

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra lesní těžby

**Porovnání ekonomických nákladů  
harvestorové technologie  
a technologie klasické  
na LHC Český Rudolec**

bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. V. Malík, Ph.D.  
Dalibor Pavézka

Praha 2010

# PROHLÁŠENÍ

---

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Porovnání ekonomických nákladů harvestorové technologie a technologie klasické na LHC Český Rudolec zpracoval sám a uvedl jsem všechny použité prameny. Souhlasím, aby moje bakalářská práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a uložena v knihovně České zemědělské univerzity v Praze a zpřístupněna ke studijním účelům.

Autor kvalifikační práce se dále zavazuje, že před sepsáním licenční smlouvy o využití autorských práv díla s jinou osobou (subjektem) si vyžádá písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuje se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla dle řádné kalkulace.

Ve Vitíněvsi dne 15. března 2010

Dalibor Pavézka



Fakulta lesnická  
a dřevařská

Zadání bakalářské práce

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Katedra: KLT

Fakulta lesnická a dřevařská  
Akademický rok: 2009/2010

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE** (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: Dalibora Pavézku  
obor: DHSSL2 Písek

Název tématu: Porovnání ekonomických nákladů harvesterové technologie a  
technologie klasické na LHC Český Rudolec

Název tématu v anglickém jazyce: Cost analysis comparing harvester technology and  
classical integrated felling unit technology at Forest Management Unit Rudolec

Zásady pro vypracování:





Rozsah grafických prací:

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury:

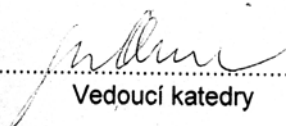
Vedoucí bakalářské práce: *doc. Ing. Václav Malík, Ph.D.*

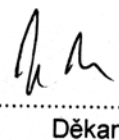
Konzultant bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce:

Termín odevzdání bakalářské práce:



  
.....  
Vedoucí katedry

  
.....  
Děkan

V Praze dne .....

# ABSTRAKT A KLÍČOVÁ SLOVA

---

**Abstrakt:** Bakalářská práce se zabývá ekonomickým porovnáním harvesterové a klasické technologie těžby dřeva na LHC Český Rudolec. Cílem práce je zjistit, která technologie je ekonomicky výhodnější na základě srovnání přímých nákladů těchto technologií v daných podmínkách.

**Klíčová slova:** Harvesterová těžební technologie, komplexní četa, porovnání nákladů

## **Cost analysis comparing harvester technology and classical integrated felling unit technology at Forest Management Unit Český Rudolec**

**Summary:** Bachelor thesis deals in detail with comparison of harvester and classic wood cutting technology in the area of Forest Management Unit of Cesky Rudolec. The aim of the thesis work is to analyse both technologies and consequently decide which one is economically more convenient. Involving direct cost analyses of both technologies under given conditions.

**Key words:** Harvester logging technology, Single woodcutter-tractor technology, cost analyses

# PODĚKOVÁNÍ

---

Děkuji váženému panu doc. Ing. V. Malíkovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a trpělivost při zpracování mé bakalářské práce. Děkuji též pracovníkům Wotan Forest a.s. Jmenovitě panu Ing. Arnoštu Doudovi a Ing. Josefu Teplému za poskytnutí cenných zdrojů dat.

Zároveň děkuji celé rodině, která mi pomáhala, podporovala mě a tole- rovala během studia a zejména při psaní této bakalářské práce.

