěž dle jednotlivých typů dřevin, hmotností dřevin, celkových objemů a objemů sortimentů).

Hlavními funkcemi operačního systému je:

- optimalizace práce při vysokém objemu výroby,
- přenos dat,
- kontrola technických funkcí stroje, tzv. testovací diagnostika.

Základním operačním systémem centrálního počítače je systém Windows, příp. Linux (Mac apod. se vyskytují jen zřídka). Programů pro řízení stroje a technologických operací je několik (většinou obdobných), já jsem měl štěstí vždy na programy Timbermatic (záleží na prodejci a servisu, programy se dají zaměnit a upravit k příslušnému stroji, většinou jsou ale kvůli licencím, nastaveným hodnotám senzorů aj. ponechány původní systémy a programy od výrobce), které byly u některých strojů doplněny programem TimberNavy (satelitní navigační systém).

Pro řízení jednotlivých částí slouží pracovní moduly, jejichž základem jsou naprogramované dílčí integrované obvody, tedy v podstatě v oblasti hardwaru obdoba dnešních osobních automobilů.

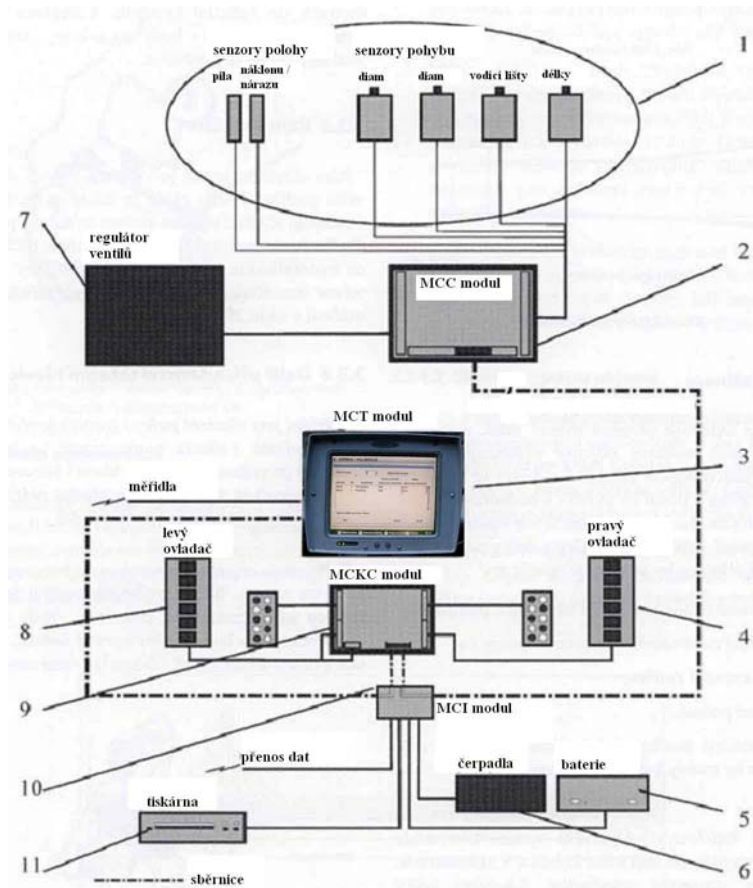
V oblasti softwaru jednotlivých modulů a centrálního počítače musí být jednotlivé programy „šité“ na míru pro jednotlivé obvody a komponenty (části).

Kontrolní a řídicí funkce jsou rozděleny mezi:

- řídicí modul klávesnice,
- modul displeje,
- propojovací modul,
- modul harvestorové hlavice,
- modul pro ostatní funkce.

Informační systém stroje

Umožňuje přehled o všech potřebných údajích, jako jsou: tlaky (na hydraulice jednotlivých částí), komprese, teploty motoru a ostatních částí, opotřebení, průchodnost provozních kapalin a další.



Obr. 16: Systém Timbermatic. 1.senzory, 2.modul harvestorové hlavice, 3.modul displeje, 4.pravá řídicí páka a ovladače, 5.baterie, 6.čerpadla, 7.ventilová regulace, 8.levá řídicí páka a ovladače, 9.modul řídicí klávesnice, 10.propojovací modul, 11.tiskárna

Databázový systém

Zpracovává výrobní informace:

- registruje pracovní plochu (porost), operátora a délku pracovní doby,

- registruje rozměry (délku, tloušťku) dřeviny a druh dřeviny,
- navrhuje optimální sortimentaci kmene podle potřeby na základě inteligentní prognózy zadané podle potřeb smluvních firem,
- počítá hmotnost pokácených stromů a registruje jejich počet,
- počítá objem vyrobených sortimentů a registruje jejich počet,
- ukládá profil kmene těženého stromu,
- umožňuje elektronický přenos dat nebo jejich přímý tisk. Výrobní lístek zahrnuje mimo jiné datum jeho tisku, místo nasazení stroje (vlastník lesa, revír, porost aj.), jméno nebo číslo operátora, počet vytěžených stromů, objem a počet vyrobených sortimentů rozdělený podle druhu dřeviny, sumarizaci počtu vytěžených stromů, počet a objem vytěženého dříví podle druhu dřevin všemi operátory na výrobní jednotce;
- další funkce jako přednastavení druhů dřevin, sortimentů atd.

Veškerá data ukládá kontrolní a řídicí systém v databázích na pevném disku počítače. Tento pevný disk počítače je přenosný a lze ho po ukončení práce vyjmout a odnést.

Součástí systému stroje je zabudovaná tiskárna, která je také přenosná. Data je možné vytisknout na tiskárně přímo v kabině stroje. Elektronický přenos dat je možný na disketě, USB flashdisku nebo mobilním telefonem (nebo internetovým připojením) po připojení k modulu. Další možností je přenos dat po propojení s notebookem (přenosným počítačem). Data se v určitých časových úsecích zálohují.

Systém GPS:

Systém v souřadnicovém systému VGS 84 pracuje na celém světě. Umožňuje koordinaci práce mezi těžbou dříví (harvestorem), vyvážením sortimentů (forwarderem), odvozem dříví z lesa (odvozní soupravou) a tím zajišťuje optimální vytěžování strojů.

S těžbou dříví je možné registrovat vyráběné sortimenty (včetně jejich uložení). Přenosem dat od harvestoru a forwarderu k operátorovi výroby má operátor okamžitý přehled o množství vyrobeného dříví (na P), vyvezeného dříví a sortimentů (na OM), a to prakticky v aktuálním čase. Po propojení odvozních souprav je přehled i o okamžitých zásobách na jednotlivých lokalitách. (*Malík, 2007*)

5.3.4. Nevýhody harvestorové technologie

- vysoké pořizovací náklady (investice do HV a VT cca 15 – 20 mil. Kč za „uzel“)
- značné požadavky na dokonalou organizaci a logistiku (pro rychlou návratnost investic se musí zajistit nepřetržitý provoz stroje – často dvousměnný)
- velké nároky na vzdělání a odbornost zaměstnanců
- dlouhé a náročné zaškolování operátorů
- harvestory jsou konstruovány hlavně pro smrk a borovici. U ostatních dřevin nastávají potíže především s odvětčováním (silné větve, vysoká tvrdost dřevní suroviny)

Dnes je kladen důraz především na ekologii, šetrnost a s tím jde i vývoj těchto technologií. Výzkumy ukazují, že harvestorová technologie je k lesnímu prostředí šetrnější než klasická, a proto velmi dobře zapadá do současně nastaveného trendu ochrany životního prostředí. Používají se biologicky odbouratelné oleje, spalovací motory s nižší spotřebou a zároveň vyšším výkonem a nižším obsahem škodlivin ve výfukových plynech a pneumatiky s menším měrným tlakem na půdu.

Vysoká výkonnost je vlastnost, která charakterizuje harvestorovou technologii. Je snaha ji stále zvyšovat za podmínek, že nedojde k negativním vlivům. Se zaváděním HV technologie se mění i metoda zpracování stromů z kmenové či stromové na sortimentní. U kmenové a stromové metody se využívají stromy v celých délkách a jejich následná manipulace se provádí až na manipulačních skladech. Dříví zpracované HV technologií nemusí projít manipulačním skladem a může se transportovat rovnou do pilařského závodu na další zpracování. Vzniká tak velká úspora financí a lidských zdrojů.

Ušetřené náklady zahrnují:

- mzdy zaměstnanců manipulačního skladu,
- náklady na převoz dřevní hmoty,
- náklady na zařízení a provoz, případně na výstavbu manipulačního skladu.

Investiční náklady na sklad činí okolo 20 – 30 milionů korun.

5.4. Možnosti nasazení harvestorů

5.4.1. Zpřístupnění porostů pro harvestorovou technologii

Zpřístupnění porostů je součástí technologické přípravy porostu a je předpokladem pro bezeškodné a ekonomické nasazení harvestorové technologie. Plánování zpřístupnění začíná v kanceláři, kde se zakreslí poloha skládek a vyvážecích linek do základní mapy.

Pečlivé plánování vývozních cest a vyvážecích linek redukuje poškození stojících stromů. Vedení linek vyžaduje pečlivost, která zohledňuje jak přírodní, tak i technické aspekty. V principu se mají těžební stroje pohybovat jen po linkách. Podíl ploch pojížděných linek by neměl překročit 20 % plochy těženého porostu. U ploch s obnovní těžbou není třeba plánovat vývozní cesty, protože v tomto případě operátor harvestoru rozhodne o poloze vývozních cest sám. U výchovných těžeb se síť vyvážecích linek musí jasně naplánovat a vyznačit. V oblastech, které byly dříve těženy manuálně, jsou vyvážecí linky často příliš daleko od sebe. Plánování vyvážecích linek začíná od plochy skládky. Nejprve by se měla uvážit možnost použití hlavní vyvážecí linky pro „rychlé“ soustředování vyvážením. Potom jsou v následujícím pořadí plánovány hlavní linky, sběrné linky a případně i zpětné vyvážecí linky. Při tomto plánování se používají staré sítě linek a hranice stanovišť. (Ulrich a kol., 2006)

5.4.2. Vliv mechanizačních prostředků na lesní porost

Moderní technologie a technologie s ní spojené jsou nositeli rozsáhlých kvantitativních i kvalitativních změn v lesnické výrobě. Při nesprávném použití těžební techniky může dojít k poškození stojících stromů a k narušení půdního povrchu. Zcela zásadní je zde role operátora, který svým odpovědným přístupem k práci může zabránit většině nepříznivých vlivů techniky na lesní prostředí. (Ulrich a kol., 2006)



Obr. 17: Poškození půdy na vyvážecí lince

5.4.3. Sortimenty dříví

V současnosti vystupuje do popředí stále významněji význam lesů jako činitele životního prostředí. Je možné, že v budoucnu nabudou nevýrobní funkce lesů převahy nad funkcemi výrobními, tj. především nad produkcí dřeva. Přesto si však ani za takové situace nelze představit, že by se někdy dřevo v lesích netěžilo, neboť hospodaření v lesích, ať už by bylo zaměřeno k jakýmkoliv cílům, je bez těžebních zásahů nemyslitelné. Zároveň lze vyslovit přesvědčení, že asi nikdy nebude z hlediska zájmů společnosti lhostejné, jak se s pokácenými stromy naloží, zejména do jaké podoby, tj. na jaký sortiment bude dřevo v lese vytěženo zpracováno. Skácené stromy bude vždy nutno minimálně zpracovat tak, aby je bylo možno dopravit z lesa co nejekonomičtějším způsobem na místa dalšího využití.

Organizační struktura výrobní sféry může nabývat podle potřeb národního hospodářství různých podob. Trvalou platnost však bude mít požadavek, aby dříví bylo těženo a zpracováno co nejefektivnějšími způsoby ku prospěchu celé společnosti. Optimalizace výrobních postupů těžebního a dopravního procesu výroby dříví je podmíněna optimalizací tvorby sortimentů dříví (prakticky určením počtu definovaných sortimentů a vymezením jejich jakostních a rozměrových ukazatelů). Problematika sortimentace dříví je vysoce aktuální a prakticky významná, neboť se dotýká nikoliv jen teoretické, ale především praktické výrobní oblasti. (*Rónay, Dejmal, 1991*)



Obr. 18: Sortimenty borového dříví na skládce

5.4.4. Dřeviny

Harvestory byly konstruovány hlavně pro jehličnaté dřeviny, tj. smrk, jedli a borovici skandinávského původu, kde je štíhlostní poměr jiný než u dřevin rostoucích v českých poměrech. Při zpracování kmenů douglasek dochází k potížím při odvětvení, protože jejich větve jsou velmi tvrdé. Rovné smrkové stromy se zpracovávají lépe než borovicové, které jsou často křivé, a odvětovací nože se proto zasekávají. Kvalita odvětvení je dobrá. Jen v době mízy u slabých kmenů může dojít k ohnutí větví, odlomení, ale nikoliv k uříznutí. Kvalita odvětvení je dána druhem podávacích válců, typem a zakřivením nožů, roční dobou při zpracování stromů.

Harvestor může pracovat i v bukových porostech, které mají větší počet nekřivých stromů. Vidlicové stromy by měly být předem pokáceny. Zpracování stromů do průměru 5 cm je možné. Běžně bývá špice stromů oddělena při průměru 7 – 8 cm (tj. hroubí). Řezání stromu na sortimenty je po stránce kvality dobré. Problémem zůstává automaticky měřená délka výřezu. Zde jsou standardní odchylky ± 2 % délky přípustné. Ve většině případů se nastavují délky s plus odchylkou. Zde hraje roli stav mízy stromu a technika měřícího ústrojí (dojde-li k prokluzu měrného ústrojí po povrchu kmene či nikoliv). Délky zpracovaných výřezů se pohybují od 1 do 7 (9 m) s ohledem na možnosti vyvážecího traktoru. (Ulrich, 2002)



Obr. 19: Detail poškození borového výřezu při odvětvení

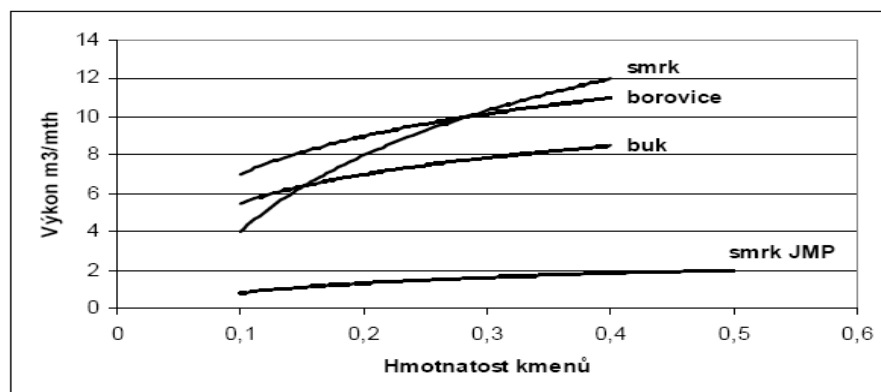
Kvalitu odvětvení ovlivňují zejména tyto charakteristiky dřeviny:

- tvar kmene,
- tloušťka větvi,
- dřevina (fyzikální vlastnosti dřeva),
- hustota zavětvení,
- vegetační období,
- vitalita stromu.



Obr. 20: Borový porost ve věku 45 let při probírce harvestorem. Ukázka splnění většiny negativních podmínek pro velmi slabý výkon.

Těžbu komplikují také vidlicové stromy, které harvester nemůže zpracovávat. Ty by měly být předem pokáceny a rozmanipulovány. Užití harvesterové technologie někdy omezují kořenové náběhy, které kvůli omezenému úchopu hlavice brání pokácení stromu při zachování normovaného pařezu. Při menším počtu takovýchto stromů v porostu je doporučováno motomanuální pokácení.



Graf 1: Výkon harvestoru střední třídy dle druhu dřeviny. (Dummel K., KWF, 1999 in Ulrich, 2002)

5.4.5. Terénní podmínky

Dostupnost a sjízdnost terénu je jiná u kolových, pásových a nebo kráčejších podvozků. Kolové harvestory mohou zvládnout terény po spádnicí do sklonu 35 % (max. 45 % – 50 % s přídavnými ocelovými pásy) podle stavu povrchu, nad 35 % přichází v úvahu varianta pásová a kráčejší. Při poježdění napříč svahem (příčný sklon) je stabilita harvestoru malá a dovoluje sklon maximálně 10 %. Na prudkých svazích lze kombinovat nasazení harvestoru s přibližovacím navijákem, který ručně pokácené stromy přiblíží na dosah těžební hlavice harvestoru. (Ulrich, 2002)

Běžné překážky v porostu, jako jsou kameny, pařezy a prohlubně nečiní těmto strojům problémy. Na boční sklon jsou kvůli výše uloženému těžišti citlivé hlavně vyvážecí traktory. Ke snížení těžiště, pro zlepšení boční stability se u kolových harvestorových technologií někdy používá plnění pneumatik kapalinou. Používá se voda s NaCl, která zabrání zmrznutí kapaliny a zničení pneumatik. Stroje nejsou nasazovány na podmáčená stanoviště. Vyvážecí linie by se měly podmáčeným místům vyhýbat. Na podmíněně únosná stanoviště jsou vhodné pásové podvozky. V návaznosti na vytěženou hmotu je dostupnost vyvážecích souprav přibližně do 40 % podélného sklonu a 10 % příčného sklonu.



Obr. 21: Malý pásový harvestor Neuson. Nasazení v probírce borového porostu na pískách.

5.5. Technická data harvestorů

technická data	jednotka	malý harvestor	střední harvestor	velký harvestor
hmotnost	t	8 – 13	13 – 17	17 – 24
šířka	cm	200 – 250	250 – 270	270 – 310
dosah ramene výložníku	m	7 – 10	8 – 12,5	8 – 12,5
optimální hmotnatost stromů	m ³	0,1 – 0,3	0,2 – 0,7	0,5 – 1,5
maximální průměr úřezu	mm	550	620	750
průměrná hodinová výkonnost	m ³ /h	7	9	14
průměrná roční výkonnost	m ³ /rok	12 400	26 000	40 000
výkon motoru	kW	80 – 110	110 – 150	150 – 210
počet kol	ks	4	6 (8)	6 (8)

Tab. 1: Technická data harvestorů. (Ulrich, 2006)

technická data	jednotka	malý vyváž. traktor	střední vyváž. traktor	velký vyváž. traktor
hmotnost	t	10 – 12	12 – 15	15 – 21
šířka	cm	250 – 260	260 – 280	280 – 310
dosah ramene výložníku	m	7 – 10	7 – 10	7 – 10
užitečná nosnost	t	9 – 10	11 – 13	14 – 18
průměrná hodinová výkonnost	m ³ /h	7,5	11	14
průměrná roční výkonnost	m ³ /rok	25 000	35 000	45 000
výkon motoru	kW	80 – 110	110 – 130	130 – 210
počet kol	ks	8	6 (8)	6 (8)

Tab. 2: Technická data vyvážecích souprav. (Ulrich, 2006)

5.5.1. Harvestorové technologie v ČR a ve světě

První stroje pro harvestorovou technologii byly vyrobeny ve Švédsku a Finsku. Vývojové práce firem ÖSA, Lokomo, Makeri, Kockurn přispěly k technickému pokroku a rozvoji harvesterů. Také firma Timberjack z Kanady zkonstruovala v roce 1973 těžební víceoperační stroj. Ke kácení byly použity nůžky, které se však příliš neosvědčily. Až po zavedení jeřábu s harvestorovou kácecí hlavicí, která byla vybavena motorovou pilou, nastal obrat v použití a rozšíření těchto strojů. Období od roku 1980 do roku cca 1990 náleží dalším technickým zlepšením, např. zlepšení podvozku, odvětvovacích nožů, kabiny a dalších částí. Zvýšený zájem o nasazení harvesterů se datuje po roce 1990. Problém probírek v jehličnatých porostech se stal časovým problémem pro celou Evropu. S ohledem na nutné pěstební zásahy,

kteře měly a mají zajišťovat kvalitu porostů v budoucnosti, jakož i jejich hospodárnost, bylo třeba změnit dosavadní způsoby těžby. Stoupající mzdy lesních dělníků, relativně nízké náklady na trhu, omezené finanční prostředky lesních podniků a konkurence v prodeji dřeva vyžadují od podniků nasazení nové těžební techniky, která svou produktivitou může příznivě ovlivnit ceny vyrobených sortimentů. Nové těžebně-dopravní stroje vyžadují nové způsoby organizace práce. Jako první ze skupiny víceoperačních strojů lze jmenovat harvester. V našich podmínkách se používá především k provádění probírek v mladých jehličnatých porostech, při nahodilých a mýtních těžbách.

Země	Počet ks
Švédsko	2 500
Finsko	1 700
SRN	800
Velká Británie	500
Norsko	300
Francie	250
Rakousko	150
Rusko	150
Švýcarsko	80
Estonsko	65
Česká republika	40
Španělsko	20
Portugalsko	15
Polsko	10
Bělorusko	9
Litva	6

Tab. 3: Počet harvesterů v evropských zemích v roce 2002. (Kolektiv autorů, 2003)

K masovému použití harvesterů došlo až v období 1990 až 1998. Harvestory byly dovezeny do střední Evropy, tj. do Německé spolkové republiky, Švýcarska a Rakouska, kde se po počáteční skepsi dokázaly prosadit hlavně svojí produktivitou a šetrností v probírkách, a to především u soukromých majitelů lesů. Nicméně kolébkou harvesterů zůstávají skandinávské země, především Švédsko a Finsko. V roce 1999 byl stav strojů v SRN v těžbě a přibližování dřeva již podstatně ovlivněn nasazením harvesterů (přibližně 25 % těžby). Čím se vlastně stroje spolu s vyvážecími traktory prosadily? Zkušenosti z nasazení harvesterových technologií ukazují, že tyto speciální stroje pracují:

- velmi šetrně s ohledem na stojící stromy a půdu v porostu,

- s vysokou produktivitou práce,
- ergonomicky příznivě za předpokladu správné pracovní doby,
- s menší úrazovostí než u ostatních strojů.

Jejich nevýhodou zůstávají vysoké pořizovací náklady a požadavky na dokonalou organizaci stejně jako dostatečně velké množství dřeva pro provozní nasazení celé harvesterové technologie. I když s určitým zpožděním, nástup těchto strojů v českém lesním hospodářství již začal a bude i nadále pokračovat v důsledku silné konkurence v prodeji dřeva na mezinárodním trhu. Vysokou produktivitu práce v probírkách, zpracování jednoho stromu cca za 1 minutu práce, není možné nahradit žádnou jinou technologií. (Ulrich, Schlaghamerský, Štorek, 2002)

Rok	Celkový počet	Z toho									
		dle velikosti			dle roku výroby			dle úřezu hlavice			
		malé	střední	velké	do 1995	1996 - 1999	2000 +	do 55cm	do 62cm	do 72cm	do 75cm
2002	58	18	20	20	29	10	19				
2003											
2004	94	25	27	42	24	26	44				
2005	137	37	36	64	24	31	82				
2006	222				27	64	131	74	56	64	28
2007	258				27	49	182	98	46	80	34

Tab. 4: Nárůst počtu harvesterů v ČR v období let 2002 – 2007 (Zelené zprávy 02 – 06)

V roce 2005 se počet harvesterů oproti roku 2002 na území ČR více jak zdvojnásobil. Současně klesl i počet ojetých strojů s dřívějším datem výroby, což je patrné z tab. 4.