# OBSAH

---

<b>1. Úvod</b>	<b>1</b>
<b>2. Cíl práce</b>	<b>2</b>
<b>3. Metodika práce</b>	<b>3</b>
3.1. Metodika posouzení nákladů	3
3.1.1. Těžba komplexní četou	3
3.1.2. Manipulace na OM	4
3.1.3. Doprava dřeva na DMS Slavonice	4
3.1.4. Manipulace na DMS	4
3.1.5. Výroba HT	4
<b>4. Charakteristika zájmového území</b>	<b>5</b>
4.1. Všeobecné údaje o LHC Český Rudolec	5
4.1.1. Popis LHC	5
4.1.2. Přírodní lesní oblasti	6
4.1.3. Lesní vegetační stupně	6
4.2. Zhodnocení přírodních poměrů	6
4.2.1. Orografické poměry	6
4.2.1. Hydrologické poměry	6
4.2.2. Geologické poměry	6
4.2.2.1. Moldanubikum	7
4.2.2.2. Moldanubický pluton	7
4.2.2.3. Neogenní sedimenty	8
4.2.2.4. Kvartérní uloženiny	8
4.2.3. Pedologické poměry	8
4.2.4. Klimatické poměry	8
4.2.4.1. Teplota vzduchu	8
4.2.4.2. Průměrná roční teplota vzduchu	9
4.2.4.3. Průměrný počet mrazových dní v roce	9
4.2.4.4. Atmosférické srážky	9
4.2.4.5. Vítr	9
4.2.4.6. Klimatické oblasti	11
4.2.5. Druhy a věk dřevin	11
4.2.5.1. Druhovú skladba	11
4.2.5.2. Věková struktura LHC	11
<b>5. Charakteristika hospodaření</b>	<b>12</b>
5.1. Hospodaření na LHC Český Rudolec	12

5.2. Lesy Český Rudolec, a.s. (Wotan Forest, a.s.)	12
5.3. Vývoj používání HT na území LHC, SÚJ 1	13
<b>6. Charakteristika technologií</b>	<b>14</b>
6.1. Komplexní četa	14
6.2. Těžebně dopravní stroje	14
6.2.1. Rozdělení harvestorů	15
6.2.1.1. Podle umístění těžební hlavice	15
6.2.1.2. Podle technologie zpracování stromu	15
6.2.1.3. Podle trakčního ústrojí	15
6.2.2. Konstrukční prvky harvestoru	16
6.2.2.1. Kabina	16
6.2.2.2. Hydraulický jeřáb	16
6.2.2.3. Těžební hlavice	16
6.2.2.4. Pohon	16
6.2.2.5. Pojezdový systém	16
6.2.2.6. Měřicí a řídicí systém	16
6.2.3. Harvestory I. generace	17
6.2.4. Harvestory II. generace	17
6.2.5. Vyvážecí traktory a soupravy	17
6.2.5.1. Vyvážecí traktor	17
6.2.5.2. Vyvážecí souprava	17
6.2.5.3. Rozdělení vyvážecích traktorů podle výkonu motoru a nosnosti	18
6.2.6. Harvestorové uzly v oblasti	18
6.2.6.1. John Deere 1470D Eco III	18
6.2.6.2. Valmet 840.3	18
6.2.6.3. Rottne H14	18
6.2.6.4. Rottne solid F9	19
6.2.6.5. Rottne H20	19
6.2.6.6. Rottne solid F14	19
6.2.7. Kritéria nasazení HT	21
6.2.7.1. Struktura těžby na LHC Český Rudolec	21
6.2.7.2. Hospodářské soubory na LHC Český Rudolec	21
6.2.7.3. Dřevinná skladba	21
6.2.7.4. Sklon terénu	22
6.2.8. Optimalizace nasazení HT	22
6.2.8.1. Technické parametry těžebních a dopravních strojů	



6.2.8.2. Technologický a pracovní postup	22
6.2.8.3. Technické vlastnosti stromů a porostu	22
6.2.8.4. Přírodní podmínky	22
<b>7. Ekonomika</b>	<b>24</b>
7.1. Rozložení těžby dle hmotnosti	24
7.2. Náklady HT	24
7.3. Porovnání HT a KČ s ruční manipulací	25
7.4. Porovnání HT a KČ s manipulací na DMS	26
7.5. Srovnání aplikace HT a těžby KČ	30
7.5.1. Výhody HT	30
7.5.2. Nevýhody HT	31
7.5.3. Výhody KČ	32
7.5.4. Nevýhody KČ	32
<b>8. Závěr</b>	<b>33</b>
<b>9. Použitá literatura</b>	<b>35</b>
<b>10. Web</b>	<b>37</b>

# POUŽITÉ ZKRATKY

---

BK	buk lesní
BOR	borovice lesní
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
DMS	dopravně manipulační sklad
HS	hospodářský soubor
HT	harvestorové technologie
JMP	jednomužná motorová pila
KČ	komplexní četa
LH	lesní hospodářství
LHC	lesní hospodářský celek
MÚ	mýtní úmyslná těžba
OM	odvozní místo
PO	přirozená obnova
PÚ	předmýtní úmyslná těžba
SLKT	speciální lesní kolový traktor
SLT	soubor lesních typů
SLV	středisko lesní výroby
SM	smrk ztepilý
SÚJ	smluvní územní jednotka
TDS	těžebně dopravní stroje
UKT	univerzální kolový traktor
UO	umělá obnova

# 1. ÚVOD

---

Lesní hospodářství, podobně jako všechna odvětví lidské činnosti, je ovlivňováno společenskou objednávkou, vývojem technologií a požadavky trhu. V současné době je kladen zvýšený důraz na společenské funkce lesa a ochranu životního prostředí.

V lesním hospodářství ČR se projevuje celosvětová hospodářská recese globálně propojených trhů zejména kolísáním cen dřevní hmoty. Přitom narůstá cena pracovní síly, které je trvalý nedostatek, zvyšují se nároky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, hygienu práce atd. To velmi komplikuje tržní uplatnění naší produkce.

Současně se však zdokonalují nové technologie, které nabízejí řešení mnohých tradičních i nově vzniklých problémů. Ze zkušeností generací našich předchůdců i vlastních však víme, že každá zásadní změna zavedených postupů nese nejen slibovaná pozitiva, ale i mnohá omezení a neočekávané dopady.

Jednou z významných nových technologií, která slibuje významné zdokonalení těžební praxe jsou harvestory. Dosavadní zkušenosti prokazují, že jsou šetrné k lidem i přírodě, šetřící pracovní síly, atd. Protože ovlivňují i další navazující technologie (manipulace, doprava...), mění náš pohled na celou problematiku. Proto musíme jejich nasazení posuzovat komplexně a vyhnou se unáhleným závěrům.

Dobře víme, že nasazení harvestorové technologie je podmíněno mnoha omezeními, které klasické postupy neznají. Do nedávné doby ani ekonomika nevycházela pro HT příliš příznivě. Technologie i ceny se však postupně mění, a proto je třeba posoudit současné možnosti nasazení a ekonomické nároky HT srovnáním s klasickými technologiemi v konkrétních podmínkách.

Tato práce se zabývá zejména porovnáním HT s klasickou sortimentní technologií a klasickou kmenovou technologií s využitím dopravně manipulačního skladu v podmínkách LHC Český Rudolec. Jsou také řešena kritéria nasazení HT, optimalizace výroby a jejich další výhody a nevýhody oproti klasické těžbě.

Proto práce vychází z konkrétních přírodních, technologických, hospodářských a ekonomických podmínek LHC. Protože se technika i ceny rychle vyvíjejí, byla použita data z let 2008 až 2009 a plán 2010.

## 2. CÍL PRÁCE

---

Základním cílem dané práce je ekonomické porovnání využívaných harvestorových technologií s technologiemi konvenčními na území LHC Český Rudolec.

Autor působí v lesnické praxi na daném území více než dvě desetiletí. Nechce vytvořit jen abstraktní studii, ale zamýšlí soustředit potřebné znalosti pro optimalizaci a každodenní praktické rozhodování. Proto bude třeba najít přehledná kritéria vhodnosti nasazení HT (přímé ekonomické přínosy), která se budou opírat více o probíhající vývoj (trendy) než o momentální absolutní čísla (abstrahovat náhodné výchyly).