Informace o nasazení harvesterů jsou nesystematicky, nepřehledně a za použití různých metodik tříděné, což vede ke špatné možnosti hodnocení. Produktivitu harvesterů provedl centrální úřad zabývající se nasazením harvesterů (KWF v SRN). Z výzkumu vyplynuly údaje, které udává následující tabulka (tab. 5):

Třída harvesterů	dolní hodnoty		střední hodnoty		horní hodnoty	
	plm/mth	kmenů/mth	plm/mth	kmenů/mth	plm/mth	kmenů/mth
I. do 70 kW	2,2	25	4,2	44	6,2	63
II. 70 – 140 kW	4	29	7,3	48	10,5	67
III. přes 140 kW	7,5	28	11,3	45	15	63

Tab. 5: Rámcové průměrné hodnoty produktivity harvesterů. (KWF, 2001 in Ulrich, 2002)

5.6. Vyvážecí soupravy

Vyvážecí traktor (souprava) vyrobené sortimenty v porostu posbírání, naloží na svoji ložnou plochu a odveze na skládku. Hlavním pracovním nástrojem vyvážecího traktoru je hydraulický jeřáb s dosahem 6 – 10 m, nosností 9 – 15 t, s rotátorem a drapákem.



Obr. 22: Vyvážecí souprava Timberjack 1210B s dvou- a třímetrovými sortimenty

Traktor je vybaven rámovým zlomovacím podvozkem, který dovoluje také vertikální pootočení předního rámu oproti zadnímu rámu podvozku.

Kromě vyvážecího traktoru existuje také přívěs za traktor, tedy vyvážecí traktorová souprava. Je tvořena univerzálním kolovým traktorem a taženým přívěsem s klanicemi. Je vybavena jeřábem pro nakládání sortimentů se stabilizačními podpěrami. Délka sortimentů je omezena do 6 m. Tyto vyvážecí traktorové soupravy patří do nižší výkonnostní kategorie (nosnost 5 t) a jsou použitelné na rovinných terénech s dobrou únosností. (Ulrich, 2002)

Rok	Celkový počet	Z toho											
		Vyvážecí traktory dle nosnosti						Vyvážecí traktorové soupravy		Vše dle roku výroby			baliček a klestu
		do 3t	do 6t	do 9t	do 12t	do 14t	do 17t	do 6t	do 9t	do 1995	1996 - 2000	2000 +	
2002	119	99			17			3	0	55	27	37	0
2003													
2004	240	159			49			31	0	47	62	130	1
2005	328	204			78			40	5	50	71	206	1
2006	445	37	90	129	81	37	3	40	27	44	104	296	1
2007	490	37	90	144	105	42	3	40	27	44	106	338	2

Tab. 6: Nárůst počtu forwarderů v ČR v období let 2002 – 2007 (Zelené zprávy 02 – 06)



Obr. 23: UKT s přívěsem s klanicemi

5.6.1. Sestavení nákladu

Hlavní dřevina je obvykle vyklizována nejdříve. Pořadí vyklizování sortimentů závisí na těžební metodě. Jestliže operátor ukládá všechny sortimenty samostatně vedle vývozní cesty, není pořadí vyklizování důležité. Jestliže je ale vlákninové dříví ukládáno na vršek pilařské kulatiny, pak by mělo jít nejdříve. U manuální těžby leží pilařské sortimenty často rozptýleně na vyvážecí lince a měly by být vyklizeny jako jediný sortiment v rámci nákladu vyvážecího traktoru. Tam, kde je nízké zakmenění nebo kde je terén místy nepříznivý, lze vzít veškeré dříví najednou. Pak je možné se této ploše vyhnout. Při nakládání smíšených sortimentů se provádí třídění během nakládání, tj. vlákninu na jednu stranu klanic a pilařské výřezy na stranu druhou.

Každý model vyvážecího traktoru má maximální únosnost stanovenou výrobcem. Aby se předešlo poškození stroje a dodatečné údržbě, důrazně se doporučuje dodržovat tuto specifikaci. Proto je nezbytné hmotnost nákladu rámcově odhadnout na základě zkušeností nebo dle následujícího postupu:

- určit objem rovnaného dříví,
- z objemu rovnaného dříví vypočítat objem v kubické míře,
- stanovit hmotnost nákladu. (Ulrich a kol., 2006)

V dnešní době se ale stále více využívá možností počítačů a přenosu dat od harvestoru. Počítač vyvážecí soupravy je pak schopen lépe odhadnout již naložený náklad a předejít tak přetěžování a nadměrnému namáhání stroje.

5.6.2. Skládky

Lože pro skládky by mělo být připraveno, vyrovnáno a doplněno podvaly, zimní sníh by měl být nejprve stlačen a urovnán. Hráně by měly být v řadě vyrovnané, i když konce výřezů nejsou zarovnané. Na skládce se vyvážecí traktor postaví tak, aby se skládání mohlo provádět v úhlu 90° na obě strany a 2 – 3 m od kol. Tato pozice vyžaduje pouze přizvednutí, otočení a nepatrný pohyb rotátoru. Výška hrání je limitována snadností jejich budování vyvážecím traktorem. Jestliže se měření dříví děje na skládce, výřezy by měly být měřitelné z obvyklé pozice a to vymezuje výšku hrání. (*Ulrich a kol., 2006*)

6. Výsledky motomanuální technologie

U této technologie probíhá těžba JMP a přibližování za pomoci koně a UKT nebo SLKT. Manipulace probíhá až na OM s pomocí JMP.

Pro další porovnávání výrobních a nákladových hodnot motomanuální technologie jsem si vybral několik vzorových reprezentantů (menších i větších podniků) z různých územních celků. Získal jsem poměrně velké množství detailních údajů, z nichž některé neuvádím buď z důvodu přehlednosti, nebo proto, že některá data nemají dostatečnou vypovídací schopnost.

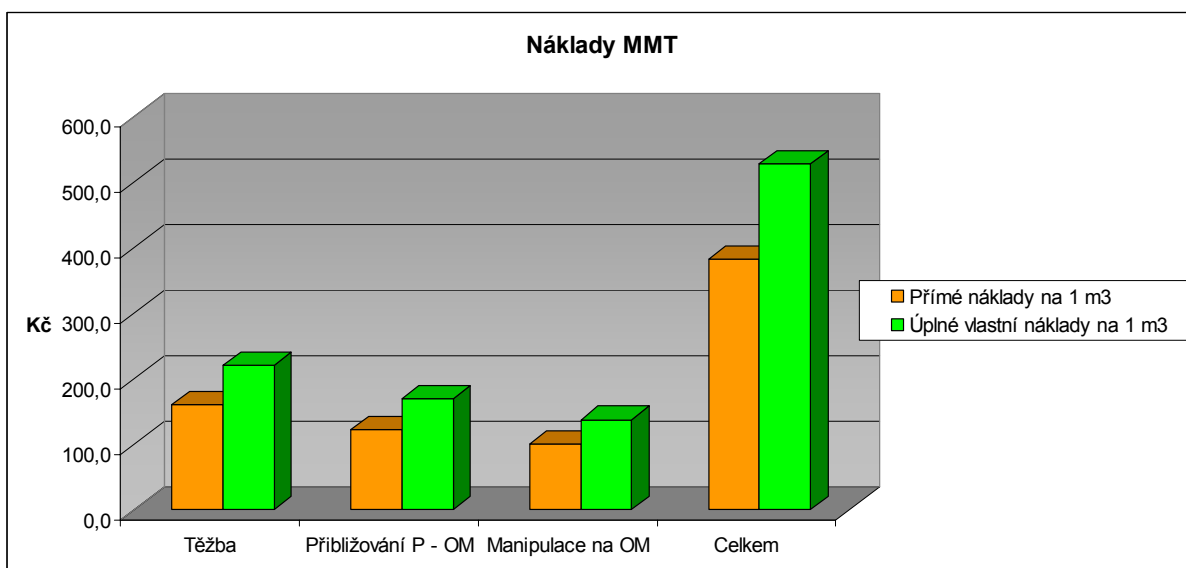
	I.04	II.04	III.04	IV.04	V.04	VI.04	VII.04	VIII.04	IX.04	X.04	XI.04	XII.04	Rok04
Průměrná hmotnatost	0,19	0,29	0,25	0,35	0,16	0,20	0,22	0,35	0,14	0,35	0,30	0,25	0,26
Výkon – těžba	521,0	1156,0	1161,5	2084,0	1194,3	1067,7	1390,5	1637,7	1038,5	2233,1	1715,5	667,7	15867,5
Výkon – přibližování	510,0	1012,0	1246,5	1125,0	1310,2	1481,2	1482,6	1525,2	918,3	1311,0	1667,4	972,9	14562,4
Celkové nákl.(v tis. Kč)	271,6	506,7	569,9	753,3	680,0	661,9	736,0	698,5	546,4	846,7	773,6	399,1	7443,8
Náklady na 1 m ³	526,3	462,2	473,6	436,3	545,2	519,4	512,9	438,4	553,8	468,7	456,3	481,5	487,5
	I.05	II.05	III.05	IV.05	V.05	VI.05	VII.05	VIII.05	IX.05	X.05	XI.05	XII.05	Rok05
Průměrná hmotnatost	0,39	0,42	0,17	0,19	0,25	0,18	0,18	0,35	0,19	0,39	0,39	0,30	0,35
Výkon – těžba	1710,1	2445,3	1709,4	2291,9	1413,3	1006,7	996,7	1663,2	1336,2	1514,7	1912,8	834,0	18834,3
Výkon – přibližování	1046,1	1787,5	2443,0	1171,6	1462,4	1258,8	963,7	1123,3	1200,7	1302,1	1287,8	1182,1	16229,1
Celkové nákl.(v tis. Kč)	629,4	855,3	1165,1	935,1	683,9	604,9	519,7	647,8	654,7	605,4	704,3	473,0	8478,5
Náklady na 1 m ³	437,6	398,7	534,9	513,8	476,5	528,4	531,7	443,9	513,9	425,8	431,2	488,9	478,1

Tab. 7: Přehled nákladů na MMT od Firmy I. za roky 2004 a 2005 (spočítáno dle výkonových norem). Detail výpočtu v přílohách I – III.

Výsledky jsou za různá časová období. Pro optimální porovnání jednotlivých let musíme vzít v úvahu meziroční cenový index nárůstu, který je velmi důležitý při vyhodnocení značně malých rozdílů jak u motomanuální, tak i harvesterové technologie.

		Těžba	Přibližování P – OM	Manipulace na OM	Celkem
Celkem m ³	m ³	X	X	X	X
Přímé náklady	Kč	X	X	X	X
Úplné vlastní náklady	Kč	X	X	X	X
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	160,0	123,0	100,0	383,0
Úplné vlastní náklady na 1 m ³	Kč/m ³	221,0	170,0	138,0	529,0

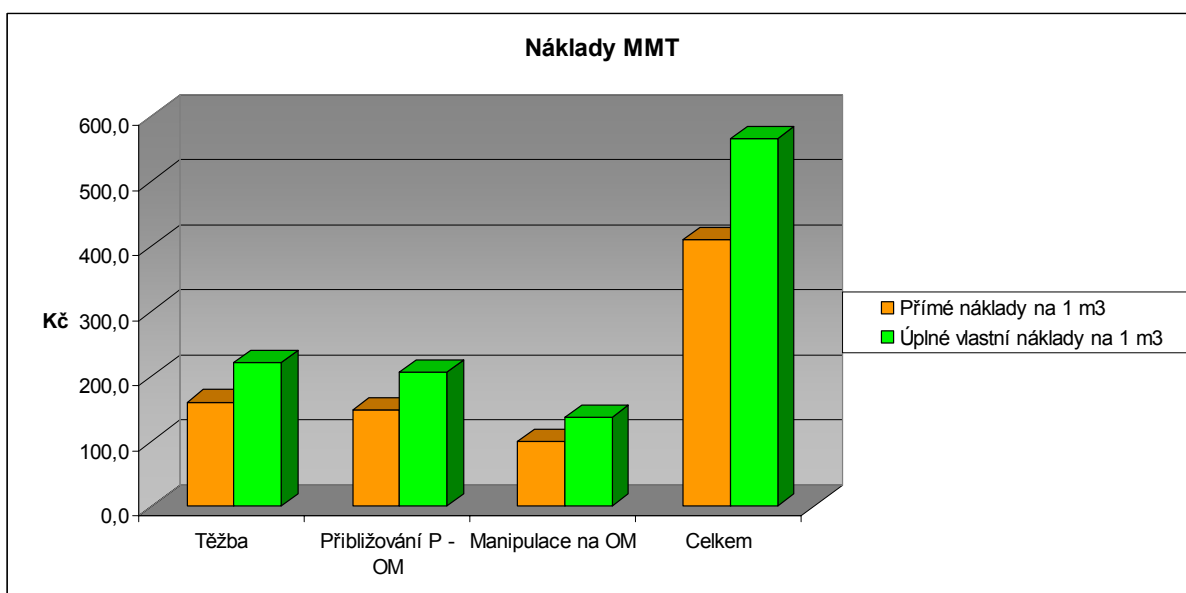
Tab. 8: Náklady na MMT za Firmu VI. (rok 2005)



Graf 2: Náklady na MMT za Firmu VI. (rok 2005)

		Těžba	Přibližování P – OM	Manipulace na OM	Celkem
Celkem m³	m ³	16 637,0	14 884,0	1 120,0	X
Přímé náklady	Kč	2 674 000,0	2 218 000,0	112 000,0	5 004 000,0
Úplné vlastní náklady	Kč	3 690 120,0	3 060 840,0	154 560,0	6 905 520,0
Přímé náklady na 1 m³	Kč/m ³	160,7	149,0	100,0	409,7
Úplné vlastní náklady na 1 m³	Kč/m ³	221,8	205,6	138,0	565,4

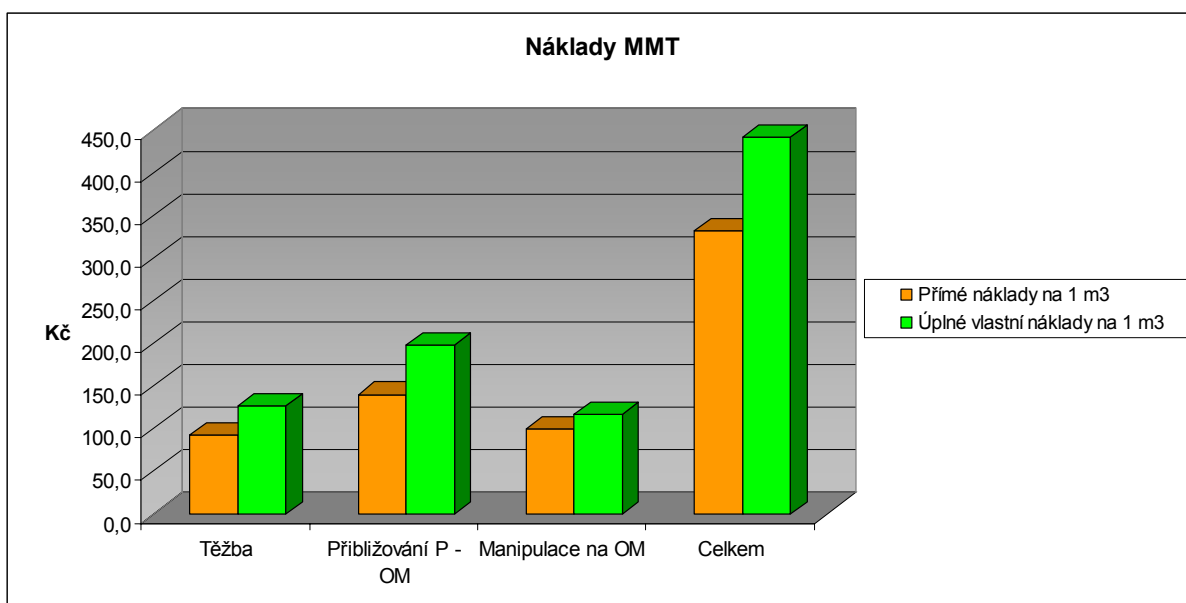
Tab. 9: Náklady na MMT za Firmu VI. (rok 2006)



Graf 3: Náklady na MMT za Firmu VI. (rok 2006)

		Těžba	Přibližování P – OM	Manipulace na OM	Celkem
Celkem m³	m ³	20 540,0	19 994,0	10 367,0	X
Přímé náklady	Kč	1 891 980,0	2 802 530,0	1 036 700,0	5 731 210,0
Úplné vlastní náklady	Kč	2 601 159,0	3 955 834,0	1 212 064,3	7 769 057,3
Přímé náklady na 1 m³	Kč/m ³	92,1	140,2	100,0	332,3
Úplné vlastní náklady na 1 m³	Kč/m ³	126,6	197,9	116,9	441,4

Tab. 10: Náklady na MMT za Firmu VIII. (rok 2006)



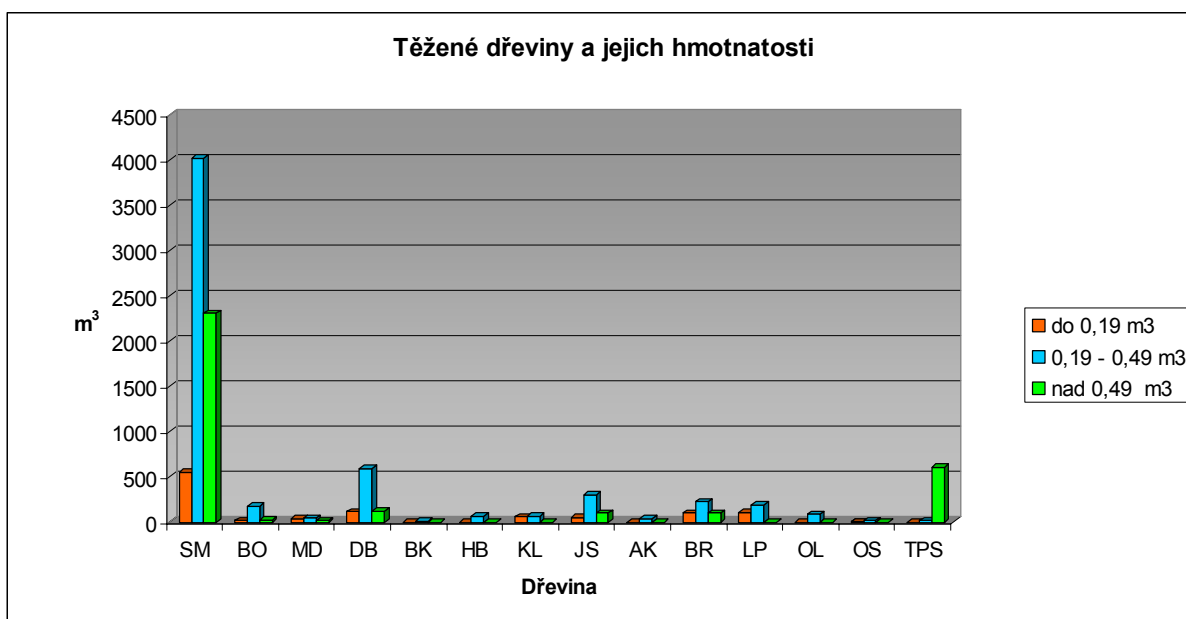
Graf 4: Náklady na MMT za Firmu VIII. (rok 2006)

Na OM je třeba mít velký prostor pro manipulaci, ukládání a třídění vzniklých sortimentů.

Proto se za manipulaci na OM v průměru počítá 100 Kč/plm. V některých případech se manipulace na OM provádí harvestorem, náklady se kalkulačně pohybují taktéž kolem 100 Kč/plm. Pro bližší informaci dodávám tabulku jednotlivých těžných dřevin a jejich hmotností:

Hmotnatost	SM	BO	MD	DB	BK	HB	KL	JS	AK	BR	LP	OL	OS	TPS	Celkem m ³
do 0,19 m³	551	16	41	117	0	0	62	49	0	101	108	0	6	0	1051
0,19 – 0,49 m³	4021	177	48	594	10	68	64	306	40	223	191	88	18	20	5868
nad 0,49 m³	2306,5	27	15	120	0	0	0	101	0	103	0	0	0	605	3277,5
Celkem m³	6878,5	220	104	831	10	68	126	456	40	427	299	88	24	625	10196,5

Tab. 11: Přehled těžných dřevin za Firmu VIII.



Graf 5: Přehled těžených dřevin za Firmu VIII.

Další nákladové kalkulace jsou uvedeny v přílohách IV. – VII.

6.1. Ceny motomanuální technologie

Pro kalkulaci ceny musíme vycházet z úplných vlastních nákladů. Když se cena za službu rovná úplným vlastním nákladům, je zisk teoreticky rovný nule (nepočítáme-li s rozdíly, že při kalkulacích nerozpouštíme pomocné provozy pro pomocné provozy atd. nebo že k rozpouštění nákladů pomocných provozů do výkonů ostatních provozů dochází v účetnictví z navržených kalkulací rozložených na jednici výroby).

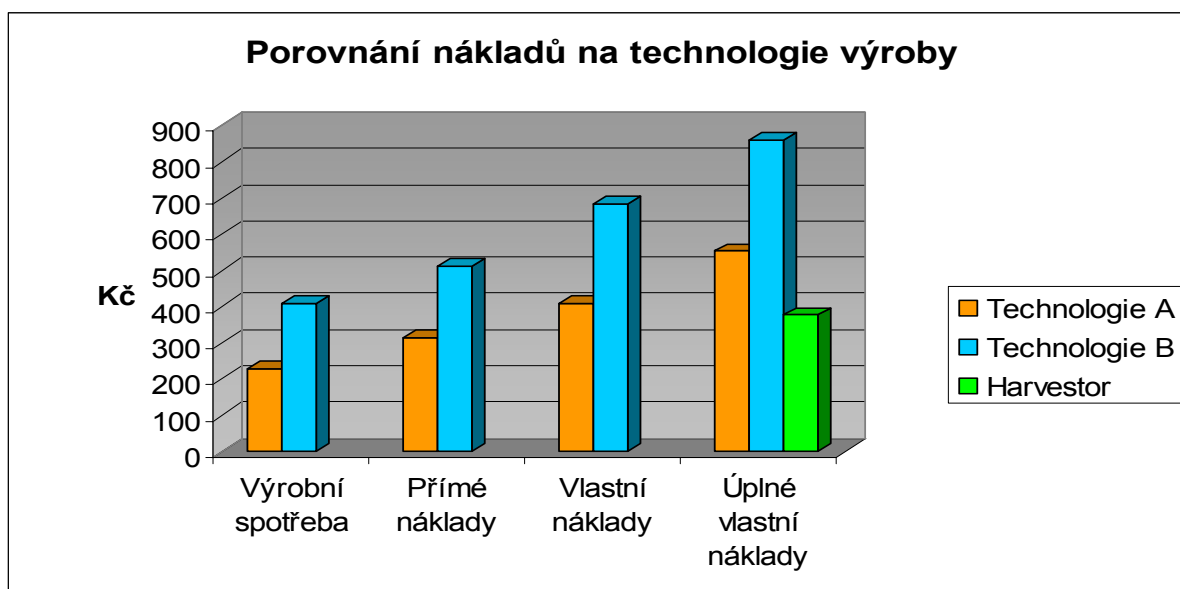
Pokud tedy nabídka dodavatele prací je nižší, než úplné vlastní náklady mé firmy, lze vyjít z předpokladu, že nabídka je pro mne výhodná (pokud pomineme ostatní úlohy firmy – zaměstnanost v oblasti, odliv pracovních sil v oboru, nevyužívání vlastní výrobní kapacity a tím i vyšší zatěžování vlastní výroby z důvodu odpisů a amortizace = „roztáčení po spirále“).