Na základě literárních zdrojů a vlastní praktické zkušenosti posoudit zda jsou uvažované technologie šetrné k životnímu prostředí a okolním porostům a zda jsou v dané lokalitě vhodné i z hlediska bezpečnosti a hygieny práce (nepřímé ekonomické přínosy).

## 3. METODIKA PRÁCE

V této bakalářské práci bylo využito terénních šetření probíhajících v průběhu dvacetileté lesnické praxe. Byla prováděna zadávání a přejímky pracovišť, dále kontrolní měření a vyhodnocování klasických i harvestorových technologií.

V první fázi jsem provedl rešerši uvedené odborné literatury. K doplnění údajů byla využita již dostupná data z různých zdrojů, tak jak to charakter zkoumání vyžaduje (textová část LHP a ceníky dodavatelských firem, dále pak výsledky controllingu firmy Lesy Český Rudolec a.s., rešerše dat z LHC a lesní hospodářské evidence LČR s. p. z let 2008 a 2009 a projektu těžební činnosti na rok 2010). Důraz je kladen zejména na oblast SÚJ 1, protože zaujímá většinu zájmové plochy a jsou k ní k dispozici nejpřesnější data.

### 3.1. Metodika posouzení nákladů

Vzhledem k transparentnosti a následné použitelnosti dat jsou porovnávány přímé výrobní náklady bez střediskových a správních režii. Ceny všech služeb jsou uvedeny bez DPH.

#### 3.1.1. Těžba komplexní čtou

Na LHC Český Rudolec jsou z konvenčních metod používány výhradně komplexní čety:

- JMP + potah
- JMP + UKT (SLKT)
- JMP + potah + UKT (SLKT) – kombinovaná KČ.

Z hlediska objektivit jsem pro porovnávání technologií využil ceny dodavatelů společnosti Lesy Český Rudolec a. s. za služby. Ty představují přímé náklady těžby. V cenících prací jsou u klasických technologií pevně stanoveny ceny za 1m<sup>3</sup>, které jsou pro venkovní personál, který uzavírá s dodavatelem smlouvy o dílo, uvedeny jako maximální. V cenách je kalkulována průměrná přibližovací vzdálenost 200 až 300 metrů. Hmotnosti v cenících korespondují s hmotnostmi uvedenými ve smlouvě s LČR.

Tyče I. třída	Tyče II. třída	Tyče III. třída	Průměrná hmotnost do m <sup>3</sup>							přes m <sup>3</sup>
0,0185	0,0335	0,0500	0,09	0,14	0,19	0,29	0,49	0,69	0,99	1,00

Tab. 1 Hmotnosti dle smlouvy s LČR (zdroj: LČR s.p.)

### ***3.1.2. Manipulace na OM***

Manipulace na OM není v současné době využívána, nicméně pro porovnání s HT je využit ceník služeb Lesů Český Rudolec a. s. dle průměrných hmotností, kde se předpokládá manipulace jako další operace při těžbě a přibližování KČ.

### ***3.1.3. Doprava dřeva na DMS Slavonice***

Dlouhodobý průměr odvozní vzdálenosti na DMS Slavonice je 17 km, tato vzdálenost je použita ke kalkulacím. Průměrné náklady na dopravu 1m<sup>3</sup> při průměrném nákladu 23m<sup>3</sup> je zjištěna z controllingu Lesů Český Rudolec a.s. za rok 2009. Na DMS Slavonice se dováží veškerá dřevní hmota, která je vyrobena konvenčními metodami v slabých a silných surových kmenech. Náklady podle průměrných hmotností nelze sledovat. Náklady jsou v Kč a vyjadřují přímé výrobní náklady na m<sup>3</sup>.

### ***3.1.4. Manipulace na DMS***

Náklady manipulace na DMS jsou skutečné náklady na 1m<sup>3</sup> včetně výrobní režie (vlastní výrobní náklady) převzaté z controllingu Lesů Český Rudolec za rok 2009. Náklady podle průměrných hmotností nelze sledovat, je tedy kalkulováno s průměrnou cenou na 1m<sup>3</sup> v roce 2009.

### ***3.1.5. Výroba HT***

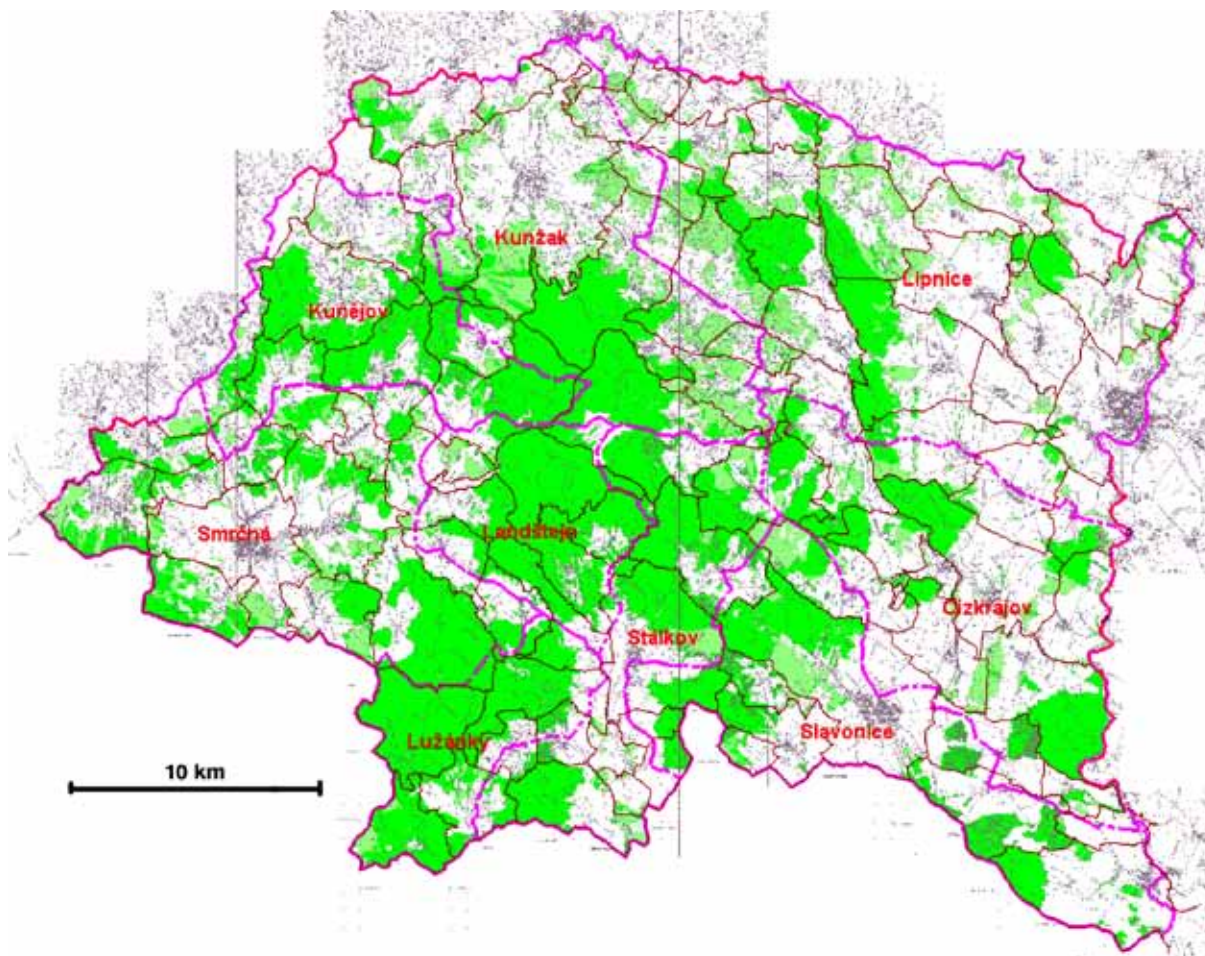
U HT je zprůměrován ceník všech konkrétních dodavatelů dle průměrných hmotností, kteří na SÚJ 1, kde je smluvním partnerem LČR s. p. společnost Lesy Český Rudolec, působili v roce 2009. Jsou zde uvedeny ceny převzaté z ceníků (představují přímé náklady), korespondující se skutečně fakturovanými cenami (vyvážení do 800m).