Pro příklad uvádím tyto tabulky od Firmy V.:

	Technologie A				Technologie B				Harvestor
	Výrobní spotřeba	Přímé náklady	Vlastní náklady	Úplné vlastní náklady	Výrobní spotřeba	Přímé náklady	Vlastní náklady	Úplné vlastní náklady	Náklady dodavatele prací vč. zisku
	Kč/m ³	Kč/m ³	Kč/m ³	Kč/m ³	Kč/m ³	Kč/m ³	Kč/m ³	Kč/m ³	Kč/m ³
Těžba dříví	48	82	107	144	48	82	107	144	377
Přibližování na OM	150	174	228	306	150	173	228	306	
Doprava OM – ES					144	160	220	234	
Manipulace na OM	31	58	76	103					
Manipulace na ES					67	99	130	174	
Celkem	229	314	411	553	409	514	685	858	377

Tab. 12: Porovnání nákladů na různé technologie výroby za Firmu V. (rok 2003)

Technologie A: těžba JMP, soustředování UKT (vyklizování potahem), manipulace na OM,
 Technologie B: těžba JMP, soustředování UKT (vyklizování potahem), odvoz z OM na ES, manipulace na ES,
 Harvestor: těžba a manipulace harvestorem, vyvážení vyvážecí soupravou na OM



Graf 6: Porovnání nákladů na různé technologie výroby za Firmu V. (rok 2003)

Činnost	Prům. hmotn.	Přibliž. vzdál.	Spotřeb a času	Náklady	Náklady	Náklady OM – MS	Manip. na MS	Celkové náklady	Smluvní cena harvestor
	m ³	m	Nh/m ³	Kč/Nh	Kč/m ³	Kč/m ³	Kč/m ³	Kč/m ³	Kč/m ³
TMU	0,74		0,47	176	82,72	101	89		
přibliž. UKT	do 0,49	300	0,23	362	83,26	101	89	356,0	290,0
TMU	0,72		0,50	176	88,00	101	89		
přibliž. UKT	do 0,49	900	0,34	362	123,08	101	89	401,0	310,0
TMU	0,82		0,46	176	80,96	101	89		
přibliž. UKT	do 0,49	300	0,22	362	79,64	101	89	351,0	290,0
TMU	0,45		0,62	176	109,12	101	89		
přibliž. UKT	do 0,29	700	0,40	362	144,80	101	89	444,0	350,0
TMU	0,42		0,58	176	102,08	101	89		
přibliž. UKT	do 0,29	900	0,44	362	159,28	101	89	451,0	350,0

Tab. 13: Příklad porovnání jednotlivých technologií u TMU (těžba mýtní úmyslná, za rok 2003)

7. Výsledky harvestorové technologie

Pro porovnání výsledků jsem sestavil tabulku vyhodnocení výsledků harvestoru Timberjack 1070, vyvážecí soupravy Timberjack 810C a sumárních hodnot tohoto uzlu u Firmy I. (detailní hodnoty uvádím v přílohách X. a XI.):

Vyhodnocení výsledků			
Harvestor 1070			
Položka	M.j.	Rok 04	Rok 05
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	2438,4	2032,0
Palivo	tis.Kč	393,7	392,8
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	1744,5	1163,1
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	793,9	900,1
Přímé náklady celkem	tis.Kč	5370,5	4488,0
Režijní náklady	tis.Kč	1074,1	897,6
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	6444,6	5385,6
Výkon mth harvestor	Mth	2358,0	2477,5
Výkon v m ³ harvestor	m ³	15867,5	18834,3
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	338,5	238,3
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	406,2	285,9
Průměrný výkon	m ³ /Mth	6,7	7,6
Prům. hmotnost	m ³	0,26	0,35

Tab. 14: Struktura nákladů HT, harvestor Timberjack 1070 (Firma I.)

Vyhodnocení výsledků			
Vyvážčečka 810C			
Položka	M.j.	Rok 04	Rok 05
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	1616,4	1347,0
Palivo	tis.Kč	414,4	435,2
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	772,8	992,9
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	742,2	781,7
Přímé náklady celkem	tis.Kč	3545,8	3556,8
Režijní náklady	tis.Kč	709,2	711,4
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	4255,0	4268,2
Výkon mth vyvážčečka	Mth	3281,0	3231,5
Výkon v m ³ vyvážčečka	m ³	14562,4	16229,1
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	243,5	219,2
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	292,2	263,0
Průměrný výkon	m ³ /Mth	4,44	5,02

Tab. 15: Struktura nákladů HT, vyvážecí souprava Timberjack 810C (Firma I.)

Vyhodnocení výsledků			
Harvestor 1070 + Vyvážedka 810C			
Položka	M.j.	Rok 04	Rok 05
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	4054,8	3379,0
Palivo	tis.Kč	808,1	828,0
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	2517,3	2156,0
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	1536,1	1681,8
Přímé náklady celkem	tis.Kč	8916,3	8044,8
Režijní náklady	tis.Kč	1783,3	1609,0
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	10699,6	9653,8
Výkon mth uzel	Mth	5639,0	5709,0
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	582,0	457,5
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	698,4	548,9
Průměrný výkon	m ³ /Mth	11,2	12,6

Tab. 16: Struktura nákladů HT, harvestorový uzel (Firma I.)

Výsledné hodnoty harvestorové technologie u Firmy I. nemají vypovídací schopnost z důvodu nesprávného rozhodnutí o nasazení harvestorové technologie do výroby. Shrnutí všech důvodů uvedu v další kapitole (kap. 8. Porovnání výsledků harvestorové a motomanuální technologie). Tento příklad nesprávného nasazení harvestorové technologie je poměrně unikátní a většina lesníků jej zná jen z literatury.

Jako další uvádím hodnoty od Firmy IV., kde se projevuje mírně vyšší pracnost jednotlivých sortimentů harvestorové technologie, a to proto, že většina výroby, prováděné touto technologií, je používána pro vlastní spotřebu.

Dalším specifikem je vyšší zatížení VR (výrobní režie) a SR (správní režie), které pak nadměrně zvyšují hodnotu UVN (úplné vlastní náklady). Důvody tohoto navýšení rozpuštěním nepřímých nákladů na UVN nelze z důvodu porušení mého příslibu mlčenlivosti dále rozvádět. Mohu jen upřesnit, že se jedná o specifikum této firmy.

Vyhodnocení výsledků			
Harvestor Timberjack 1070D			
Položka	M.j.	Rok 06	Rok 07
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	1 154,7	1 154,7
Palivo	tis.Kč	1 528,7	1 359,5
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	1 806,2	1 652,8
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	2 180,9	1 375,0
Přímé náklady celkem	tis.Kč	6 670,5	5 542,0
Režijní náklady	tis.Kč	844,1	1 304,5
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	7 514,6	6 846,5
Výkon v m ³ harvestor	m ³	35 273,0	30 014,0
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	189,1	184,6
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	213,0	228,1
Prům. hmotnost	m ³	0,38	0,38

Tab. 17: Struktura nákladů HT, harvestor Timberjack 1070D (Firma IV.)

Vyhodnocení výsledků			
Vyvážecí Timberjack 1010D			
Položka	M.j.	Rok 06	Rok 07
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	706,6	706,6
Palivo	tis.Kč	1 309,6	1 118,3
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	1 258,3	1 675,0
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	1 128,3	766,2
Přímé náklady celkem	tis.Kč	4 402,8	4 266,1
Režijní náklady	tis.Kč	844,1	1 304,5
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	5 246,9	5 570,6
Výkon v m ³ vyvážecí	m ³	35 272,0	28 945,0
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	124,8	147,4
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	148,8	192,5

Tab. 18: Struktura nákladů HT, vyvážecí souprava Timberjack 1010D (Firma IV.)

Vyhodnocení výsledků			
Timberjack 1070D + Timberjack 1010D			
Položka	M.j.	Rok 06	Rok 07
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	1 861,3	1 861,3
Palivo	tis.Kč	2 838,3	2 477,8
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	3 064,5	3 327,8
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	3 309,2	2 141,2
Přímé náklady celkem	tis.Kč	11 073,3	9 808,1
Režijní náklady	tis.Kč	1 688,2	2 609,0
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	12 761,5	12 417,1
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	313,9	332,0
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	361,8	420,6

Tab. 19: Struktura nákladů HT, harvestorový uzel (Firma IV.)

Pro lepší vypovídací schopnost a kvalitnější porovnání dat jsem použil ještě údaje od Firmy III., která sice již nepoužívá srovnatelné stroje (navíc jsou to starší stroje), ale i tak dosahuje porovnatelných hodnot.

Vyhodnocení výsledků			
Timberjack 1070 + Timberjack 1210B			
Položka	M.j.	Rok 06	Rok 07
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	1 804	1 804
Palivo	tis.Kč	1 280	1 340
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	1 530	1 620
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	3 934	3 865
Přímé náklady celkem	tis.Kč	8 548	8 629
Režijní náklady	tis.Kč	1 282	1 294
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	9 830	9 923
Výkon mth uzel	Mth	5 456	5 658
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	194,0	211,0
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	223,1	242,6
Průměrný výkon	m ³ /Mth	8,1	7,2

Tab. 20: Struktura nákladů HT, harvestorový uzel za rok 2006 a 2007 (Firma III.)

Protože některé výsledné hodnoty mohou být zkresleny hlavně různě vysokými režijními náklady podniků a dalšími neporovnatelnými vazbami, uvádím ještě data za podnik, který vlastní více harvestorových uzlů, a tudíž lze lépe porovnat některé hodnoty.

Vyhodnocení výsledků					
Porovnání harvestorových uzlů					
Položka	M.j.	Uzel 1	Uzel 2	Uzel 3	Uzel 4
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	2 902 496	2 199 948	2 826 380	1 319 193
Palivo	tis.Kč	1 371 255	1 413 060	1 801 308	426 972
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	1 705 052	1 645 355	1 639 208	626 473
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	4 155 443	2 741 527	1 994 222	618 644
Přímé náklady celkem	tis.Kč	10 134 246	7 999 890	8 261 118	2 991 282
Režijní náklady	tis.Kč	2 026 849	1 599 978	1 652 224	598 256
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	12 161 095	9 599 868	9 913 341	3 589 539
Výkon mth harvestor	Mth	2 541	1 567	2 205	598
Výkon v m ³ harvestor	m ³	35 931	23 520	23 936	7 059
Výkon mth vyvážedka	Mth	2 846	1 880	3 174	1 312
Výkon v m ³ vyvážedka	m ³	35 680	22 315	23 846	10 582
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	283,0	349,1	345,8	339,1
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	339,6	418,9	414,9	407,0
Přímé náklady na mth	Kč/Mth	1 881,2	2 320,8	1 535,8	1 566,1
Průměrný výkon harvestor	m ³ /Mth	14,1	15,0	10,9	11,8
Průměrný výkon vyvážedka	m ³ /Mth	12,5	11,9	7,5	8,1

Tab. 21: Struktura nákladů HT, více harvestorových uzlů, za rok 2007 (Firma II.)

Tyto údaje jsou souhrnné, avšak pouze za I. až VII. měsíc roku 2007

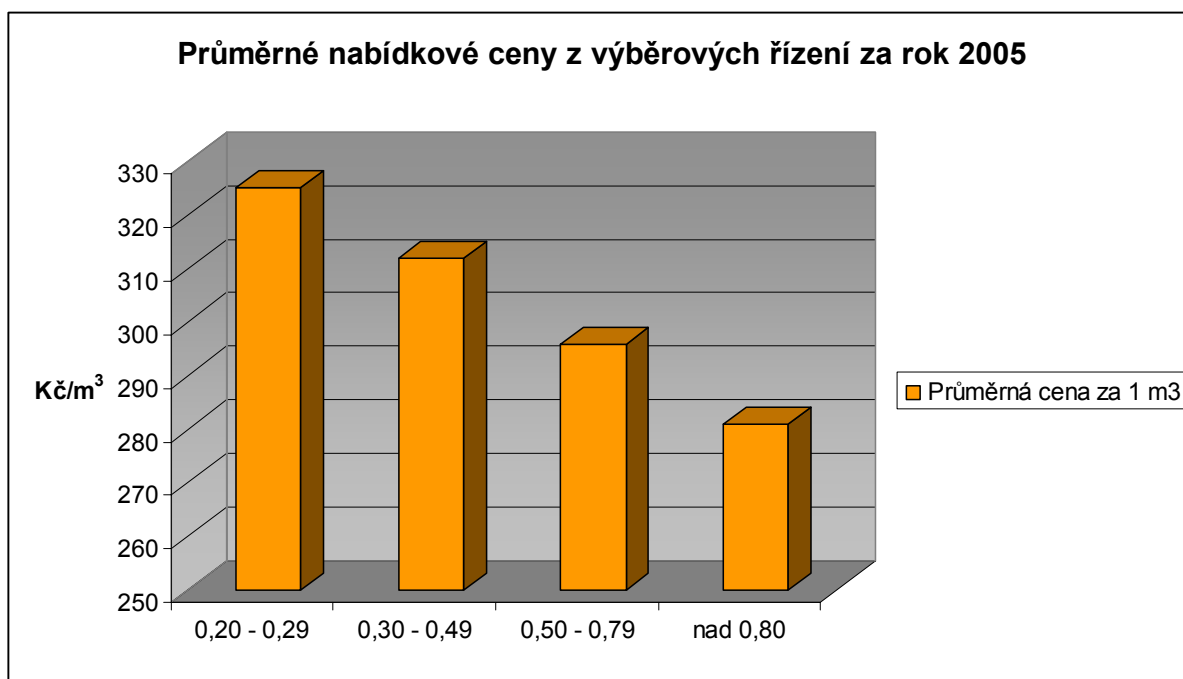
Detailní přehled měsíčních nákladů všech těchto uzlů uvádím v přílohách XX. – XXIII.

7.1. Ceny harvestorové technologie

Pro výběr partnera pro lesnickou hospodářskou činnost zadávanou v rámci územní jednotky je stanoven postup pro státní a veřejné organizace výběrovou metodou (řízením). Při výběrovém řízení se stanoví podmínky pro hodnocení. U těžeb dříví harvestorovou technologií je hlavním kritériem většinou výše smluvní ceny za příslušnou hmotnost na 1 m³ a vyvážecí vzdálenost. V následujících tabulkách uvádím některé hodnoty nabídkových smluvních cen z výběrových řízení a grafy výše smluvních cen za 1 m³ dle těžných hmotností (cena, kterou vybraná firma ve výběrovém řízení nabízí, by měla být vyšší, než jsou její úplné vlastní náklady).

Firma		Hmotnatost			
		0,20 – 0,29	0,30 – 0,49	0,50 – 0,79	nad 0,80
Less & forest, s.r.o.	Cena (Kč)				1 022 590
	Množství (m ³)				3 641,9
	Cena (Kč/m ³)				281
Jaruška Maňásková, s.r.o.	Cena (Kč)	7 456	1 373 902	341 672	
	Množství (m ³)	22,9	4 406,4	1 155,6	
	Cena (Kč/m ³)	325	312	296	
Průměrná cena za 1 m³		325	312	296	281

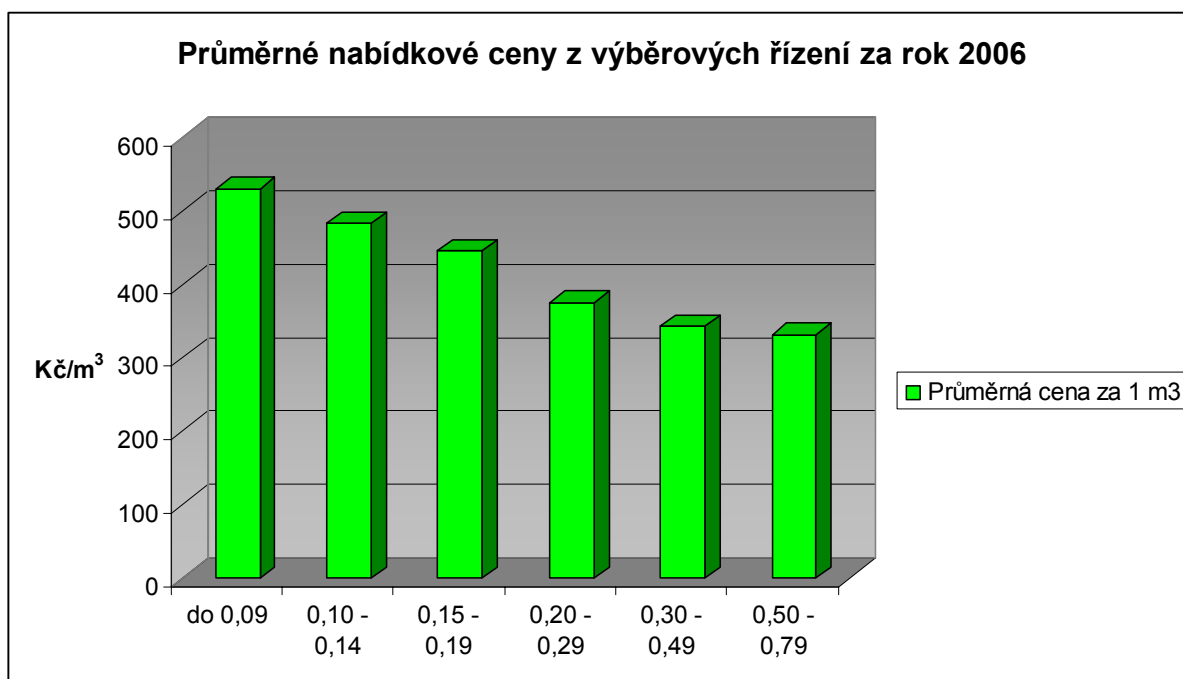
Tab. 22: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2005)



Graf 7: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2005)

Firma		Hmotnatost					
		do 0,09	0,10 - 0,14	0,15 - 0,19	0,20 - 0,29	0,30 - 0,49	0,50 - 0,79
Less & forest, s.r.o.	Cena (Kč)			20 777	97 235	448 035	415 196
	Množství (m ³)			51,3	273,9	1 300,3	1 299,2
	Cena (Kč/m ³)			405	355	345	320
Jaruška Maňásková, s.r.o.	Cena (Kč)						390 926
	Množství (m ³)						1 132,8
	Cena (Kč/m ³)						345
Tannaco, s.r.o.	Cena (Kč)	39 818	179 062	128 431	57 446	8 802	
	Množství (m ³)	80,0	370,5	283,5	146,6	29,1	
	Cena (Kč/m ³)	497	483	453	392	303	
Burian Miroslav	Cena (Kč)	127 118	225 189	23 144	16 858	13 200	
	Množství (m ³)	234,9	466,3	52,6	37,1	40,0	
	Cena (Kč/m ³)	541	483	440	455	330	
Průměrná cena za 1 m³		530	483	445	375	343	331

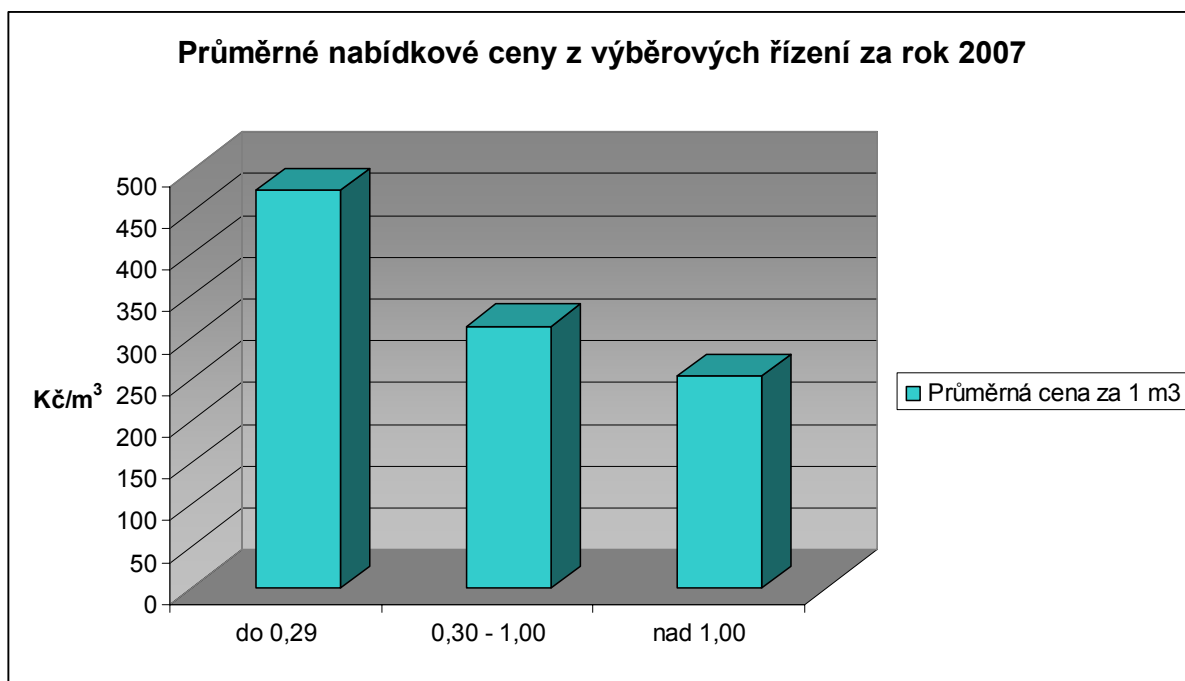
Tab. 23: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2006)



Graf 8: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2006)

Firma		Hmotnost		
		do 0,29	0,30 – 1,00	nad 1,00
Kajzar – lesnictví a dřevařství s.r.o.	Cena (Kč)	924 000	3 798 500	423 000
	Množství (m ³)	2 100,0	10 700,0	1 800,0
	Cena (Kč/m ³)	440	355	235
Tannaco, s.r.o.	Cena (Kč)	900 900	3 638 000	464 400
	Množství (m ³)	2 100,0	10 700,0	1 800,0
	Cena (Kč/m ³)	429	340	258
Less & forest s.r.o.	Cena (Kč)	966 000	3 477 500	450 000
	Množství (m ³)	2 100,0	10 700,0	1 800,0
	Cena (Kč/m ³)	460	325	250
Volarská lesní a dřevařská společnost, s.r.o.	Cena (Kč)		3 263 500	482 400
	Množství (m ³)		10 700,0	1 800,0
	Cena (Kč/m ³)		305	268
Milan Jankovič	Cena (Kč)		3 424 000	486 000
	Množství (m ³)		10 700,0	1 800,0
	Cena (Kč/m ³)		320	270
Burian Miroslav	Cena (Kč)	898 800		
	Množství (m ³)	2 100,0		
	Cena (Kč/m ³)	428		
Miloš Kůžel	Cena (Kč)		2 525 000	446 400
	Množství (m ³)		10 700,0	1 800,0
	Cena (Kč/m ³)		236	248
Jaruška Maňásková, s.r.o.	Cena (Kč)		2 461 000	414 000
	Množství (m ³)		10 700,0	1 800,0
	Cena (Kč/m ³)		230	230
LČR, s.p.	Cena (Kč)	1 131 900	3 723 600	
	Množství (m ³)	2 100,0	10 700,0	
	Cena (Kč/m ³)	539	348	
Petr Pavlát	Cena (Kč)	1 176 000	3 413 000	448 200
	Množství (m ³)	2 100,0	10 700,0	1 800,0
	Cena (Kč/m ³)	560	319	249
Městské lesy a rybníky Kutná Hora, spol. s.r.o.	Cena (Kč)		3 819 900	500 400
	Množství (m ³)		10 700,0	1 800,0
	Cena (Kč/m ³)		357	278
Průměrná cena za 1 m³		476	314	254

Tab. 24: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2007)



Graf 9: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2007)

7.2. Poškození stromů

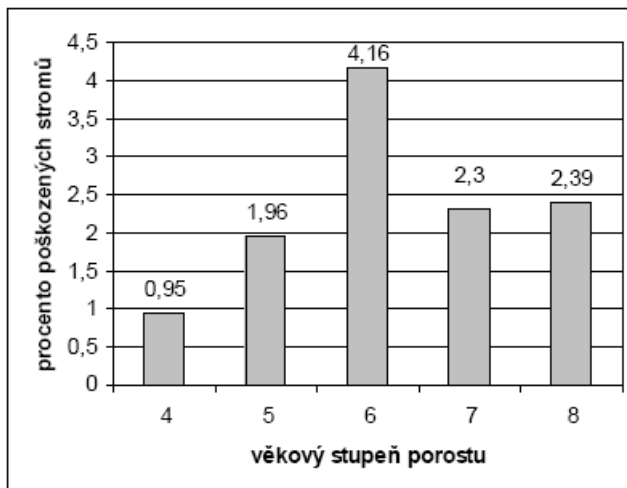
Poškození porostu vzniká při používání jakékoliv těžební technologie. Počet poškozených stromů v porostu po těžbě je hlavním ukazatelem, který vyjadřuje dopad technologií na les. Tento ukazatel se vyjadřuje jako podíl poškozených stromů k celkovému počtu v porostu.