# 4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

## 4.1. Všeobecné údaje o LHC Český Rudolec

### 4.1.1. Popis LHC

Celková výměra LHC je 16 447,90ha. LHC se nachází na území dvou obcí s rozšířenou působností, Jindřichova Hradce (10 057,24 ha) a Dačic (6 390,66 ha). Platnost lesního hospodářského plánu je od 1.1.2009 do 31.12. 2018. LHP se zpracovává po skončení platnosti předchozího LHP pro LHC Český Rudolec k 31.12. 2008. Nový kód LHC Český Rudolec pro LČR je 1279, pro státní správu lesů zůstává 202 000. LHC je členěn na 9 revírů (Lužánky, Kunžak, Landštejn, Lipnice, Slavonice , Smrčná, Stádkov, Kunějov, Cizkrajov).



Obr. 1 Mapa LHC Český Rudolec (zdroj: LHP 2009–2018 Český Rudolec)

### 4.1.2. Přírodní lesní oblasti

Území LHC patří k Českomoravské vrchovině (PLO 16) a předhoří Českomoravské vrchoviny (PLO 33). Převážná část se nachází v PLO 16 a to 91%. Podoblast vlastní vrchoviny zaujímá převážnou část území (4. a 5. vegetační stupeň) a podoblast vyšší horské vrchoviny (6. vegetační stupeň).

### 4.1.3. Lesní vegetační stupně

LVS	4	8,30%
LVS	5	40,80%
LVS	6	50,90%

## 4.2. Zhodnocení přírodních poměrů

### 4.2.1. Orografické poměry

Na území LHC jsou následující orografické jednotky.

1. Novobystřická vrchovina
2. Jihlavské vrchy
3. Jindřichohradecká pahorkatina
4. Dačická pahorkatina a kotlina Brtnická vrchovina

### 4.2.1. Hydrologické poměry

Z Novobystřické vrchoviny stékají potoky na všechny strany, nachází se zde rozvodí. Potoky odvodňující západní svahy vrchoviny jsou v Jindřichohradecké pahorkatině podchyceny Kačležským potokem, v okolí Nové Bystřice říčkou Dračice a ty se dále vlévají do řeky Lužnice. Ve vrchovině jsou někdy hluboce zaříznuté, jindy vytékají s plochých úžlabin s rašeliništi. Severovýchodní a východní svahy Novobystřické vrchoviny jsou odvodňovány drobnými toky, které protékají Dačickou hornatinou a kotlinou a vlévají se do Moravské Dyje.

### 4.2.2. Geologické poměry

Pláštěm krystalických břidlic, které řadíme k moldanubiku, proráží mohutné intruzivní těleso, které tvoří základní osu vrchoviny. Patří moldanubickému plutonu.

V Jindřichohradecké pahorkatině se udržely ojedinělé zbytky neogenních sedimentů. V Dačické pahorkatině a kotlině se vyskytují čtvrtohorní sprašové hlíny.



#### 4.2.2.1. Moldanubikum

Je nejstarší stavební jednotkou, pravděpodobně spodnostarohorního stáří. Je tvořeno metamorfovanými horninami.

- Biotické pararuly  
se vyskytují v Dačické pahorkatině a kotlině v pásu při východním okraji území LHC, až po spojnici obcí Kostelní Vydří a Cizkrajov. Půdy na pararulách jsou poměrně dobře zásobeny živinami. Jsou méně propustné a vysychavé než půdy na vyvřelých horninách.
- Migmatické ortoruly a ortoruly  
tvoří několik ostrůvků uvnitř biotických pararul. Jsou to poměrně tvrdé horniny světlé barvy. Půdy na nich jsou dosti chudé.
- Kordieritické ruly a nebulitické migmatity  
navazují v pruhu na biotické pararuly a zaujímají západní část Dačické pahorkatiny. Lemují také okraje území LHC na severozápadě v okolí Kunžaku, při Hamerském potoce a v okolí Strmilova a Maršova. Vlastní kordieritické ruly jsou tmavší barvy a jsou dobře zásobeny živinami. Migmatity jsou světlejší, obsahují hodně křemene. Půdy na nich vznikající jsou chudší.
- Amfibolit tvoří drobné ostrůvky východně od Slavětína
- Serpentin se vyskytuje se na malé ploše jihovýchodně od Slavonic.

#### 4.2.2.2. Moldanubický pluton

Je tvořen vyvřelými horninami

- Dvojslídny granit  
místy porfyrický (landštejnský typ) je hrubozrnná žula. Tvoří velké těleso v centrální části Novobystřické vrchoviny v okolí Valtínova, Terezína, Matějovce a Starého Města pod Landštejnem s výběžkem ke Klenové a ke Kunžaku. Půdy vznikající na granitu jsou poměrně slabě zásobeny živinami. Mají nedostatek hořčíku a vápníku, dobře jsou zásobeny draslíkem. Jsou dobře propustné, na hřbetech a slunných svazích jsou značně vysychavé.
- Dvojslídny granit až granodiorit  
převážně porfyrický (číměřský typ) je středně zrnitá hornina, která dává vzniknout půdám už příznivějších vlastností. Obklopuje ostrov Landštejnského granitu a zaujímá převážnou část Novobystřické vrchoviny.

#### 4.2.2.3. Neogenní sedimenty

V oblasti Kačležského a Hamerského potoka v Jindřichohradecké pahorkatině se zachovaly zbytky písčitých a jílovitých sedimentů

#### 4.2.2.4. Kvartérní uložení

- Holocenní uložení fluviální  
jsou tvořeny převážně písčitymi hlínami, vyplňující údolní dna větších potoků a řeky Dyje. Jsou bohatě zásobeny živinami.
- Eolitické uložení  
jsou v oblasti zastoupeny sprašovými hlínami. Vyskytují se hlavně v Dačické kotlině a pahorkatině a v Brtnické vrchovině. Jsou bohatě zásobeny živinami.
- Svahové uložení (svahoviny)  
jsou na celém území LHC dosti časté. Jsou to především svahové hlíny ukládané soliflukcí v pleistocénu na plochých bázích svahů a na mírně skloněných plošinách. Často bývají obohaceny sprašovou příměsí. Půdy jsou poměrně dobře zásobeny živinami.
- Rašelinné uložení  
vznikly hlavně v nejchladnějších a na srážky nejbohatších polohách Novobystřické vrchoviny. Převážně mají charakter přechodných rašelin, výjimečně vrchovišť.

#### 4.2.3. Pedologické poměry

Při vývoji půdního pokryvu sehrály nejvýznamnější roli celková výšková členitost, klimatické poměry a horninové podloží v jednotlivých částech LHC. Nejrozšířenější skupinou jsou hnědé půdy (kambizemě). Pod lesními porosty jsou zde zastoupeny zejména kambizemě dystrické, které se vyvinuly na zvětralinách pevných hornin. Ve východní části LHC jsou četnější kambizemě modální.

Druhou významnou skupinu tvoří na LHC podzoly, konkrétně podzoly kambické, které se vyvinuly postupným promýváním kyselého nadložního humusu srážkovou vodou na svahovinách zvětralin intruzív, rul a granolitů.

#### 4.2.4. Klimatické poměry

##### 4.2.4.1. Teplota vzduchu

Teplota vzduchu se snižuje s přibývajícím nadmořskou výškou zhruba o 0,5°C na 100 výškových metrů.