Použijeme-li kmenovou nebo stromovou metodu, bude poškozeno přibližně 22 – 25 % stromů zůstávajících v porostu. Metoda sortimentní pak toto poškození snižuje na hodnotu do 5 % (při délce výřezů do 6 m). Míra škod nezávisí ani tak na prostředku použitém k přibližování nebo vyklizování, jako na délce přibližovaného dříví. Lze tedy říci, že hlavním prostředkem ke snížení tohoto poškození je změna převážně používané stromové metody těžby na metodu sortimentní (harvestorová technologie toto splňuje).

U harvestorové technologie dochází k poškození stromů nejčastěji při kontaktu okolních stromů s ramenem hydraulického jeřábu harvestoru a vyvážecí soupravy nebo samotné těžební hlavice. Zde má největší význam hlavně zkušenost konkrétního operátora dle úrovně jeho provozní praxe a vyškolení. Další příčinou poškození bývá špatné (nebo neodborné) vytýčení vyvážecích linií, na kterých se pak nemohou projíždějící stroje pohodlně pohybovat. Šíře těchto linií by měla být 3,5 – 4 m. Na svazích pak musí tyto linie být přímé a kolmé na vrstevnice. Častým průjezdem strojů po lince se pak dále pravděpodobnost poškození

zvyšuje. Tedy u vjezdů do porostů bude toto poškození vyšší než v jejich středu (a linie by zde proto měly být plánovány širší).

Výše škod na porostu se také mění s věkovým stupněm porostu. (Dvořák, 2000, In Dvořák, 2002) Toto poškození je znázorněno na následujícím grafu:



Graf 10: Poškození stromů v závislosti na věkových stupních při nasazení VT FMG 678 MINI (Dvořák, 2000)

Nejnižší četnost poranění je ve věkovém stupni 4, což je dáno rozměrem stromů, nepříliš rozvinutými kořenovými náběhy a na povrch méně vystupujícími kořeny. Vliv má také hlubší zavětvení, které částečně brání odírání kmene. Ve věkovém stupni 6 porosty ztrácejí tyto výhody mladších porostů a škody jsou zde maximální. Pokles poranění ve vyšším věku je pak dán silící borkou a zvětšujícím se sponem stromů, který umožňuje lepší manipulaci.

7.3. Poškození houbovými nákazami

Hniloby působené různými typy a druhy dřevokazných hub jsou vážným, někdy až limitním faktorem lesní a následně i dřevařské výroby s významným dopadem na její efektivnost. (Zlatník, 2006)

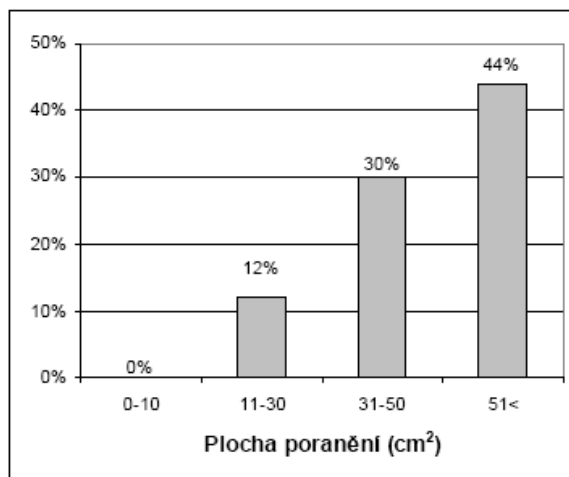
Výřezy poškozené hnilobou jsou na trhu méně hodnoceny, propadají se do nižších tříd jakosti a dochází tak k finančním ztrátám.

Hniloby jsou v podstatě skrytými vadami dřeva, které poškozují zejména nejcennější bazální částí kmenů lesních dřevin a mají klíčový význam pro sortimentaci a následné zpeněžení dřeva.

Mimo přímé škody vzniklé znehodnocením dřevní hmoty mají hniloby za následek i řadu dalších nepřímých škod, například snížení stability lesních porostů, defoliaci, nižší odolnost

vůči gradacím hmyzích škůdců atd., tedy zhoršování celkového zdravotního stavu lesa. Škody houbami mohou nastávat i v nejmladších věkových stádiích. (Zlatník, 2006)

Na napadení stromů houbami se nepodílí jen těžební stroje, stromy jsou poškozovány také zvěří a dalšími biotickými činiteli. Nelze však určit poměr, v jakém se podílejí na poraněních, kterými infekce do stromů proniká.



Graf 11: Riziko napadení hnilobou v závislosti na velikosti poranění (Grammel, 1988, In Dvořák, 2004)

Bylo zjištěno, že rány větší než 50 cm² bývají osazeny sporami dřevokazných hub zpravidla již po několika dnech. Po dvou dnech od vzniku poškození je již 80 – 100 % těchto ran napadeno basidiomycetami. (Dejmal, 1991, In Dvořák, 2004)

Mechanické porušení je nutnou podmínkou pro vstup infekcí. Žádná z dřevokazných hub není schopna proniknout do kmene bez předchozího mechanického narušení kůry.

K objasnění vlivu hnilob na pevnost dřeva v tahu, ohybu, tlaku, smyku a stlačení, a to jak podél vláken, tak i kolmo na ně, byly provedeny u smrku a buku laboratorní zkoušky, které poskytly výsledky uvedené v následující tabulce (Vicena, 1992, In Vicena, 2002):

Druh namáhání	ohyb	tlak	tah	smyk	stlačitelnost
zdravé	100	100	100	100	100
s tvrdou hnilobou	82	80	85	88	82
s voštinovou hnilobou	35	31	24	34	rozpad

Tab. 25: Pevnost zdravého smrkového dřeva a smrkového dřeva napadeného hnilobou v indexech (Vicena, 1992, In Vicena, 2002)

V mladém dřevě se ranové hniloby šíří podstatně rychleji než ve dřevě starším. Význam zde má patrně vysoká vlhkost dřeva a vysoký podíl řídkého jarního dřeva. V běli postupuje hniloba výrazně rychleji než ve dřevě jádrovém. (Vicena, 2002)

7.4. Poškození zmlazení

K největšímu poškození nárostu dochází pojezdem těžebních strojů. Nejvyšší výskyt poškození zmlazení je tedy na lince. Díky požadavku na co nejpřímější linky je však toto poškození nevyhnutelné. K velkému poškození zmlazení dále dochází při pádu stromu. Směr pádu však může operátor harvestoru ovlivnit, a vyhne se tak místům s vyšší hustotou jedinců. Výskyt přirozeného zmlazení je dnes velmi ceněn, protože snižuje náklady na další obnovu a může zachovat jedince, kteří se na daném stanovišti již osvědčili.

7.5. Zhutnění povrchu půdy a její poškození

Pohyb harvestoru a vyvážecích souprav probíhá buď na neupraveném povrchu v porostu, nebo na zemních cestách.

Nejvyšší riziko poškození půdního povrchu při nasazení harvestorové technologie je zejména na zamokřených jílovitých půdách, kde při přejezdu stroje dochází ke stlačení velkých pórů a porušení celé struktury půdního povrchu. Toto stlačení pórů nepříznivě ovlivňuje strukturu půdního profilu a také negativně působí na výměnu v půdě vázaných plynů a na pohyb vody (v horizontálním i vertikálním směru). Na svazích pak dochází k velké erozi půdy. Nebezpečí, která stroje pro půdu znamenají, jsou nejen jejich působení statickým tlakem na povrch, ale také dynamické rázy, které mají ještě větší účinky.

Kořenový prostor pod stromy v našich podmínkách je jen několik cm vysoký (8 – 20 cm). V tomto prostoru dochází k výměně iontů, pohybu vody a k výměně plynů. Biogenním propojením systému pórů mají kořeny přístup k vodě, zásobě iontů a ke vzduchu. Deformací půdy je ovlivněno hlavně provzdušnění půdy, a tím i růst a rozmístění kořenů.

Regenerace struktury půdy v přirozených podmínkách trvá velmi dlouho (průměrně 10 – 15 let). Poruchy půdní aktivity lze těžko v praxi měřit a určit, proto se používá pomocných veličin (hmotnost, vlhkost půdy, objem pórů, infiltrace vody, respirace vzduchu a další fyzikální veličiny udávající charakter půdy). K těmto veličinám se řadí i technické údaje použitého stroje. Na základě výzkumu (*Matthies, 1998, Wästerlund, 1989, In Schlaghamerský, 2003*) lze odhadovat způsobené škody na půdě pomocí zvoleného parametru pro bezeškodné poježdění půdy v lese. Např. Matthies (1998) použil statický tlak stroje 50 kPa v dotykové ploše kola s půdou jako výchozí parametr pro poškození půdní struktury.

Dovolená hodnota specifického tlaku na půdu 50 kPa platí pouze pro aktuální obsah vody v půdě, který leží ve středním rozsahu Attenbergových mezí tekutosti a plasticity půdy. Tato

hodnota je zatím u 25 druhů širokých pneumatik s nízkým tlakem vzduchu v praxi těžko dosažitelná. Dotykový tlak kola se širokou pneumatikou leží mezi 100 kPa a 280 kPa, což znamená, že každé pojezdění těžebního stroje po půdě s větší vlhkostí způsobuje větší či menší změnu struktury půdy. Např. Backhaus (1990) doporučuje užívat tlak u širokých pneumatik 100 kPa s ohledem na jejich možné poškození. Jen za velmi příznivých povětrnostních podmínek (sucho, mráz) lze předpokládat, že pojezdem kol se struktura půdy změní jen nepatrně. (*Schlaghamerský, 2003, In Tománek, 2007*)

Zhutnění půdy v lesních porostech po přejezdu strojů lze zmírnit. Proto se vyvážecí linky pokrývají větvemi a vrcholky z pokácených stromů. Při kácení stromu operátor harvestoru strom pokácí a odvětví ho před sebou. Sortimenty pak ukládá na opačnou stranu linky, než kde strom původně stál. Operátor však může klest uchopit také hlavicí a urovnat jej na lince tak, aby vrstva klestu rozkládala tlak v dostatečné míře (musí být dostatečně vysoká). Dle Dvořáka (2007) je minimální účinná výška klestového koberce 30 cm. Možnost pokrytí linky větvemi však záleží na míře zavětvení porostu. Když je zavětvení stromů nízké, jsou jím pokryta pouze nejhroženější místa jako třeba náběhy stromů a vyjeté koleje.

Avšak nejvyšší zásluhu na snižování poškození porostu pojezdem mají výrobci těžebních strojů. Ti se snaží tlak na půdu snižovat různými technickými opatřeními, jako jsou třeba nízkotlaké pneumatiky nebo vícenápravové stroje, které rozkládají tlak na půdu přes 6 – 8 kol nebo mají pásové podvozky.

7.6. Eroze půdy

Základem erozní rýhy bývá vyjetá kolej, vytvořená pravidelným zhutňováním, která pak odvádí povrchovou vodu. Odtékající voda má tím vyšší negativní účinek, čím hlubší je vyjetá kolej nebo je kolej užší či hladší. Závisí to však také na odvodňované oblasti. Dle Ulricha (2002) jsou relativně nejméně škodlivé koleje široké a mělké, na půdním podkladu s větším obsahem skeletu.

Při odstranění vegetačního krytu dochází ke zmenšení drsnosti povrchu a tím ke zvýšení erozních účinků odtékající povrchové vody. Toto nebezpečí vzrůstá společně s příkrostití svahů, kde voda získává díky gravitačnímu spádu vyšší odtokové rychlosti. Zde nastává velké riziko při použití harvestorové technologie, protože pro zajištění stability strojů se na svazích linky orientují kolmo na vrstevnice, což erozní účinky povrchové vody značně zvyšuje.

8. Porovnání výsledků harvesterové a motomanuální technologie

Pro posouzení jednotlivých analýz harvesterové technologie ve srovnání s motomanuální těžbou v probírkových porostech jsem se soustředil na tyto oblasti:

- ekonomické porovnání,
- poškození porostů – omezení škod,
- poškození půdy a kořenového systému okolních stromů,
- možnosti úklidu a využití klestu po jednotlivých technologiích,
- možnost uplatnění dalších návazných technologií,
- snížení rizika napadení hmyzem a houbami,
- využití biomasy,
- úspory pracovních sil ve výrobě,
- úspory pracovních sil při měření a předávání sortimentů,
- bezpečnost práce a ergonomie,
- odstranění nepříznivých klimatických podmínek při těžbě,
- pružnost reakce na potřeby výroby jednotlivých sortimentů,
- zachování čistoty dřevní suroviny,
- značení sortimentů,
- možnost chemického ošetření pařezů po těžbě.

8.1. Ekonomické porovnání technologií

Ekonomické analýze jsem věnoval nejvíce času a úsilí, protože získání dat a dokumentace znamenalo projezdit doslova celou republiku. Firmy z důvodu výběrových řízení berou své údaje vysloveně jako své know-how. Proto ne všechny firmy jsou schopny poskytnout vůbec nějaké údaje a dále některé firmy neposkytnou všechny potřebné údaje. Řada firem poskytne údaje v podobě prvotní evidence, a to bez možnosti použití IT (informační technologie). Z komerčních důvodů jsem nemohl získat vývojovou řadu potřebných dat za několik let. Situace je dále komplikovaná lokalizací harvesterů, poněvadž pracující harvester má většinou sídlo firmy v jiné části ČR. Snažil jsem se proto získat maximum údajů pro další vyhodnocení, neboť v počáteční fázi jsem získal řadu dat, která byla neúplná a pro další hodnocení tedy bezcenná. Dále pro vypovídací hodnoty jsem se snažil získat maximum vědomostí a znalostí přímo od operátorů pracujících v probírkách a vyzkoušet si některé operace přímo v praxi. Pro získání dalších vědomostí jsem sestudoval poměrně velké množství literatury uvedené v přílohovém seznamu. Z tabulek v textu

a v přílohách lze konstatovat, že při hodnocení výroby 1 plm dřevní hmoty v probírkách vychází harvestorová technologie oproti motomanuální technologii lépe, tzn. menší úplné vlastní náklady na 1m^3 .

Avšak při vyhodnocování práce harvestorové technologie (tím spíše v probírkách) mě neustále provází myšlenka: „Stroje se sice dají výhodně koupit, ale ani ten nejlepší a nejnovější stroj nepřinese očekávaný užitek, když ho neobsluhuje vhodný personál!“ Toho je důkazem Firma I., kterou záměrně uvádím jako příklad mé výše uvedené citace. Vysoký úplný vlastní náklad harvestorového uzlu v této firmě jsem se snažil rozebrat ekonomicky a svou teorii si potvrdit výpovědí lidí, kteří byli se situací obeznámeni. Pro další celkové srovnání všech firem však Firmu I. nezahrnuji, poněvadž by její extrémní ekonomika manipulačně a zbytečně zkreslovala výsledky. Úplné vlastní náklady ve Firmě I. za rok 2004 zde činily $698,4\text{ Kč/m}^3$, v roce 2005 se snížily díky ukončení leasingu v říjnu 2005 na $548,9\text{ Kč/m}^3$. Průměr úplných vlastních nákladů na HT všech ostatních firem činil 377 Kč/m^3 v roce 2004 a 243 Kč/m^3 v roce 2005. HT ve srovnání s MMT byla dražší – viz tabulky. Rozborem jsem zjistil, že zásadní problém vznikl již při nesprávných rozhodnutích při koupi harvestorového uzlu. Harvestor i forwarder byly stroje použité a značně opotřebované. Bez následné generální opravy (GO) byly nasazeny do výroby. Personál byl nezaškolený a začínalo se jednosměnným provozem s malou produktivitou. Následky byly katastrofální. Stroje pro samé poruchy neustále stály. Velkým problémem byl nedostatek kvalifikovaných a vyškolených obsluh (tím spíše pro horské podmínky). Prostoje a malé využití a zároveň pravidelné leasingové splátky udělaly své. V kalkulacích bychom však měli zhodnotit, že při prodeji techniky se získá zpět zhruba 30 % (dle opotřebení) leasingových splátek, což průměrné úplné vlastní náklady rozpuštěním na výrobu 1 m^3 částečně vylepší. Tímto dodatečným vylepšením u Firmy I. ve finální podobě byly náklady harvestorové technologie nižší než technologie motomanuální, i když ve srovnání s ostatními firmami ještě hodně vysoké. A to je důležité poučení: takto výkonná technika musí mít vysoký stupeň využití:

- nasazení stroje musí být na vhodných porostech, aby prostoje, poškození a další ztráty byly minimální,
- stroje nepřinesou užitek, pokud je neobsluhuje vhodný kvalitní a zaškolený personál.

Porovnání jednotlivých firem v nákladové oblasti bylo vztaženo vždy k úplným vlastním nákladům, které mají určitou vypovídací schopnost. Přímé náklady nezátížené režijními náklady nesou faktický přehled o nákladech přímého zatížení, avšak nelze je dále srovnávat.

Nemají vůbec žádnou vypovídací schopnost na tvorbu cen a dále mají malou souvztažnost s finálním účetnictvím (výsledovkou) podniku.

Z hlediska rozptylu byla manipulace u motomanuální těžby počítána průměrným přímým nákladem 100 Kč/m³, a tedy ÚVN činil 138 Kč/m³. Veškeré potřebné hodnoty pro vyhodnocování harvestorové technologie ve srovnání s motomanuální technologií v probírkách jsou v textové části a v přílohách. Statistickým průměrem za pětileté období z dostupných materiálů činily ÚVN u HT proti ÚVN u MMT zhruba 60 %. Pro velký rozsah možností ekonomického porovnání nákladů ponechám tuto velice náročnou část bez dalších komentářů. Výsledky v nákladový prospěch harvestorové technologie jsou jasné.

Z hlediska tvorby cen a následného nabídkového a výběrového řízení je situace již daleko složitější. Úplné vlastní náklady za tříletý průměr let 2005 – 2007 činily 81 % nabídkových cen. V jednotlivých letech činily průměry ÚVN k cenám 75,2 %, 81,5 % a 84 %. Zde můžeme vyhodnotit jednak poměrně vysoký nákladový růst ve státní ekonomice a dále je zde zřetelný tzv. nůžkový efekt, tzn. neustálé přibližování nákladů a cen. To vyvolává velký tlak na české výrobce v lesnictví. Historie nás učí, že pokud nenastane „jiné“, dojde v této oblasti ke změnám ve prospěch ekonomicky silných firem a zániku slabších. Projeví se zde značně každá chyba v rozhodnutí, nasazení technologie, výkonu i kvalitě obsluhujícího personálu.

Musíme pevně věřit, že tento „střih“ nebude v neprospěch českého lesnictví.

8.2. Poškození porostů

Počet poškozených stromů v porostu po těžbě je primárním a nejdůležitějším ukazatelem vyjadřujícím dopad HT na lesní porost. Je vyjadřován podílem poškozených stromů k celému zbytku porostu.

Jak jsem již uvedl dříve, vychází procento škod na lesních porostech po harvestorové technologii (celým uzlem) pod 5 %.

Těžebně-dopravních technologií existuje celá řada, avšak žádnou nelze považovat za tak dokonalou, aby po jejím nasazení nezůstaly žádné škody. Stejně tak nemůžeme vždy použít pouze ty technologie, při nichž jsou škody nejmenší, protože ne vždy musejí být tyto technologie v konkrétních podmínkách použitelné. Ať už z důvodu neúměrně vysokých výrobních nákladů nebo nedostatečného technického zázemí výrobce. I proto zůstává harvestorová technologie jako perspektivní výhled do budoucnosti, neboť při porovnání sortimentní metody s kmenovou jsou po této (sortimentní) metodě nižší škody (JMP, kůň a LKT nebo SLKT dosahují až 22 %). (Ulrich, 2001)



Obr. 24: Poškození kořenových náběhů

S minimalizací škod se snižují nejen přímé náklady na obnovu, ale i ztráty do budoucnosti. Čím vyšší škody na porostu budou, tím vyšší je riziko jeho napadení houbovými infekcemi v budoucnosti. To pak má za následek snížení přírůstu a kvality dřevní suroviny, a tedy její celkové znehodnocení. U harvestorových technologií, které jsou svou podstatou vázány na sortimentní metodu, je dokázán (jak jsem psal již dříve) nejnižší podíl škod ze všech dostupných technologií. Navíc s rostoucími zkušenostmi z provozu a se zvyšováním počtu kvalitních a vyškolených operátorů lze podíl škod ještě snížit!

8.3. Poškození půdy a kořenového systému okolních stromů

Dlouhodobé lesnické provozní plány k nasazení těžké těžební techniky, zvláště pak strojů pro těžbu a soustředování dříví, by měly být v souladu s ekologickými nároky lesa tak, aby byla zajištěna nejen kontinuální produkce dřeva, ale i všechny další (mimoprodukční) funkce lesa.

Při nasazení těžké techniky je třeba přihlížet k ochraně půdy (stlačení půdy koly strojů), ochraně stojícího porostu (stabilitě porostu po zřízení přibližovacích či vyklizovacích linek), poškozování kořenového systému stojících stromů a již zmíněné erozi.

Vlivy pojíždějících strojů na půdu byly zkoumány již před mnoha desítkami let. Působení strojů na půdu je buď statické (váha stroje) nebo dynamické (tzv. dynamické rázy, způsobené vibracemi a otřesy), které mají na půdu vyšší (horší) účinky.

Míru poškození ovlivňují zejména tyto faktory:

- celková hmotnost stroje,
- počet pojezdů stroje,
- výška klestu na lince.

K největšímu stlačení půdy dochází při prvním až třetím přejezdu, po pátém až desátém přejezdu se stlačení půdy konsoliduje natolik, že dále dochází již jen k minimálnímu stlačení půdy.

Při porovnání HT s klasickou stromovou metodou vychází výhodněji HT. Ta umožňuje snížení tlaků na půdu pomocí narovnání dostatečně vysoké vrstvy klestu na linku před pojíždějící kola. Tím dochází k rozložení měrných tlaků na větší plochu (do okolí).

8.4. Možnosti úklidu a využití klestu (potěžebních zbytků) po jednotlivých technologiích

Z důvodu následných prací v lesním porostu (příprava půdy a zalesnění – MÚ těžba), čistoty lesa (napadení kůrovcem) a využití zbytků pro biotechnologie je vhodné po těžbách (probírky i MÚ) klest a zbytky dřevní hmoty z plochy odstranit.

Ze stromové metody jsou zbytky rozptýleny po celé ploše a využití další mechanizace z hlediska poškození porostu a náročnosti je prakticky nevhodné a nepoužitelné.

Po těžbě harvesterovou technologií se návaznost další mechanizace přímo nabízí. Je to z důvodu, že většina těžebních zbytků zůstává soustředěna na lince. Jedná se o použití svazkovače těžebního odpadu, kompresního sběrače (např. PC – 48) nebo štěpkovače a drtiče.

Svazkovač těžebního odpadu sbírá, lisuje a váže těžební odpad do balíků, které mohou být snadno transportovány. Těžební odpad, slabá kulatina a další vedlejší produkty těžby tvoří čistou a obnovitelnou surovinu pro výrobu energie. Každý balík představuje dle druhu dřeviny a podílu vlhkosti energetický obsah cca 1 MWh. Pokud je těžební odpad lisován do balíků, mohou být pro transport použity standardní vyvážecí soupravy a kamiony.



Obr. 25: Svazkovač John Deere 1490D (z materiálů firmy Merimex s.r.o.)

Svázanou biomasu je možné zpracovávat v průběhu celého roku. Technologie zpracování biomasy je již nasazena ve Finsku, Švédsku, Španělsku, Itálii, Švýcarsku, Rakousku, Francii, Německu, Anglii, USA a v České republice. Proces tvorby balíků a ostatní funkce stroje jsou řízeny prostřednictvím systému TMC (Total Machine Control).

Kompresní sběrač byl speciálně vyvinut jako nástavba pro vyvážecí traktory všech značek. Je ideálním řešením pro rychlý transport velkého objemu těžebních zbytků z lesa na místo, kde bude materiál po proschnutí štěpkován. Náklad těžebních zbytků je průběžně lisován, čímž se zvyšuje ložná kapacita stroje.



Obr. 26: Kompresní sběrač Dutch Dragon PC – 48 (z materiálů firmy Merimex s.r.o.)

Ve využití a zpracování zbytků po těžbě a úklidu plochy jsou taktéž zřetelné výhody harvesterové technologie. Při použití klasické motomanuální těžby nelze tyto metody uplatnit, pokud nebudeme brát v úvahu soustředování zbytků po těžbě lidskou silou a jejich neekologickou a neekonomickou likvidaci pálením (v probírkách nelze vůbec).

8.5. Možnost uplatnění dalších návazných technologií

Jedná se o použití štěpkovačů a drtičů. Tyto stroje jsou konstruovány pro použití a zpracování vyvezené biomasy z lesního porostu harvesterovou technologií (viz výše kap. 8.4.)



Obr. 27: Štěpkovač Dutch Dragon EC – 6060 (z materiálů firmy Merimex s.r.o.)



Obr. 28: Předdrčovač ForuS HB 390 (z materiálů firmy Merimex s.r.o.)

8.6. Snížení rizika napadení hmyzem a houbami

Při vyvezení klestu a těžebních zbytků se značně sníží riziko rozvoje Lýkožrouta smrkového, Bekyně velkohlavé, ponrav chrousta (v borových kulturách a mlazinách) a dále také ve velké míře rozšiřování dřevokazných hub, jako je Pevník krvavějící (*Stereum sanguinolentum*) nebo Kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*), nazývaný červenou hnilobou, s rozšířením na celém území České republiky. Ten působí škody především v nižších polohách na Smrku ztepilém; celkově se podílí na hnilobách živých stromů asi z jedné poloviny. Za další nebezpečnou houbu můžeme považovat Václavku smrkovou (*Armillaria ostoyae*) přecházející běžně v parazitismus na přestárlých a oslabených smrkových porostech.

S úklidem klestu musíme být opatrní ve velkých svazích, kde může dojít při prudkých deštích v souvislosti s nestálými klimatickými podmínkami posledních let k erozivnímu narušení. Některé opačné názory v souvislosti s trendem „ekologizace krajiny“ nebudu raději ani komentovat. Při MÚ těžbách je z důvodu přípravy půdy pro následné zalesňovací práce stejně nutné klest zlikvidovat.

Harvestorová technologie umožňuje na rozdíl od MMT sběr klestu, což snižuje možnost rozmnožení hmyzu a hub v porostu.



Obr. 29: Napadení kmene houbou (*Fomes fomentarius*)

8.7. Využití biomasy

Biomasa, jako obnovitelný přírodní zdroj energie, je využívána pro výrobu bioplynu a následně pak pro ekologické spalování při výrobě tepla nebo elektrické energie. Většinou se jedná o lokální zpracování a zužitkování biomasy, což je velmi výhodné právě z hlediska místa vzniku biomasy, protože to velmi šetří náklady na transport a snižuje náklady na výrobu 1 kWh.

8.8. Úspory pracovních sil ve výrobě

Harvestorová technologie ve výrobě díky své vysoké produktivitě nahradí velký počet pracovních sil a tím vytváří vysokou úsporu mzdových nákladů. Jako příklad uvedu následující: Již v polovině devadesátých let vykazovala akciová společnost Lesy Vyšší Brod ve své veřejné zprávě při nasazení malo- a středněvýkonového harvestoru úsporu 29 pracovních sil (těžařů). Dalších úspor pracovních sil a úspor nákladů je dosaženo při manipulaci na skladech (OM nebo ES). Je to zcela jasné, pokud připočítáme vysokou produktivitu práce.

8.9. Úspory pracovních sil při měření a předávání sortimentů

Při nasazení HT není nutné provádět měření objemu vyrobených sortimentů na odvozním místě (OM). V palubním počítači je registrována operátorem odvedená výkonnost (s ohledem na dřevinu a vyráběné sortimenty), která usnadňuje kontrolu práce a její odměňování. To v konečné fázi znamená úsporu několika zaměstnanců a to jak na straně dodavatele, tak i odběratele.

8.10. Bezpečnost práce a ergonomie

Pro svou výhodu vysoké bezpečnosti práce jsou harvestorové uzly nasazovány i v kalamitních těžbách, a to buď s předkácením a odřezáním kmene od pařezu (harvestor poté nahrazuje práci procesoru), nebo v celém kontinuálním výrobním procesu, včetně kácení, resp. odřezávání (vývraty). Nasazením harvestorové technologie je zabezpečena vysoká ergonomie a hygiena práce operátorů (namísto těžařů). Silně snižuje fyzickou náročnost práce.

8.11. Odstranění nepříznivých klimatických podmínek při těžbě

Harvestorová technologie umožňuje pracovní nasazení v nepříznivých podmínkách (zejména klimatických, jako je vítr, déšť, sněžení a silná vrstva sněhové pokrývky) a zvyšuje bezpečnost pracovního nasazení např. při těžbě po dešti (spad vody z korun stromů). Umožňuje těžbu za extrémně vysokých teplot a nebo mrazů, což je u MMT vysoce ohrožující faktor.

8.12. Pružnost reakce na potřeby výroby jednotlivých sortimentů

Harvestorová technologie v porovnání s motomanuální těžbou umožňuje rychlou reakci na požadavky odběratele při sortimentaci. V palubním počítači jsou zadány parametry sortimentů a tím následné provádění automatického návrhu sortimentace zpracovávaného stromu. Tuto sortimentaci je možno provádět i mechanicky po rozhodnutí operátora. Software harvestoru umožňuje i tzv. „cenovou sortimentaci“ podle výše ceny za sortiment. Neustále jsou k dispozici přehledy o vyrobených a vyráběných sortimentech, a existuje proto rychlá možnost reakce na potřeby sortimentů pro zákazníky.

8.13. Zachování čistoty dřevní suroviny

Harvestorová technologie výroby jednotlivých sortimentů skýtá výhodu zachování čistoty dřevní suroviny pro další zpracování v dřevozpracujícím průmyslu. U kmenové nebo stromové metody dochází vždy při přibližování ke kontaktu se zemí a kmen je následně znečištěn. To má za následek vyšší náklady na další zpracování zejména z důvodů vyššího opotřebení (řetězy u JMP při manipulaci, následná manipulace na ES, pilách při zpracování kulatiny, při výrobě vlákniny atd.) nebo předčištění. K obzvláště vysokému znečištění dochází v jílovitých terénech za deštivého počasí. Proto bereme harvestorovou technologii jako čistou, poněvadž u ní nedochází při jednotlivých operacích prakticky ke styku se zemí (nebo jen k minimálnímu).

8.14. Značení sortimentů

Zařízení na označování sortimentů barvami se skládá u harvestoru ze dvou nádrží, filtru a zpětného ventilu. Barvou jsou označována čela max. tří vybraných sortimentů, a to buď barvou z první nádrže, nebo barvou z druhé nádrže, popř. oběma barvami současně.

Barevné značení sortimentů je u MMT dosti nepraktické, znamenalo by to další náklady na spreje (menší balení – vyšší cena) a také zatížení těžaře, který by je musel nosit stále při

sobě a v dostatečném množství. Současné číselné označování není v některých podnicích již uznáváno (používají automatické linky, které toto číselné označení nerozpoznají).

8.15. Možnost chemického ošetření pařezů po těžbě

Zařízení pro ošetření pařezů rozptyluje roztok zabraňující hnilobě z nádrže namontované na harvestoru. Nádrž je propojena potrubím s hlavicí harvestoru. Fungicidní roztok je rozstříknut na plochu pařezu v místě řezu přes trysku, která je uložena na vodící liště.

Při klasické MMT je nereálné, aby těžař s sebou nosil ještě nádobu (kanistr) s postřikem. Lze tedy pouze s využitím další pracovní síly tento postřik aplikovat až po těžbě. Tento postup ale nemá uplatnění v probírkách, protože by pracovníci museli velmi složitě hledat všechny pařezy po právě vytěžených stromech (značně zvyšuje časové a tedy i finanční náklady).

8.16 Tabulkové porovnání

Rozdíly ve výhodnosti HT a MMT jsou v jednotlivých analýzách porovnány znaky plus (+), minus (-), nebo (0).

Metoda	Pořadí analýzy															Četnost		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	-	+	0
MMT	-	-	-	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	-	-	7	0	8
HT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	15	0

Tab. 26: Výhodnost HT v porovnání MMT. (+ značí výhodnost analýzy ve prospěch technologie, - značí nevýhodnost analýzy ve srovnání s druhou technologií, 0 značí, že uvedený postup nelze provést nebo uskutečnit, nebo je velice obtížně řešitelný.

Vyhodnocení porovnání

Při porovnání jednotlivých četností dojdeme k závěru, že harvestorová technologie v probírkách získává ve všech hodnoceních známku +. Naopak motomanuální technologie v probírkách získává 7 záporných hodnot, 8 hodnot je vzato jako nerealizovatelné nebo obtížně řešitelné a žádnou technologii nelze brát jako výhodnou.

Z tohoto vyhodnocení je tedy jasný závěr, který jednoznačně vypovídá ve prospěch harvestorové technologie. Je však nutné se vždy zamyslet a harvestorovou technologii neprosazovat za každou cenu a všude. Jak bylo řečeno již v úvodu této práce, motomanuální těžbu budeme těžko nahrazovat na extrémních lokalitách, kde má MMT své nezastupitelné místo. Taktéž v této práci nebyly řešeny (nebyly předmětem zadání mé práce) některé

výchovné zásahy ojedinělého charakteru nebo likvidace ojediněle roztroušených polomů, některé místní hmyzí napadení, porosty nevhodné svým dřevinným složením nebo zavětvením a podobně. Proto je nutné mít v lesním hospodářství na každém místě odborníky „na slovo vzaté“, lesnický vzdělané a zaměřené, kteří dokážou posoudit a správně vyhodnotit problematiku na každém konkrétním místě.



9. Závěr

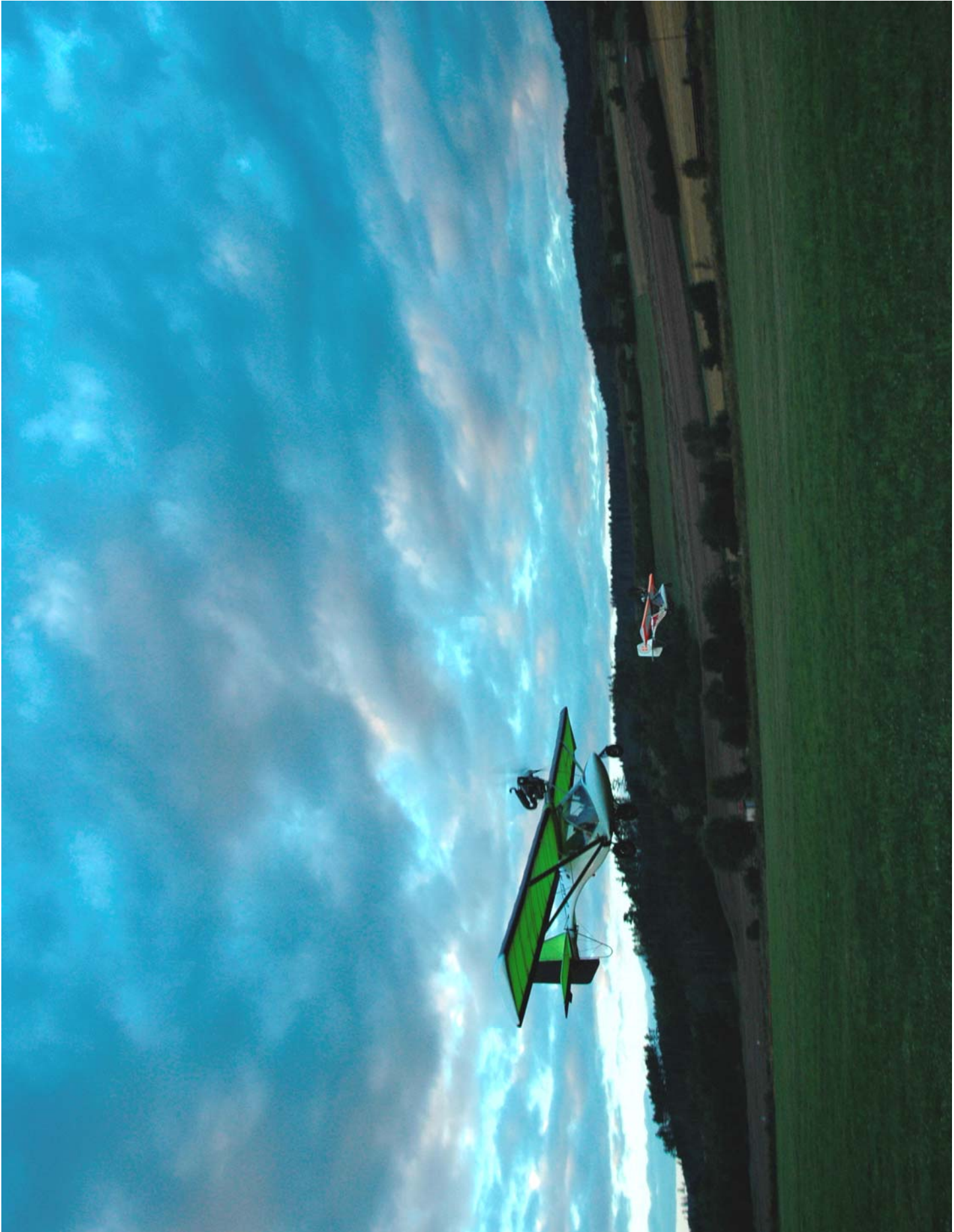
Harvestorové technologie se podílejí na těžbě ročního etátu z cca 25 %. Ekonomické vyhodnocení harvestorové technologie ve srovnání s motomanuální technologií v probírkách jasně vychází ve prospěch HT. Taktéž všechny další analýzy v diplomové práci rozebrané svědčí ve prospěch harvestorové technologie.

Z výsledků analýz vyplývá, že harvestorové technologie můžeme považovat za ekonomické a šetrné k přírodě. Důvodem nízkých škod je kontrolovatelná manipulace se zpracovaným a soustředěným dřívím.

Les je naším velkým přírodním bohatstvím a v každé jeho části je vidět uskutečněná práce a znalost našich předků. Je nutno si uvědomit, že lesnictví má velmi odlišný způsob hospodaření od klasického zemědělství, a to zejména svou dlouhodobostí. Je proto třeba v lesnictví vymýtit tendenční vlivy, zejména ekologicko-politické, které pak mohou mít nedozírné následky. Každý neuvážený krok v lesnictví již zpravidla nebudeme posuzovat my, ale budoucí generace od našich pravnuků dále. Každé naše chyby budou muset napravovat zvýšením vynaložených nákladů v hospodaření a některé ekologické chyby nebudou napravitelné vůbec.

Lesnictví je činnost, která má dlouhodobé výsledky, ale může mít i dlouhodobé následky. Snažme se tedy jakoukoliv práci dělat alespoň stejně poctivě, jako to dělali naši předkové, a mějme na paměti latinské přísloví: „Quidquid agis, prudenter agas et respice finem“.

Chraňme naše lesy, je to naše obrovské přírodní bohatství, naše dědictví po předcích a náš odkaz budoucím generacím!



10. Dovětek

Když jsem dokončil tuto práci, uskutečnil se jubilejní X. mezinárodní lesnický a myslivecký veletrh Silva Regina 6. – 10. 4. 2008 v Brně. Nemohl jsem jinak a musel jsem zhlédnout novinky v harvestorových a jiných technologiích ve světě, abych ještě některé nové poznatky mohl doplnit do své diplomové práce.

Veletrh byl hodnocen jako největší ve své historii. Bylo možno zhlédnout kromě mnoha jiných zajímavostí vystavené harvestory, forwardery, nové výkonné drtiče, štěpkovače, kotle, hořáky na spalování biomasy. Společnost Entracon Trade s. r. o. představila novinku roku 2007, kterou je vyvážecí souprava (forwarder) Entracon Delaware a probírkový harvestor Entracon Apache. 65 % produkce této společnosti je určeno na vývoz do celého světa (včetně Kanady) a stroje jsou určeny právě do probírek do 40 let (viz následující foto a další fotky v přílohách XXIV. a XXV.). Všem zájemcům o tuto problematiku vřele doporučuji další veletrh navštívit.



Obr. 30: Vyvážecí souprava na veletrhu Silva Regina

11. Přílohy

Příloha I.: Podklady pro výpočet nákladů těžby MMT za Firmu I.

Měsíc	Porost	Hmotnost těžby	Harvestor	Těžba JMP		Vážený prům. hmot.
				Norma	Celkem	
		m ³	m ³	Nh/m ³	Nh	
Leden 2004	715e3	0,12	6,85	1,39	9,52	0,82
	721a3	0,15	70,36	1,39	97,80	10,55
	722b3	0,13	236,37	1,39	328,55	30,73
	951a8	0,27	207,07	1,05	217,42	55,91
I. 2004			520,65		653,30	0,19

Příloha II.: Podklady pro výpočet nákladů přibližování MMT za Firmu I.

Měsíc	Porost	Hmotnost	Vyvážení	Kůň P-OM			Kůň P-VM			Koně celkem	UKT VM-OM			UKT P-OM		
				Vzdálenost	Norma	Celkem	Vzdálenost	Norma	Celkem		Vzdálenost	Norma	Celkem	Vzdálenost	Norma	Celkem
				m	Nh/m ³	Nh	m	Nh/m ³	Nh		m	Nh/m ³	Nh	m	Nh/m ³	Nh
Leden 2004	715e3	0,09	40,59	120	1,74	70,63			0,00	70,63			0,00			0,00
	721a3	0,09	67,36	150	1,74	117,21			0,00	117,21			0,00			0,00
	722b3	0,09	230,37			0,00	100	0,98	225,76	225,76	120	0,25	57,59			0,00
	951a8	0,09	172,07			0,00			0,00	0,00			0,00	500	0,50	86,04
I. 2004			510,39			187,84			225,76	413,60			57,59			86,04

Příloha III.: Podklady pro výpočet nákladů MMT za Firmu I.

Klasická technologie	Těžba	Manipulace těžby	Celkem těžba a manipulace	Přibližování	Přibližování						Celkem	
					Kůň P-VM	Kůň P-OM	UKT P-OM	SLKT P-OM	UKT VM-OM	SLKT VM-OM		
Norma přib.	Nh/m ³	1,39	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Výkon	Nh(m ³)	653,30	520,65	X	510,39	225,76	187,84	0,00	0,00	57,59	86,04	X
Sazba	Kč/Nh	140,00	120,00	X	X	170,00	170,00	300,00	350,00	300,00	350,00	X
Celkové náklady	tis.Kč	91,46	62,48	153,94	117,70	38,38	31,93	0,00	0,00	17,28	30,11	271,64
Náklady na m ³	Kč/m ³	175,67	120,00	295,67	230,61	X	X	X	X	X	X	526,28

Príloha IV.: Orientační kalkulace provozu harvestoru John Deere 1070D (ceny jsou platné k 11. 3. 2008)

Typ stroje		harvestor John Deere 1070D73	
Odpisová doba		6	den
Počet operátorů		2	měsíc
Provozní hodiny		12	rok
Provozní měsíce		25	
Koeficient využití		12	
		0,8	
Nákladní cena		8.096.651,00 Kč	
Náklady - cestovné soukr. automobilom		0	
Průměrná spotřeba		7	
Náhrada za 1 km stravné		3,3	
		1,26	
		153	
Spotřeba PHM/hod		8,5 l	
Počet mth		240	mth
Merimex s.r.o. Měděnická 514 CZ-431 86 Kovářská Tel: +420 374 732 611 Fax: +420 374 732 612 info@merimex.cz www.merimex.cz			
Kalkulace provozu harvestorové technologie			
Výkon stroje			
průměrná těžná hmotnost	0,1	0,2	0,4
počet keshod	40	28	15
výkon za měsíc v m ³	960,0	1344,0	1728,0
Celkový počet m ³ za rok	11520,0	16128,0	19008,0
Výběr z náletu cca. 15% snížení výkonu	9792,0	13708,8	16156,8
Hoboseč cca. 25% navýšení výkonu	14400,0	20160,0	25920,0
			27000,0
			30240,0
			31680,0
			32400,0
			36000,0
Mzdové náklady			
Hrubá mzda operátora	25.000,00 Kč		
Mzda operátora včetně odvodů	33.750,00 Kč		
Ostatní náklady - stravné	7.650,00 Kč		
Mzdové náklady celkem	75.150,00 Kč		
Celkové mzdové náklady na 1m ³	78,28 Kč	55,92 Kč	47,44 Kč
			43,49 Kč
			40,14 Kč
			37,28 Kč
			35,59 Kč
			34,79 Kč
			31,31 Kč
Odpisy			
Rovnoměrné odpisování - 1 rok	688.215,34	59,74	42,67
Daněvé slevy a nových strojů 1.majitel 20%	43,58	31,13	26,41
Daněvé náklady v 1.roce používání na 1m ³	16,17 Kč	11,55 Kč	9,80 Kč
Rovnoměrné odpisování - 2-6 rok	129,62	91,87	77,95
Daněvé náklady v 2.-6.roce používání na 1m ³	128,62 Kč	91,87 Kč	77,95 Kč
			71,45 Kč
			69,60 Kč
			61,25 Kč
			58,46 Kč
			57,16 Kč
			51,45 Kč
Provozní náklady za jeden měsíc			
cena za jednotku		spotřeba	
Reže	100%		
PHM	25,00 Kč		
Motorový olej	69,00 Kč		
Režeč	600,00 Kč		
Rezační lišta	1.360,00 Kč		
Olj mazání řetězu	35,00 Kč	60	7.200,00 Kč
Hydraulický olej	120,00 Kč	1	3.361,00 Kč
Flitry	3.361,00 Kč	5	560,00 Kč
Mazací tuk	112,00 Kč	2	400,00 Kč
Ochrana stromů	200,00 Kč	1	22.490,70 Kč
Náhradní díly	22.490,70 Kč	15	8.250,00 Kč
Service odborný	950,00 Kč	1	7.000,00 Kč
Ostatní zabezpečení	7.000,00 Kč	1	15.000,00 Kč
Přeprava strojů	15.000,00 Kč	1	15.000,00 Kč
Pojistění	15.000,00 Kč	1	15.000,00 Kč
Celkem			79.261,70 Kč
Spotřeba PHM celkem dle mth v Kč	51.000,00 Kč	51.000,00 Kč	51.000,00 Kč
Spotřeba oleje celkem dle m ³	1.235,52 Kč	1.729,73 Kč	2.038,61 Kč
Spotřeba oleje na mazání řetězu celkem dle m ³	1.690,00 Kč	2.352,00 Kč	2.772,00 Kč
Spotřeba řetězů a listů	8.592,40 Kč	12.015,36 Kč	14.190,96 Kč
Provozní náklady celkem za m3	119,54 Kč	95,95 Kč	87,02 Kč
			82,85 Kč
			81,01 Kč
			75,87 Kč
			73,25 Kč
			69,59 Kč
			65,10 Kč
			61,46 Kč
			57,16 Kč
			51,45 Kč
Celkové náklady na m³			
Celkové náklady v 1. roce používání	235,39 Kč	179,75 Kč	159,68 Kč
celková cena za 1 m ³	148,85 Kč	144,52 Kč	140,06 Kč
celková cena za 1 m ³ výběr z náletu	276,93 Kč	211,48 Kč	170,02 Kč
celková cena za 1 m ³ hoboseč	188,31 Kč	143,80 Kč	126,95 Kč
Celkové náklady v 2.-6. roce používání	359,09 Kč	268,11 Kč	233,65 Kč
celková cena za 1 m ³	422,45 Kč	315,42 Kč	274,88 Kč
celková cena za 1 m ³ výběr z náletu	287,27 Kč	214,49 Kč	174,06 Kč
celková cena za 1 m ³ hoboseč	203,50 Kč	157,40 Kč	132,92 Kč
			128,72 Kč
			126,75 Kč
			118,10 Kč
			116,12 Kč
			101,40 Kč
			94,48 Kč
			81,73 Kč
			78,49 Kč
			73,25 Kč
			69,59 Kč
			65,10 Kč
			61,46 Kč
			57,16 Kč
			51,45 Kč

Príloha V.: Orientační kalkulace provozu vyvážecí soupravy John Deere 810D (ceny jsou platné k 11. 3. 2008)

Typ stroje		vyvážecí souprava JD 810D73		Nákladní cena		4.632.772,00 Kč	
Odpisová doba		6		Náhrady cestovné		0	
Počet operátorů		2		Průměrná spotřeba		7 l	
Provozní hodiny		12		Náhrada za 1 km		3,3	
Provozní dny		25		cena za PHM		270 mth	
Provozní měsíce		12		stravné		153	
Koeficient využití		0,9					
průměrná těžební hmotnost		počet ks/hod		0,1		0,2	
výkon za měsíc v m³		1080,0		40		28	
Celkový počet m³ za rok		12960,0		18144,0		21384,0	
Výběr z náletu cca. 15% snížení výkonu		11016,0		15422,4		18176,4	
Holoseč cca. 25% navýšení výkonu		16200,0		22680,0		26730,0	
Hrubá mzda operátora		25.000,00 Kč					
Mzda operátora včetně odvodů		33.750,00 Kč					
Ostatní náhrady - stravné		7.650,00 Kč					
Ostatní náhrady - cestovné		-					
Mzdové náklady celkem		75.150,00 Kč					
Celkové mzdové náklady na 1m³		69,58 Kč		49,70 Kč		42,17 Kč	
Mzdové náklady		38,86 Kč		37,11 Kč		35,68 Kč	
Odpisy		16,21		15,58		14,47	
Rovnoměrné odpisování - 1 rok		30,38		18,41		16,88	
Daněová sleva u nových strojů 1.majitel 20%		22,16		13,43		12,31	
Daněová náklady v 1 roce používání na 1m³		8,22 Kč		4,98 Kč		4,57 Kč	
Rovnoměrné odpisování - 2-6.rok		65,42		39,65		36,34	
Daněová náklady v 2-6.roce používání na 1m³		65,42 Kč		46,73 Kč		34,89 Kč	
Celkem		395.785,62		184,1		15,58	
PHM		25,00 Kč		13,81		13,50	
Motorový olej JD Plus 50		84,00 Kč		10,07		9,85	
Hydraulický olej Bce JD		120,00 Kč		9,85		8,87	
Filtřy		2.614,00 Kč		3,29 Kč		3,74 Kč	
Mazací tuk		112,00 Kč		3,15		29,07	
Ochrana stromů		200,00 Kč		3,15		29,07	
Náhradní díly		12.868,81 Kč		3,15		29,07	
Servis odborný		550,00 Kč		3,15		29,07	
Ostatní zabezpečení		7.000,00 Kč		3,15		29,07	
Připravení stroje		15.000,00 Kč		3,15		29,07	
Pojistění		10.000,00 Kč		3,15		29,07	
Celkem		55.518,81 Kč		3,15		29,07	
Spotřeba PHM celkem dle Mth v Kč		47.250,00 Kč		47.250,00 Kč		47.250,00 Kč	
Spotřeba oleje celkem dle m³		1.179,36 Kč		1.945,94 Kč		2.211,30 Kč	
Provozní náklady celkem za m³		96,25 Kč		69,08 Kč		53,96 Kč	
Celkové náklady na m³		166,83 Kč		123,71 Kč		113,48 Kč	
Celkové náklady v 1 roce používání		191,46 Kč		106,90 Kč		98,77 Kč	
celková cena za 1 m³		137,10 Kč		116,51 Kč		102,67 Kč	
celková cena za 1 m³ výběr z náletu		225,25 Kč		161,29 Kč		120,79 Kč	
celková cena za 1 m³ holoseč		153,17 Kč		109,68 Kč		82,14 Kč	
Celkové náklady v 2-6.roce používání		254,37 Kč		192,04 Kč		154,84 Kč	
celková cena za 1 m³		299,26 Kč		214,16 Kč		181,93 Kč	
celková cena za 1 m³ výběr z náletu		203,50 Kč		145,63 Kč		123,71 Kč	
celková cena za 1 m³ holoseč		136,23 Kč		108,98 Kč		97,41 Kč	
Celkové náklady + mzdové náklady + odpisy + ostatní náklady + reže		116,20 Kč		91,80 Kč		85,76 Kč	
celková cena za 1 m³		103,16 Kč		73,44 Kč		68,81 Kč	
celková cena za 1 m³ výběr z náletu		136,80 Kč		104,83 Kč		90,98 Kč	
celková cena za 1 m³ holoseč		93,02 Kč		77,30 Kč		70,15 Kč	
celková cena za 1 m³		113,72 Kč		87,68 Kč		81,98 Kč	
celková cena za 1 m³		133,79 Kč		100,89 Kč		90,95 Kč	
celková cena za 1 m³		102,47 Kč		81,84 Kč		77,30 Kč	

Príloha VI.: Orientační kalkulace provozu balíčky klestu John Deere 1490D (ceny jsou platné k 11. 3. 2008)

Typ stroje		balíkováč JD 1490D		Nákladní cena		9.895.000,00 Kč		Merimex s.r.o. Měděnická 514 CZ-431 86 Kovářská Tel: +420 374732611 Fax: +420 374732612 info@merimex.cz www.merimex.cz		
Odpočívací doba	6	Náhrady - cestovné soukř. automobilem		0		0		0		
Počet operátorů	2	Průměrná spotřeba		7		0		0,0		
Provozní hodiny	14	Náhrada za 1 Km		3,3		0,0		0,0		
Provozní dny	25	cena za PHM		28		0,0		0,0		
Provozní měsíce	12	stravné		153		0,0		0,0		
Koeficient využití	0,82									
Výkon stroje										
počet kšňhod	20	25	30	35	40	10	15	0	0	
výkon za měsíc v ks	6440,0	8050,0	9660,0	11270,0	12880,0	3220,0	4830,0	0,0	0,0	
Celkový počet ks za rok	77280,0	96600,0	115920,0	135240,0	154560,0	38640,0	57960,0	0,0	0,0	
výkon za měsíc v tunách při průměrné váze balíku 400kg	2576,0	3220,0	3864,0	4508,0	5152,0	1288,0	1832,0	0,0	0,0	
výkon za rok v tunách při průměrné váze balíku 400kg	30912,0	38640,0	46368,0	54096,0	61824,0	15456,0	23184,0	0,0	0,0	
Mzdové náklady										
Hrubá mzda operátora	25.000,00 Kč									
Mzda operátora včetně odvodů	33.750,00 Kč									
Ostatní náklady - stravné	7.650,00 Kč									
Ostatní náklady - cestovné	-									
Mzdové náklady celkem	75.150,00 Kč									
Celkové mzdové náklady na 1 balík	11,67 Kč	9,34 Kč	7,78 Kč	6,67 Kč	5,83 Kč	23,34 Kč	15,56 Kč	#DIV/0!	#DIV/0!	
Outputy										
Rovnoměrné odpisování - 1 rok	celkem	841.075,00	10,88	8,71	7,26	6,22	5,44	21,77	14,51	#DIV/0!
Dahové sleva u nových strojů 1.měsíc 20%		613.480,00	7,94	6,35	5,29	4,54	3,97	15,88	10,58	#DIV/0!
Dahové náklady v 1 roce používání na 1ks		2,94 Kč	2,36 Kč	1,96 Kč	1,68 Kč	1,47 Kč	1,26 Kč	5,89 Kč	3,83 Kč	#DIV/0!
Rovnoměrné odpisování - 2.-6.rok		1.810.785,00	23,43	18,75	15,62	13,39	11,72	46,86	31,24	#DIV/0!
Dahové náklady v 2.-6.roce používání na 1ks		23,43 Kč	18,75 Kč	15,62 Kč	13,39 Kč	11,72 Kč	10,00 Kč	46,86 Kč	31,24 Kč	#DIV/0!
Provozní náklady za jeden měsíc										
Reže	cena za jednotku	spotřeba	celkem	104.650,00 Kč	104.650,00 Kč	104.650,00 Kč	104.650,00 Kč	104.650,00 Kč	169.050,00 Kč	- Kč
PHM	15%		4.186,00 LI	4.186,00 LI	4.186,00 LI	4.186,00 LI	4.186,00 LI	4.186,00 LI	4.186,00 LI	- LI
Motorový olej	25,00 Kč		3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	- Kč
Reže	120,00 Kč		3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	- Kč
Rezací lišta	1.566,00 Kč		3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	- Kč
Mazací materiál (olej)	6.330,00 Kč		3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	- Kč
Mazací materiál (spotřeba)	40,00 Kč		3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	- Kč
olej mazací (reže)	35,00 Kč	20	2.400,00 Kč	2.400,00 Kč	2.400,00 Kč	2.400,00 Kč	2.400,00 Kč	2.400,00 Kč	2.400,00 Kč	- Kč
Hydraulický olej	120,00 Kč	1	3.600,00 Kč	3.600,00 Kč	3.600,00 Kč	3.600,00 Kč	3.600,00 Kč	3.600,00 Kč	3.600,00 Kč	- Kč
filtry	3.800,00 Kč	1	3.800,00 Kč	3.800,00 Kč	3.800,00 Kč	3.800,00 Kč	3.800,00 Kč	3.800,00 Kč	3.800,00 Kč	- Kč
Mazací tuk	112,00 Kč	4	448,00 Kč	448,00 Kč	448,00 Kč	448,00 Kč	448,00 Kč	448,00 Kč	448,00 Kč	- Kč
Ochrana stromů	200,00 Kč	2	400,00 Kč	400,00 Kč	400,00 Kč	400,00 Kč	400,00 Kč	400,00 Kč	400,00 Kč	- Kč
Náhradní díly	27.486,11 Kč	1	27.486,11 Kč	27.486,11 Kč	27.486,11 Kč	27.486,11 Kč	27.486,11 Kč	27.486,11 Kč	27.486,11 Kč	- Kč
Service odborný	550,00 Kč	15	8.250,00 Kč	8.250,00 Kč	8.250,00 Kč	8.250,00 Kč	8.250,00 Kč	8.250,00 Kč	8.250,00 Kč	- Kč
Ostatní zabezpečení	6.000,00 Kč	1	6.000,00 Kč	6.000,00 Kč	6.000,00 Kč	6.000,00 Kč	6.000,00 Kč	6.000,00 Kč	6.000,00 Kč	- Kč
Připrava strojů	15.000,00 Kč	1	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	- Kč
Pojistění	15.000,00 Kč	1	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	15.000,00 Kč	- Kč
Celkem			78.784,11 Kč	78.784,11 Kč	78.784,11 Kč	78.784,11 Kč	78.784,11 Kč	78.784,11 Kč	78.784,11 Kč	- Kč
Spotřeba PHM celkem dle ks v Kč bez DPH			4.186,00 LI	4.186,00 LI	4.186,00 LI	4.186,00 LI	4.186,00 LI	4.186,00 LI	4.186,00 LI	- LI
Spotřeba PHM celkem dle ks v lirech			3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	3.864,00 Kč	- Kč
Spotřeba oleje celkem dle ks			3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	- Kč
Spotřeba oleje na mazání reže celkem dle ks			3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	3.381,00 Kč	- Kč
Spotřeba vázачho materiálu			6.440,00 Kč	6.440,00 Kč	6.440,00 Kč	6.440,00 Kč	6.440,00 Kč	6.440,00 Kč	6.440,00 Kč	- Kč
Spotřeba reže za 1 list			33.965,64 Kč	41.707,05 Kč	50.048,46 Kč	58.389,87 Kč	66.731,28 Kč	75.072,69 Kč	83.414,10 Kč	- Kč
Provozní náklady celkem za balík			35,79 Kč	27,83 Kč	23,19 Kč	19,88 Kč	17,39 Kč	69,58 Kč	46,39 Kč	#DIV/0!
Celkové náklady na balík a na tunu										
Celkové náklady v 1 roce používání	mzdové náklady + odpisy + ostatní náklady + reže	57,96 Kč	45,45 Kč	37,88 Kč	32,47 Kč	28,41 Kč	24,16 Kč	113,63 Kč	75,75 Kč	#DIV/0!
celková cena za 1 balík cca 400kg		144,01 Kč	113,63 Kč	84,69 Kč	81,16 Kč	71,02 Kč	62,62 Kč	284,07 Kč	189,38 Kč	#DIV/0!
Celkové náklady v 2.-6.roce používání	mzdové náklady + odpisy + ostatní náklady + reže	81,53 Kč	64,30 Kč	53,68 Kč	45,83 Kč	40,19 Kč	34,91 Kč	160,75 Kč	107,17 Kč	#DIV/0!
celková cena za 1 balík cca 400kg		203,81 Kč	160,75 Kč	133,96 Kč	114,82 Kč	100,47 Kč	87,53 Kč	401,87 Kč	287,91 Kč	#DIV/0!

Příloha VII.: Orientační kalkulace provozu harvestoru Valmet 901.1 (ceny jsou platné k 31. 12. 2007)

Cenová kalkulace harvestoru Valmet 901.1						
1 Základní data		VALMET Stroj: HARVESTER		901.1		
10	Cena	P	Kč	11 000 000,00		
11	Zůstatková (tržní) hodnota po době odpisu	L	Kč	2 900 000,00		
12	Odepsaná hodnota	A	Kč	8 100 000,00		
13	Úroková míra (leasingový koeficient)	Z	%	0,00		
14						
a	Pracovní hodiny celkem	B	hodiny	6 000,00		
14						
b	Doba odpisu	D	roky	4,00		
16	Servisní náklady	R	koef	0,80		
17	Pracovní hodiny celkem	B/j	hodiny	1 500,00	ročně	
18	Spotřeba	T	Kč/l	25,00	181 Cena nafta	
		S	Kč/l	170,00	182 Cena olej	
		TV	l/hod	12,00	183 Spotřeba nafty l/hod	
		SMV	l/hod	0,10	184 Spotřeba oleje/hod	
19	Platy	PK	Kč/hod	130,00		
2 Kapitálové náklady						
21	Odpisy	A : D	Kč	2 025 000,00		
22	Úrok		Kč	0,00		
23			Kč			
			Kč			Náklady/rok
			Kč			2 198 972,00
24	Pojištění celkem		Kč	73 972,00		Náklady/hod
25	Servisní dílna		Kč	100 000,00		1 465,98
3 Provozní náklady						
31	Náklady na naftu	1 x Kč/hod	Kč	300,00		Náklady/rok
32	Náklady na olej a maziva	náklad/hod	Kč	17,00		1 587 687,50
33	Údržba	6,24% z B/jxPK/B/j	Kč	8,13		Náklady/hod
34	Opravy	(P:N) x R/H19	Kč	733,33		1 058,46
5 Náklady na pracovní sílu						
51	Platy					
	511 Základní plat	%	100,00	Kč	130,00	
	512 Sociální a zdrav.pojišt.	%	35,00	Kč	65,00	
	513 Školení	%	2,00	Kč	2,60	v %
52	Doprava operátorů	%	15,00	Kč	26,00	164,00
53	Nástroje a vybavení operátorů	%	2,00	Kč	2,60	Náklady/hod
54	Ostatní náklady	%	10,00	Kč	13,00	239,20
Kapitálové náklady						
	Kapitálové náklady	Kč	2 198 972,00	53%		
	Provozní náklady	Kč	1 587 687,50	38%		
	Náklady na pracovní sílu	Kč	358 800,00	9%		
	Celkové náklady	Kč	4 145 459,50			
	Průměrné náklady/pracovní hodina	Kč	2 763,64		Výroba	25 000,00
					m ³ /hod	16,67
					Cena Kč/m ³	165,82

Příloha VIII.: Přehled základních technických dat harvestoru Timberjack 1070

Timberjack 1070		
Tento harvestor patří do střední třídy harvestorů a je určen pro pozdější probírky, případně i první předmýtní těžby.		
Hmotnost		13 800 kg
Šířka min.		2620 - 2780 mm (dle pneumatik)
Výška		3620 mm
Světlost		570 mm
Motor		čtyřtaktní, turbodiesel CUMMINS
Výkon		123 kW/ 2200 ot./min.
Tažná síla		120 kN
Výkon čerpadla		230 l/min při 1800 ot./min.
Jeřáb/dosah		LOGLIFT 180 H 97/10m
Kácecí hlavice 745 4wd	max. šířka rozevření horních nožů	560 mm
	max. šířka rozevření válců posuvu	560 mm
	max. průměr odvětvení	400 mm
	max. průměr úřezu	550 mm
	hmotnost s rotátorem a vedením	850 kg

Příloha IX.: Přehled základních technických dat vyvážecí soupravy Valmet 840.2

Valmet 840.2		
Jedná se o univerzální vyvážecí soupravu s možností nasazení do probírek a lehčích mýtních těžeb.		
Hmotnost 6x6/8x8		13 900/15 400 kg
Nosnost		11 000 kg
Šířka min.		2620 mm
Výška		3800 mm
Světlost		680 mm
Motor		Sisu diesel 66 ETA
Výkon		125kW/ 2200 ot./min.
Tažná síla		150 kN
Výkon čerpadla		0-170 l/min při 2200 ot./min.
Jeřáb/dosah		CRF 7C/9,2 m

Příloha X.: Přehled nákladů harvesteru Timberjack 1070 v průběhu roku (2004 a 2005)
za Firmu I.

Vyhodnocení výsledků														
Harvester 1070														
Položka	M.j.	I.04	II.04	III.04	IV.04	V.04	VI.04	VII.04	VIII.04	IX.04	X.04	XI.04	XII.04	Rok 04
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	2438,4
Palivo	tis.Kč	17,1	15,7	39,0	44,0	34,0	28,5	29,0	28,6	43,4	51,1	44,2	19,1	393,7
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	71,9	66,6	109,6	75,0	90,3	199,1	165,7	121,8	122,2	76,1	211,1	435,1	1744,5
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	43,3	42,8	44,0	75,5	74,4	66,6	76,1	68,4	72,4	86,7	79,1	62,6	793,9
Přímé náklady celkem	tis.Kč	335,5	328,3	395,8	397,7	401,9	497,4	474,0	422,0	441,2	419,1	537,6	720,0	5370,5
Režijní náklady	tis.Kč	67,1	65,7	79,2	79,5	80,4	99,5	94,8	84,4	88,2	83,8	107,5	144,0	1074,1
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	402,6	394,0	475,0	477,2	482,3	596,9	568,8	506,4	529,4	502,9	645,1	864,0	6444,6
Výkon mth harvester	Mth	107,0	166,0	174,0	241,0	214,0	172,0	216,0	198,0	247,0	285,0	238,0	100,0	2358,0
Výkon v m3 harvester	m ³	521,0	1156,0	1161,5	2084,0	1194,3	1067,7	1390,5	1637,7	1038,5	2233,1	1715,5	667,7	15867,5
Přímé náklady na 1 m3	Kč/m ³	644,0	284,0	340,8	190,8	336,5	465,9	340,9	257,7	424,8	187,7	313,4	1078,3	338,5
Úplné vl. nák. na 1 m3	Kč/m ³	772,7	340,8	408,9	229,0	403,8	559,0	409,1	309,2	509,8	225,2	376,1	1294,0	406,2
Průměrný výkon	m ³ /Mth	4,9	7,0	6,7	8,6	5,6	6,2	6,4	8,3	4,2	7,8	7,2	6,7	6,7
Prům. hmotnost	m ³	0,19	0,29	0,25	0,35	0,16	0,20	0,22	0,35	0,14	0,35	0,30	0,25	0,26
Položka	M.j.	I.05	II.05	III.05	IV.05	V.05	VI.05	VII.05	VIII.05	IX.05	X.05	XI.05	XII.05	Rok 05
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	203,2	0,0	0,0	2032,0
Palivo	tis.Kč	14,0	34,2	38,4	39,4	10,1	30,4	38,6	41,5	37,6	43,9	43,0	21,7	392,8
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	207,3	55,6	125,6	91,7	109,3	53,6	144,1	72,1	134,1	75,7	43,4	50,6	1163,1
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	62,6	83,0	79,8	78,0	82,3	74,2	76,7	83,9	60,6	77,9	85,3	55,8	900,1
Přímé náklady celkem	tis.Kč	487,1	376,0	447,0	412,3	404,9	361,4	462,6	400,7	435,5	400,7	171,7	128,1	4488,0
Režijní náklady	tis.Kč	97,4	75,2	89,4	82,5	81,0	72,3	92,5	80,1	87,1	80,1	34,3	25,6	897,6
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	584,5	451,2	536,4	494,8	485,9	433,7	555,1	480,8	522,6	480,8	206,0	153,7	5385,6
Výkon mth harvester	Mth	201	234,0	222,0	240,0	169,0	201,0	209,0	209,0	201,0	246,5	229,0	116,0	2477,5
Výkon v m3 harvester	m ³	1710,1	2445,3	1709,4	2291,9	1413,3	1006,7	996,7	1663,2	1336,2	1514,7	1912,8	834,0	18834,3
Přímé náklady na 1 m3	Kč/m ³	284,8	153,8	261,5	179,9	286,5	359,0	464,1	240,9	325,9	264,5	89,8	153,6	238,3
Úplné vl. nák. na 1 m3	Kč/m ³	341,8	184,5	313,8	215,9	343,8	430,8	557,0	289,1	391,1	317,4	107,7	184,3	285,9
Průměrný výkon	m ³ /Mth	8,5	10,5	7,7	9,5	8,4	5,0	4,8	8,0	6,6	6,1	8,4	7,2	7,6
Prům. hmotnost	m ³	0,39	0,42	0,17	0,19	0,25	0,18	0,16	0,35	0,19	0,39	0,39	0,30	0,35

Příloha XI.: Přehled nákladů vyvážecí soupravy Timberjack 810C v průběhu roku (2004 a 2005) za Firmu I.

Vyhodnocení výsledků														
Vyvážka 810C														
Položka	M.j.	I.04	II.04	III.04	IV.04	V.04	VI.04	VII.04	VIII.04	IX.04	X.04	XI.04	XII.04	Rok 04
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	1616,4
Palivo	tis.Kč	13,9	22,3	23,0	33,5	44,9	47,4	36,1	31,6	44,1	36,7	49,5	31,4	414,4
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	51,3	23,3	65,9	33,6	160,5	60,0	108,1	32,5	44,4	62,8	69,1	61,3	772,8
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	38,7	35,2	49,4	73,4	79,1	79,9	60,6	57,0	55,9	61,6	79,0	72,4	742,2
Přímé náklady celkem	tis.Kč	238,6	215,5	273,0	275,2	419,2	322,0	339,5	255,8	279,1	295,8	332,3	299,8	3545,8
Režijní náklady	tis.Kč	47,7	43,1	54,8	55,0	83,8	64,4	67,9	51,2	55,8	59,2	66,5	60,0	709,2
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	286,3	258,6	327,6	330,2	503,0	386,4	407,4	307,0	334,9	355,0	398,8	359,8	4255,0
Výkon mth vyvážka	Mth	108,0	126,0	201,0	310,0	363,0	424,0	311,0	260,0	227,0	310,0	378,0	263,0	3281,0
Výkon v m3 vyvážka	m ³	510,0	1012,0	1246,5	1125,1	1310,2	1481,2	1482,6	1525,2	918,3	1311,0	1667,4	972,9	14562,4
Přímé náklady na 1 m3	Kč/m ³	467,8	212,9	219,0	244,6	320,0	217,4	229,0	167,7	303,9	225,6	199,3	308,2	243,5
Úplné vl. nák. na 1 m3	Kč/m ³	561,4	255,5	262,8	293,5	383,9	260,9	274,8	201,3	364,7	270,8	239,2	369,8	292,2
Průměrný výkon	m ³ /Mth	4,7	8,0	6,2	3,6	3,6	3,5	4,8	5,9	4,0	4,2	4,4	3,7	4,4
Položka	M.j.	I.05	II.05	III.05	IV.05	V.05	VI.05	VII.05	VIII.05	IX.05	X.05	XI.05	XII.05	Rok 05
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	0,0	0,0	1347,0
Palivo	tis.Kč	31,8	31,1	44,0	33,3	42,4	35,6	31,1	32,8	49,4	38,7	32,9	32,1	435,2
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	193,7	43,2	38,1	62,6	60,3	59,9	80,7	116,6	228,4	37,5	24,3	47,6	992,9
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	51,3	69,8	78,4	61,8	83,4	60,8	55,1	62,7	70,6	66,6	55,5	65,9	781,7
Přímé náklady celkem	tis.Kč	411,5	278,8	295,2	292,2	320,8	291,0	301,6	346,8	483,1	277,5	112,7	145,6	3556,8
Režijní náklady	tis.Kč	82,3	55,8	59,0	58,4	64,2	58,2	60,3	69,4	96,6	55,5	22,5	29,1	711,4
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	493,8	334,6	354,2	350,6	385,0	349,2	361,9	416,2	579,7	333,0	135,2	174,7	4268,2
Výkon mth vyvážka	Mth	264,0	249,0	328,0	272,0	308,0	278,0	216,0	208,0	259,0	205,0	205,0	188,0	3231,5
Výkon v m3 vyvážka	m ³	1046,1	1787,5	2443,0	1171,6	1462,4	1258,8	963,7	1123,3	1200,7	1302,1	1287,8	1182,1	16229,1
Přímé náklady na 1 m3	Kč/m ³	393,4	156,0	120,8	249,4	219,4	231,2	313,0	308,7	402,3	213,1	87,5	123,2	219,2
Úplné vl. nák. na 1 m3	Kč/m ³	472,0	187,2	145,0	299,3	263,2	277,4	375,6	370,5	482,8	265,7	105,0	147,8	263,0
Průměrný výkon	m ³ /Mth	4,0	7,2	7,4	4,3	4,7	4,5	4,5	5,4	4,6	2,9	6,3	6,3	5,0

Příloha XII.: Detailní rozpis nákladů na těžbu MMT (v roce 2003) za Firmu V.

Položka		Poznámka	Kč/Nh
Mzda		58,90 Kč * 1,25 Nh	73,625
Dovolená	25 dní ročně	9,58 %	7,053
Další dovolená	5 dní ročně	1,91 %	1,406
Svátky	8 dní ročně	3,06 %	2,253
Lékař	5 dní ročně	1,91 %	1,406
Prostoje	4,05 dní ročně	1,55 %	1,141
Vibrace			3,330
Jubilea			0,700
13. plat			0,000
Mzdové náklady celkem			90,914
Soc. + zdr. pojištění		35,00%	31,820
Úrazové pojištění		0,60%	0,545
Stravné		58 Kč/den	6,230
Náhrady na JMP			27,140
OOPP		9 407 Kč/1 680 Nh	5,600
Mycí prostředky		850 Kč/1 680 Nh	0,500
Čistící prostředky		7,90 Kč/ 9,3 Nh	0,850
Očkování		900 Kč/5/1 680 Nh	0,110
Doprava na pracoviště		2 150 Kč/150/1 680 Nh	8,500
FKSP		1 539 tis. Kč/226/1 680 Nh	4,000
Celkem			176,211

Příloha XIII.: Detailní rozpis nákladů na přibližování MMT (v roce 2003) za Firmu V.

Položka		Poznámka	Kč/NH
Mzda		58,90 Kč * 1,25 Nh	72,447
Dovolená	25 dní ročně	10,50 %	7,607
Další dovolená	5 dní ročně	1,91 %	1,384
Svátky	8 dní ročně	3,06 %	2,217
Lékař	3,4 dny ročně	1,30 %	0,942
Prostoje	3,6 dny ročně	1,40 %	1,014
Jubilea			0,700
13. plat			0,000
Mzdové náklady celkem			86,311
Soc. + zdr. pojištění		35,00%	30,209
Stravné		58 Kč/den	5,950
Náhrady na traktor			230,00
OOPP		8 465 Kč/1 680 Nh	5,030
Mycí prostředky		850 Kč/1 680 Nh	0,500
Čistící prostředky		7,90 Kč/9,3 Nh	0,850
Očkování		900 Kč/5/1 680 Nh	0,110
FKSP		1539 tis. Kč/226/1 680 Nh	4,000
Celkem			362,959

Příloha XIV.: Porovnání nákladů na různé způsoby dopravy pilařských výřezů SM (jehličnaté, v roce 2003) z MMT za Firmu V.

Položka	Mj	Standardní délka 4 m	Celé délky
Druh dopravy		nákladní automobil	železnice
Množství	m ³	78,33	74,31
- z toho III.A	m ³	65,71	9,12
- z toho III.B	m ³	4,26	9,12
- z toho ostatní	m ³	4,44	6,9
Cena celkem	Kč	123 571	111 493
- z toho doprava	Kč	21 149	17 706
- z toho vagónování	Kč	0	11 115
Cena	Kč/m³	1 578	1 350

Příloha XV.: Příklad způsobu výběru porostů a zjištění vhodnosti nasazení harvesterové technologie

Porosty do sklonu 40 %, bez překážek, únosné, se zastoupením jehl. dřevin větším než 60 % a s tloušťkou 7 - 50 cm.																
ODD	DIL	PSK	Lesní typ	Terénní typ	Plocha (ha)	Obmýtí	Obnovní doba	Věk	Dřevina	Zastoupení (%)	Zastoupení pro porost	Tloušťka (cm)	Výška (m)	Zásoba (m ³)	Mýtní index	Obj.stř. kmene (m ³)
501	A	4	5B1	14	0,97	110	30	38	SM	65	65	20	15	157	-57	0,24
		5	6B1	13	4,69	110	30	40	SM	100	100	27	20	1921	-45	0,55
		7a	5B1	13	9,47	110	30	65	SM	85	165	29	24	3563	-30	0,78
		9	6B1	13	16,12	110	30	88	SM	100	100	33	28	9930	-7	1,15
	B	3a	5B1	13	8,05	110	30	30	SM	90	90	15	13	1296	-65	0,12
		3b	6B1	13	1,96	110	30	30	SM	90	90	15	13	315	-65	0,12
		4	6B1	13	0,97	110	30	35	SM	100	100	18	15	215	-60	0,20
		5	6B1	13	13,87	110	30	45	SM	65	65	22	18	2614	-40	0,35
		7a	6B1	13	2,16	110	30	64	SM	90	90	23	23	808	-31	0,88
	C	2b	6S1	13	0,22	110	30	18	SM	100	100	8	6	9	-77	0,02
		3	6S1	13	0,08	110	30	22	SM	90	90	12	8	6	-73	0,05
		4a	6S1	13	0,12	110	30	40	SM	90	90	15	12	17	-65	0,12
		5	6S1	13	0,29	110	30	48	SM	85	85	25	19	69	-47	0,40
		13/1c	6S1	13	4,72	110	30	130	SM	75	75	44	31	2053	-35	2,17
	502	A	2b	6S1	11	1,8	110	30	17	SM	95	95	8	6	90	-78
3			6S1	11	0,98	110	30	27	SM	100	100	13	9	104	-68	0,06
4			6S1	11	1,13	110	30	37	SM	85	85	18	14	215	-48	0,18
5b			6S1	11	7,28	110	30	48	SM	85	85	22	18	1794	-47	0,35
6			6S1	13	1,46	110	30	25	SM	95	95	27	22	535	-39	0,61
B		2b	6S1	12	1,66	110	30	15	SM	100	100	8	6	87	-80	0,02
		4	6S1	12	0,7	110	30	35	SM	100	100	15	12	112	-60	0,11
		6	6S1	12	2,72	110	30	55	SM	100	100	25	23	1254	-37	0,59
		8	6K3	11	0,27	110	40	74	SM	100	100	27	22	93	-16	0,61
		10b/1c	6S1	12	18,51	110	30	100	SM	100	100	33	26	10974	-5	1,07
13/1d	6S1	12	1,22	110	30	130	SM	100	100	35	29	800	-35	1,28		
503	A	4	6K1	11	1,26	130	50	35	SM	100	100	15	11	179	-70	0,10
		5	6K1	12	2,73	130	50	45	SM	98	98	23	17	717	-60	0,35
		6	6S1	11	0,39	130	50	55	SM	100	100	28	21	126	-40	0,62
		12/1	6K1	11	16,45	130	50	120	SM	99	99	41	31	10506	-15	1,89
	B	11	6K1	11	1,35	200	50	110	SM	100	100	35	27	719	-65	1,09
		3	6S1	11	0,2	200	50	24	SM	100	100	12	8	20	-151	0,05
		5	6S1	11	2,02	200	50	50	SM	100	100	22	18	566	-125	0,35
		7	6S1	11	3,22	200	50	68	SM	100	100	29	25	1346	-107	0,79
C	11	6K1	11	0,85	200	50	105	SM	100	100	35	29	505	-69	1,28	
	13/1a	6S1	11	1,92	200	50	125	SM	100	100	41	31	1251	-47	1,33	
504	A	3	6S1	11	0,35	130	50	23	D6 JD D	45 45	90	10 10	7 7	13 11	-82	0,03
		4	6K1	11	0,37	130	50	35	SM	95	95	15	12	63	-70	0,12
		5	6S1	11	5,55	130	50	45	SM	90	90	27	21	2383	-60	0,58
		8	6S1	11	1,63	130	50	74	SM	90	90	32	25	661	-31	0,97
		13/1a	6K1	11	2,84	130	50	125	SM	100	100	45	32	1938	-21	2,13
	B	2b	6K1	12	4,84	130	50	14	MD SM	10 50	100	8 8	6 6	22 219	-91	0,02
		3a	6S1	11	0,05	130	50	23	SM	100	100	14	9	5	-82	0,07
		3b	6S1	11	0,35	130	50	23	SM	100	100	14	9	38	-82	0,07
		4	6S1	12	4,13	130	50	38	SM	100	100	18	13	837	-67	0,17
		5	6S1	12	5,78	130	50	48	SM	100	100	22	18	1676	-62	0,35
		6a	6S1	12	2,73	130	50	52	SM	90	90	25	22	1060	-58	0,52
		6b	6S1	12	3,24	130	50	52	SM	90	90	27	22	1251	-53	0,61
		8	6S1	12	1,27	130	50	73	SM	90	90	30	25	570	-32	0,88
13/1b	6K1	11	5,99	130	50	129	SM	100	100	41	31	4551	-24	1,38		
506	A	4	6S1	21	1,32	200	50	40	SM	100	100	23	16	325	-135	0,34
		5	6S1	21	0,31	200	50	55	SM	100	100	25	22	121	-117	0,55
celkem					188,71									70502		

Porosty do sklonu 40 %, bez překážek, s omezením, se zastoupením jehl. dřevin větším než 60 % a s tloušťkou 7 - 50 cm.																
ODD	DIL	PSK	Lesní typ	Terénní typ	Plocha (ha)	Obmýtí	Obnovní doba	Věk	Dřevina	Zastoupení (%)	Suma zastoupení pro porost	Tloušťka (cm)	Výška (m)	Zásoba (m³)	Mýtní index	Obj. stří. kmene (m³)
501	B	2	5V3	12	0,06	110	30	18	SM	90	90	8	6	3	-77	0,02
502	A	5a	6P1	21	0,66	110	30	48	SM	100	100	17	13	106	-47	0,16
		12b	6P1	21	3,36	110	30	120	SM	95	95	36	27	1308	-25	1,19
	B	10a	6V9	22	2,3	90	30	97	SM	10	10	30	24	102	-22	0,81
		16	6P1	11	0,39	110	30	154	SM	100	100	30	24	173	-59	0,81
503	C	4	6P1	11	0,79	200	50	40	SM	100	100	18	14	177	-135	0,18
506	A	2b	6P1	21	0,16	200	50	16	SM	100	100	9	6	9	-168	0,02
		8	6P1	21	1,89	200	50	80	SM	100	100	31	25	791	-95	0,91
		16	6P1	21	1,61	200	50	155	SM	100	100	34	28	799	-20	1,17
	B	16a	6P1	21	0,97	200	50	160	SM	100	100	42	30	535	-15	1,31
	C	13	6P1	21	0,9	200	50	130	SM	100	100	30	25	449	-6	0,89
		16c	6P1	21	1,81	200	50	160	SM	100	100	42	30	1053	-15	1,91
507	A	4	6P1	21	0,05	200	50	35	SM	100	100	16	10	6	-140	0,10
		13	6P1	21	1,52	200	50	130	SM	100	100	32	26	759	-46	1,00
	B	6	6P1	21	1,09	200	50	61	SM	100	100	25	19	343	-124	0,46
		9 / 1	6P1	21	5	200	50	81	SM	100	100	32	24	2465	-94	0,98
	D	3	6P1	12	1,75	110	30	22	SM	100	100	12	8	172	-73	0,06
		4	6P1	12	2,6	110	30	36	SM	100	100	16	13	521	-60	0,13
		16 / 1p	6P1	11	1,58	110	30	166	MD	1	100	44	29	4	61	-203
										99	40	28	606		0,89	
E	13	6P1	21	0,22	110	30	130	SM	100	100	30	26	110	-36	0,89	

508	A	10	6P1	11	5,79	200	50	95	SM	100	100	32	26	2890	-80	1,00
		12	6P1	11	2,31	200	50	115	SM	100	100	36	28	1289	-60	1,24
	D	9	6P1	11	6,96	200	50	88	SM	100	100	30	26	3856	-92	0,88
		10 / 1b	6P1	11	3	200	50	98	SM	100	100	33	28	1857	-82	1,15
509	A	2	6P1	21	0,38	200	50	16	SM	100	100	8	6	18	-169	0,02
		12	6P1	21	2,4	200	50	119	SM	100	100	38	28	1940	-65	1,31
	B	3	6P1	21	1,02	110	30	30	SM	100	100	13	9	108	-66	0,06
		5	6P1	21	0,94	110	30	45	SM	100	100	23	17	252	-60	0,34
		12	6P1	21	3,77	110	30	119	SM	100	100	34	27	1771	-24	1,18
	D	2	6P1	11	0,13	200	50	16	SM	100	100	9	6	8	-169	0,02
		3	6P1	11	0,15	200	50	26	SM	100	100	13	9	16	-149	0,06
5		6P1	11	0,2	200	50	45	SM	100	100	25	19	63	-130	0,46	
12		6P1	11	0,53	200	50	67	SM	100	100	28	23	220	-108	0,68	
		12	6P1	11	6,6	200	50	117	SM	100	100	35	30	4067	-65	1,49
513	C	6a	6V6	12	0,48	110	30	55	SM	100	100	24	18	140	-40	0,42
515	B	2	7V9	12	2,56	130	40	16	SM	100	100	8	6	121	-94	0,02
516	B	2d	7V9	13	0,53	130	40	18	SM	100	100	10	7	37	-92	0,03
		3b	7V9	13	1,08	130	40	28	SM	100	100	12	8	106	-87	0,06
		4b	7V9	13	0,64	130	40	36	SM	100	100	16	13	128	-75	0,13
C	4	7V9	13	0,06	130	40	38	SM	100	100	17	10	6	-77	0,12	
521	A	6b	6V6	12	0,17	110	30	58	SM	100	100	28	23	71	-37	0,69
		8	6V6	12	1,59	110	30	75	SM	100	100	32	27	840	-20	1,04
523	A	8b	6U1	12	0,11	120	40	76	SM	100	100	31	28	61	-24	1,02
		8c / 1b	6O1	12	3,62	110	30	76	SM	100	100	32	29	2603	-19	1,12
		12 / 1a	6O1	12	0,79	110	30	114	SM	100	100	36	30	546	-19	1,40
	D	7	6O1	12	4,36	110	30	64	SM	100	100	28	22	1879	-31	0,56
		8	6O1	12	2,38	110	30	76	SM	100	100	30	25	1120	-19	0,85
		11	6O1	12	0,72	110	30	109	SM	65	65	34	26	234	-14	1,08
celkem					82,03									36156		

Legenda:

- Mýtní index záporný - podle doby obmýtí, obnovní a věku se nejedná o mýtní, ale o probíkový porost
- Mýtní index kladný - podle doby obmýtí, obnovní a věku se jedná o porosty mýtního věku
- Průměrná hmotnost kmene do 0,8 m³ - vhodné pro malé harvestorový uzel
- Průměrná hmotnost kmene od 0,8 m³ do 1,2 m³ - vhodné pro střední harvestorový uzel
- Průměrná hmotnost kmene od 1,2 m³ - vhodné pro velký harvestorový uzel

Příloha XVI.: Příklad nabídkových smluvních cen výroby dříví harvestorovou technologií dle způsobu těžby, hmotnatosti a vyvázeční vzdálenosti (Firma II.)

Způsob těžby =====	Těžená hmotnatost	Vyvázeční vzdálenost					Samostatná těžba harvestorem
		do 300 m vč.	301 – 800 m	801 – 1000 m	1001 – 1300 m	Za každých dalších i započatých 300 m	
		do 300 m vč.	301 – 800 m	801 – 1000 m	1001 – 1300 m	Za každých dalších i započatých 300 m	
Vyvážení	m ³	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH
Probírky	do 0,10 včetně	500	540	550	560	10	140
	0,11 až 0,19	415	455	465	475		120
	0,20 až 0,29	320	350	360	370		110
	0,30 až 0,49	290	330	340	350		105
	0,50+	270	290	300	310		100
Holá seč	do 0,49 včetně	280	300	310	320	10	105
	0,50 - 0,69	260	280	290	300		100
	0,70 - 0,99	250	270	280	290		95
	1,00+	230	250	260	270		90
Jednotlivý výběr	do 0,49 včetně	300	320	330	340	10	105
	0,50 - 0,69	280	300	310	320		100
	0,70 - 0,99	270	290	300	310		95
	1,00+	250	270	280	300		90
Samostatné vyvážení	do 0,10 včetně	100	110	120	130	10	x
	0,11 až 0,19	90	100	110	120		x
	0,20 až 0,29	90	100	110	120		x
	0,30 až 0,49	80	90	100	110		x
	0,50 - 0,69	80	90	100	110		x
	0,70 - 0,99	70	80	90	100		x
	1,00+	70	80	90	100		x

Příloha XVII.: Příklad nabídkových smluvních cen manipulace dříví harvestorovou technologií (Firma II.)

	Průměrná hmotnatost (m ³)			
	do 0,19 včetně	0,20 až 0,49	0,50 až 0,99	1,00+
	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH
Manipulace dříví harvestorem	75	70	65	60

Příloha XVIII.: Příklad úpravy nabídkových smluvních cen dle místních podmínek pracoviště a dalších požadavků objednatele (Firma II.)

Přirážka při těžbě s potřebou dřevorubce	Kč/m ³ bez DPH	5
Přirážka při práci v přír. zmlazení (odkacování z nárostu, směrové kácení apod.)	Kč/m ³ bez DPH	10
Přirážka při výrobě více než 5 sortimentů v 1 dřevině	Kč/m ³ bez DPH	5
Přirážka při výrobě specifického sortimentu (sloupovina a sloupové výřezy)	Kč/m ³ bez DPH	30
Přirážka při nahodilé těžbě do výše 30 m ³ na pracoviště	Kč/m ³ bez DPH	30

Příloha XIX.: Příklad nabídkových smluvních cen dalších činností dle předmětu plnění smlouvy (Firma II.)

Likvidace klestu	Vyvážecí vzdálenost				
	do 300 m vč.	301 – 800 m	801 – 1.000 m	1.001 – 1.300 m	Za každých dalších i započatých 300 m
	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH	Kč/m ³ bez DPH
Ukládáním do hromad a valů	30				
Drcením frézou nebo štěpkováním v porostu	60				
Vyvážení na lokalitu OM	60	80	100	120	20

Příloha XX.: Struktura nákladů harvestorového uzlu 1 v průběhu roku 2007 za Firmu II.

Vyhodnocení výsledků									
Harvestor Valmet 901.3 + vyvážecí souprava Valmet 840.3									
Položka	M.j.	I.07	II.07	III.07	IV.07	V.07	VI.07	VII.07	Celkem
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	415 351	419 034	412 740	411 333	412 829	415 104	416 105	2 902 495,7
Palivo	tis.Kč	165 143	214 317	243 341	190 392	223 686	140 874	193 503	1 371 255,5
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	381 255	118 878	166 747	237 574	244 243	355 410	200 945	1 705 052,0
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	689 759	493 316	549 654	926 949	563 386	464 279	468 100	4 155 443,0
Přímé náklady celkem	tis.Kč	1 651 509	1 245 545	1 372 482	1 766 248	1 444 144	1 375 666	1 278 652	10 134 246,2
Režijní náklady	tis.Kč	330 302	249 109	274 496	353 250	288 829	275 133	255 730	2 026 849,2
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	1 981 810	1 494 654	1 646 979	2 119 497	1 732 973	1 650 800	1 534 382	12 161 095,4
Výkon mth harvestor	Mth	364	440	245	385	459	280	368	2 541,0
Výkon v m ³ harvestor	m ³	4 196	5 091	6 355	5 678	6 375	3 395	4 841	35 931,0
Výkon mth vyvážedka	Mth	356	435	550	401	501	255	348	2 846,0
Výkon v m ³ vyvážedka	m ³	3 960	4 850	6 494	5 496	6 375	3 666	4 839	35 680,0
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	405,0	250,6	213,6	316,1	226,5	389,7	264,2	283,0
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	486,0	300,7	256,4	379,4	271,8	467,6	317,0	339,6
Přímé náklady na mth	Kč/Mt h	2 293,8	1 423,5	1 726,4	2 247,1	1 504,3	2 571,3	1 785,8	1 881,2
Průměrný výkon harvestor	m ³ /Mt h	11,5	11,6	25,9	14,7	13,9	12,1	13,2	14,1
Průměrný výkon vyvážedka	m ³ /Mt h	11,1	11,1	11,8	13,7	12,7	14,4	13,9	12,5

Příloha XXI.: Struktura nákladů harvestorového uzlu 2 v průběhu roku 2007 za Firmu II.

Vyhodnocení výsledků									
Harvestor Valmet 901.3 + vyvážecí souprava Valmet 840.3									
Položka	M.j.	I.07	II.07	III.07	IV.07	V.07	VI.07	VII.07	Celkem
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	249 704	217 956	274 674	362 256	349 142	399 062	347 154	2 199 947,6
Palivo	tis.Kč	126 916	185 086	183 089	204 868	524 224	-112 694	301 572	1 413 060,3
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	335 753	267 100	292 006	195 330	119 838	249 786	185 543	1 645 355,3
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	809 346	429 917	303 837	193 520	340 611	310 092	354 204	2 741 527,0
Přímé náklady celkem	tis.Kč	1 521 720	1 100 059	1 053 606	955 974	1 333 814	846 245	1 188 473	7 999 890,3
Režijní náklady	tis.Kč	304 344	220 012	210 721	191 195	266 763	169 249	237 695	1 599 978,1
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	1 826 064	1 320 071	1 264 327	1 147 169	1 600 577	1 015 494	1 426 167	9 599 868,3
Výkon mth harvestor	Mth	0	0	253	301	354	306	353	1 567,0
Výkon v m ³ harvestor	m ³	1 826	3 843	3 085	3 842	4 186	3 343	3 395	23 520,0
Výkon mth vyvážedka	Mth	0	0	305	349	449	376	401	1 880,0
Výkon v m ³ vyvážedka	m ³	1 826	3 830	2 670	3 144	4 297	3 463	3 085	22 315,0
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	833,4	286,7	366,2	273,7	314,5	248,7	366,8	349,1
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	1 000,0	344,1	439,4	328,4	377,4	298,4	440,2	418,9
Přímé náklady na mth	Kč/Mt h			1 888,2	1 470,7	1 661,0	1 240,8	1 576,2	2 320,8
Průměrný výkon harvestor	m ³ /Mt h			12,2	12,8	11,8	10,9	9,6	15,0
Průměrný výkon vyvážedka	m ³ /Mt h			8,8	9,0	9,6	9,2	7,7	11,9

Příloha XXII.: Struktura nákladů harvestorového uzlu 3 v průběhu roku 2007 za Firmu II.

Vyhodnocení výsledků									
Harvestor John Deere 1079 + vyvážecí souprava John Deere 1110									
Položka	M.j.	I.07	II.07	III.07	IV.07	V.07	VI.07	VII.07	Celkem
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	446 604	388 209	401 865	402 145	399 305	395 426	392 826	2 826 379,5
Palivo	tis.Kč	227 311	246 069	387 800	316 804	293 205	54 108	276 010	1 801 308,1
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	244 748	163 626	331 460	166 564	205 231	265 619	261 959	1 639 208,1
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	317 074	441 258	453 271	67 948	108 795	350 498	255 378	1 994 222,0
Přímé náklady celkem	tis.Kč	1 235 738	1 239 162	1 574 397	953 462	1 006 536	1 065 651	1 186 173	8 261 117,7
Režijní náklady	tis.Kč	247 148	247 832	314 879	190 692	201 307	213 130	237 235	1 652 223,5
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	1 482 885	1 486 994	1 889 276	1 144 155	1 207 843	1 278 781	1 423 408	9 913 341,2
Výkon mth harvestor	Mth	284	328	314	295	283	349	352	2 205,0
Výkon v m ³ harvestor	m ³	3 407	4 392	4 015	2 704	3 066	3 399	2 953	23 935,8
Výkon mth vyvážedka	Mth	409	482	573	461	502	527	220	3 174,0
Výkon v m ³ vyvážedka	m ³	3 407	4 392	3 703	2 488	3 364	4 307	2 185	23 846,5
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³	362,7	282,1	408,0	367,3	313,1	276,6	461,7	345,8
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³	435,2	338,6	489,6	440,7	375,7	331,9	554,0	414,9
Přímé náklady na mth	Kč/Mt h	1 783,2	1 529,8	1 775,0	1 261,2	1 282,2	1 216,5	2 073,7	1 535,8
Průměrný výkon harvestor	m ³ /Mt h	12,0	13,4	12,8	9,2	10,8	9,7	8,4	10,9
Průměrný výkon vyvážedka	m ³ /Mt h	8,3	9,1	6,5	5,4	6,7	8,2	9,9	7,5

Příloha XXIII.: Struktura nákladů harvestorového uzlu 4 v průběhu roku 2007 za Firmu II.

Vyhodnocení výsledků									
Harvestor John Deere 1079 + vyvážecí souprava John Deere 1110									
Položka	M.j.	I.07	II.07	III.07	IV.07	V.07	VI.07	VII.07	Celkem
Odpisy, leas. splátky	tis.Kč	0	0	0	175 951	378 973	380 380	383 888	1 319 192,6
Palivo	tis.Kč	0	0	0	6 280	144 507	128 192	147 994	426 972,2
Ostatní náklady+služby	tis.Kč	0	0	0	109 382	188 995	151 171	176 926	626 473,4
Mzdové náklady+pojištění	tis.Kč	0	0	0	39 450	174 462	159 943	244 789	618 644,0
Přímé náklady celkem	tis.Kč	0	0	0	331 064	886 937	819 686	953 596	2 991 282,2
Režijní náklady	tis.Kč	0	0	0	66 213	177 387	163 937	190 719	598 256,4
Úplné vlastní náklady	tis.Kč	0	0	0	397 277	1 064 324	983 623	1 144 315	3 589 538,6
Výkon mth harvestor	Mth	0	0	16	0	205	124	253	598,0
Výkon v m ³ harvestor	m ³	0	0	0	0	1 947	1 343	3 769	7 058,6
Výkon mth vyvážeka	Mth	0	0	0	278	343	281	410	1 312,0
Výkon v m ³ vyvážeka	m ³	0	0	0	3 329	2 566	1 663	3 024	10 582,3
Přímé náklady na 1 m ³	Kč/m ³				198,9	393,1	545,4	280,8	339,1
Úplné vl. nák. na 1 m ³	Kč/m ³				238,7	471,7	654,4	336,9	407,0
Přímé náklady na mth	Kč/Mth				1 190,9	1 618,5	2 023,9	1 438,3	1 566,1
Průměrný výkon harvestor	m ³ /Mth					9,5	10,8	14,9	11,8
Průměrný výkon vyvážeka	m ³ /Mth				12,0	7,5	5,9	7,4	8,1

Příloha XXIV.: Rozložený harvestor firmy Entracon Trade s. r. o. na veletrhu Silva Regina v Brně.



Příloha XXV.: Rozložené vyvážecí soupravy firmy Entracon Trade s. r. o. na veletrhu Silva Regina v Brně.



12. Seznam použité literatury

- Dejmal, J.: Jakou má strom naději přežít výchovné těžby bez zranění? Praha, Lesnická práce, 1988, roč. 67, s. 459 – 461
- Dejmal, J.: Poškození lesních porostů těžební činností, Praha, Lesnická práce, 1991, č.11/91, s. 327 – 329
- Douda, V.: Nepříznivý vliv techniky na lesy, Praha, VŠZ Praha, 1986, s. 133
- Dryják, S.: Vyhodnocení harvesterové technologie v porovnání s motomanuální těžbou, Diplomová práce, ČZU Praha, 2007, 57 s.
- Dvořák, J., Malík, V.: Optimální vlhkost půdy pro nasazení středněvýkonových harvesterových technologií ve vybraných SLT, In: Meliorace v lesním hospodářství a krajinném inženýrství, Praha, ČZU Praha, 2006, s. 161 – 170
- Dvořák, J.: Harvesterové technologie a podmínky jejich nasazení v lesním hospodářství, In: Harvesterové technologie v lesním hospodářství v rámci programu SAPARD, Svoboda n. Úpou, 2004, s. 25 – 37
- Dvořák, J.: Ekologické dopady harvesterové a klasické technologie na dřeviny v předmýtních těžbách, In: Trendy lesnickéj, drevárskej a environmentálnej techniky a jej aplikácie vo výrobnom procese, Zvolen, TU vo Zvolenu, FEVT, 2006, s. 64 – 71
- Dvořák, J.: Rozvoj harvesterových technologií v LH, Praha, Lesnická práce č. 08 / 2002, roč. 81, 364 s.
- Gross, J., Roček, I.: Lesní hospodářství, ČZU Praha, Lesnická fakulta, 2000, 134 s.
- Gross, J.: Těžba dřeva z porostů poškozených imisemi, Praha, Lesnická práce, 1998, s. 305 – 309
- Janovská, D.: Ekonomická analýza ozeleňovacího střediska ŠLP Kostelec n. Č. 1., Diplomová práce, ČZU Praha, 2005, 77 s.
- Kol. autorů: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 1998, Praha, MZe 1999, 138 s.
- Kol. autorů: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 1999, Praha, MZe 2000, 140 s.
- Kol. autorů: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2000, Praha, MZe 2001, 124 s.
- Kol. autorů: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce

- 2001, Praha, MZe 2002, 104 s.
- Kol. autorů: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2002, Praha, MZe 2003, 116 s.
- Kol. autorů: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2003, Praha, MZe 2004, 114 s.
- Kol. autorů: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2004, Praha, MZe 2005, 108 s.
- Kol. autorů: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2005, Praha, MZe 2006, 135 s.
- Kol. autorů: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2006, Praha, MZe 2007, 128 s.
- Lukáč a kol.: Ťažbovo-dopravné technológie v lesnom hospodárstve, ÚVVP LVH, Zvolen, 2003, 218 s.
- Malík, V.: Praktické zkušenosti při nasazení moderních technologií používaných v těžbě, soustředování dříví a zpracování těžebních zbytků na ŠLP, In: Moderní těžebně-dopravní technologie a mechanizované zpracování těžebních zbytků v rámci ŠLP v Kostelci nad Černými lesy, sborník referátů, ČZU Praha, 2005, s. 7 – 10
- Malík, V., Dvořák, J.: Harvesterové technologie a vliv na lesní porosty, Praha, 2007, 84 s.
- Matoušek, P.: Porovnání ekonomických nákladů těžby dříví klasickou a harvesterovou technologií, Diplomová práce, ČZU Praha, 2007, 59 s.
- Nejman, V.: Návrh optimální technologie pro redukci kořenových náběhů u sortimentů vyrobených harvesterovou technologií, Diplomová práce, ČZU Praha, 2007, 87 s.
- Průša, E.: Pěstování lesů na typologických základech, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 2001, 593 s.
- Pulkrab, K. a kol.: Ekonomika lesního hospodářství – vybrané kapitoly, ČZU Praha, 2005, 284 s.
- Rónay, E., Dejmal, J.: Lesná ťažba, Bratislava, nakladateľství Príroda, 1991, 359 s.
- Schlaghamerský, A.: Harvesterové technologie v probírkách, Lesnická práce, 2002, č. 5/2002, s. 217 – 219

- Skoupý, J.: Stanovení hranice využitelnosti manipulačního skladu a harvesterové technologie v oblasti Lesní společnosti Litoměřice a.s., Diplomová práce, ČZU Praha, 2007, 69 s.
- Ulrich, R. a kol.: Harvesterové technologie a jejich optimální užití v praxi, MZLU Brno a Merimex s.r.o., Brno, 2006, 87 s.
- Ulrich, R. a kol.: Použití harvesterové technologie v probírkách, MZLU Brno, 2002, 98 s.
- Ulrich, R. a kol.: Kontrolní metody po probírkách provedených harvesterovou technologií, které jsou vhodné pro lesnickou praxi. Vyjádření škod na půdě a porostu, MZLU v Brně (Studie) a Ústav lesnické a dřevařské techniky, Brno, 2001, 15 s. + přílohy
- ÚHÚL: Hospodářská kniha (všeobecná část) pro LHC ŠLP Kostelec n. Č. l., na období 2001 – 2010
- Vicena, I.: Hniloby stromů a polomy, Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 2002, č. 11/2002
- Zlatník, V.: Hospodářská úprava lesa a zjišťování hnilob, Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 2006, č. 7/2006

13. Seznam obrázků

Obr. 1: Motomanuální těžba	24
Obr. 2: Soustředování koňmi	25
Obr. 3: UKT	27
Obr. 4: LKT	28
Obr. 5: Traktorový lanový systém	30
Obr. 6: Malý harvestor (JD – 770D) v probírce	31
Obr. 7: Vrstva klestu v probírce	32
Obr. 8: Vliv zkušenosti operátora na výkonnost	34
Obr. 9: Vliv kvality porostu na výkonnost	35
Obr. 10a: Interiér kabiny harvestoru	36
Obr. 10b: Interiér kabiny harvestoru Timberjack	36
Obr. 11: Nivelování kabiny přímočarými hydromotory	37
Obr. 12a: Levá ovládací páka	37
Obr. 12b: Pravá ovládací páka	38
Obr. 13: Těžební hlavice	38
Obr. 14: Měření délky	39
Obr. 15: Měření tloušťky	39
Obr. 16: Systém Timbermatic	41
Obr. 17: Poškození půdy na vyvážecí lince	44
Obr. 18: Sortimenty borového dříví na skládce	45
Obr. 19: Detail poškození borového výřezu při odvětvení	46
Obr. 20: Borový porost ve věku 45 let při probírce harvestorem	47
Obr. 21: Malý pásový harvestor Neuson	48
Obr. 22: Vyvážecí souprava Timberjack 1210B s dvou- a třímetrovými sortimenty	52
Obr. 23: UKT s přívěsem s klanicemi	53
Obr. 24: Poškození kořenových náběhů	77
Obr. 25: Svazkovač John Deere 1490D	79
Obr. 26: Kompresní sběrač Dutch Dragon PC – 48	79
Obr. 27: Štěpkovač Dutch Dragon EC – 6060	80
Obr. 28: Předdrčovač Forus HB 390	80
Obr. 29: Napadení kmene houbou (Fomes fomentarius)	81
Obr. 30: Vyvážecí souprava na veletrhu Silva Regina	88

14. Seznam tabulek

Tab. 1: Technická data harvestorů	49
Tab. 2: Technická data vyvážecích souprav	49
Tab. 3: Počet harvestorů v evropských zemích v roce 2002.....	50
Tab. 4: Nárůst počtu harvestorů v ČR v období let 2002 – 2007	51
Tab. 5: Rámcové průměrné hodnoty produktivity harvestorů	51
Tab. 6: Nárůst počtu forwarderů v ČR v období let 2002 – 2007	52
Tab. 7: Přehled nákladů na MMT od Firmy I. za roky 2004 a 2005	55
Tab. 8: Náklady na MMT za Firmu VI. (rok 2005).....	55
Tab. 9: Náklady na MMT za Firmu VI. (rok 2006).....	56
Tab. 10: Náklady na MMT za Firmu VIII. (rok 2006)	57
Tab. 11: Přehled těžených dřevin za Firmu VIII	57
Tab. 12: Porovnání nákladů na různé technologie výroby za Firmu V. (rok 2003)	59
Tab. 13: Příklad porovnání jednotlivých technologií u TMU.....	60
Tab. 14: Struktura nákladů HT, harvestor Timberjack 1070 (Firma I.)	61
Tab. 15: Struktura nákladů HT, vyvážecí souprava Timberjack 810C (Firma I.).....	61
Tab. 16: Struktura nákladů HT, harvestorový uzel (Firma I.)	62
Tab. 17: Struktura nákladů HT, harvestor Timberjack 1070D (Firma IV.).....	63
Tab. 18: Struktura nákladů HT, vyvážecí souprava Timberjack 1010D (Firma IV.).....	63
Tab. 19: Struktura nákladů HT, harvestorový uzel (Firma IV.)	64
Tab. 20: Struktura nákladů HT, harvestorový uzel za rok 2006 a 2007 (Firma III.).....	64
Tab. 21: Struktura nákladů HT, více harvestorových uzlů, za rok 2007 (Firma II.)	65
Tab. 22: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2005).....	66
Tab. 23: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2006).....	67
Tab. 24: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2007).....	68
Tab. 25: Pevnost zdravého a napadeného SM dřeva	71
Tab. 26: Výhodnost HT v porovnání MMT.....	84

15. Seznam grafů

Graf 1: Výkon harvestoru střední třídy dle druhu dřeviny	47
Graf 2: Náklady na MMT za Firmu VI. (rok 2005)	56
Graf 3: Náklady na MMT za Firmu VI. (rok 2006)	56
Graf 4: Náklady na MMT za Firmu VIII. (rok 2006).....	57
Graf 5: Přehled těžených dřevin za Firmu VIII.	58
Graf 6: Porovnání nákladů na různé technologie výroby za Firmu V. (rok 2003).....	59
Graf 7: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2005)	66
Graf 8: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2006)	67
Graf 9: Nabídkové ceny z výběrových řízení za Firmu VI. (rok 2007)	69
Graf 10: Poškození stromů v závislosti na věkových stupních	70
Graf 11: Riziko napadení hnilobou v závislosti na velikosti poranění.....	71

16. Přehled použitých zkratek

a. s.	akciová společnost
b. k.	bez kůry
ČZU	Česká zemědělská univerzita
ES	expediční sklad
GO	generální oprava
HS	hospodářský soubor
HT	harvestorové technologie
JMP	jednomužná motorová pila
LČR	Lesy České republiky
LDS	lesní dopravní síť
LDZ	lanové dopravní zařízení
LHC	lesní hospodářský celek
LVS	lesní vegetační stupeň
LS	Lesní správa
MS	manipulační sklad
MES	manipulačně-expediční sklad
MÚ	mýtní úmyslná těžba
MZD	melioračně zpevňující dřevina
OM	odvozní místo
P	pařez, porost
PLO	přírodní lesní oblast
PÚ	předmýtní úmyslná těžba
SLKT	speciální lesní kolový traktor
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
ŠLP	Školní lesní podnik
UKT	univerzální kolový traktor
VM	vývozní místo