#### **4.2.4.2. Průměrná roční teplota vzduchu**

Nejteplejší je Dačická pahorkatina a kotlina. Průměrná roční teplota je tu 7,0 až 7,1°C. Naproti tomu je z celého území nejchladnější horská část Novobystřické vrchoviny, vymezená 6. vegetačním stupněm. Má průměrnou teplotu nižší jak 6,0°C (6,0 až 5,8°C). Průměrná roční teplota ve zbylé části LHC se pohybuje v rozmezí od 7,0 do 6,0 °C.

#### **4.2.4.3. Průměrný počet mrazových dní v roce**

Počet mrazových dnů, kdy minimální teplota klesne během dne pod bod mrazu, je ve vyšší části Novobystřických hor více než 140, kolem Písečného 130 a na ostatním území 130 až 140 dnů.

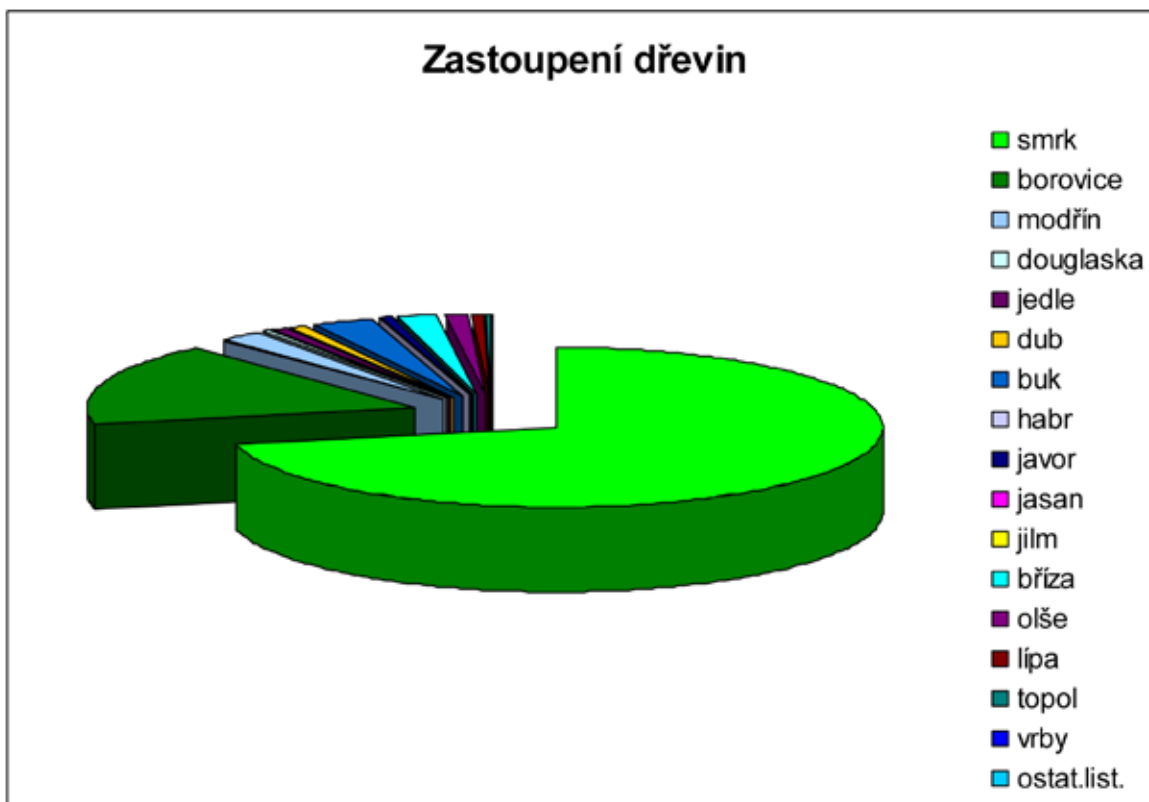
#### **4.2.4.4. Atmosférické srážky**

Množství srážek se obecně zvyšuje s přibývajícím nadmořskou výškou. Je však výrazně ovlivňováno exponovaností krajiny vůči větrům, které srážky přinášejí.

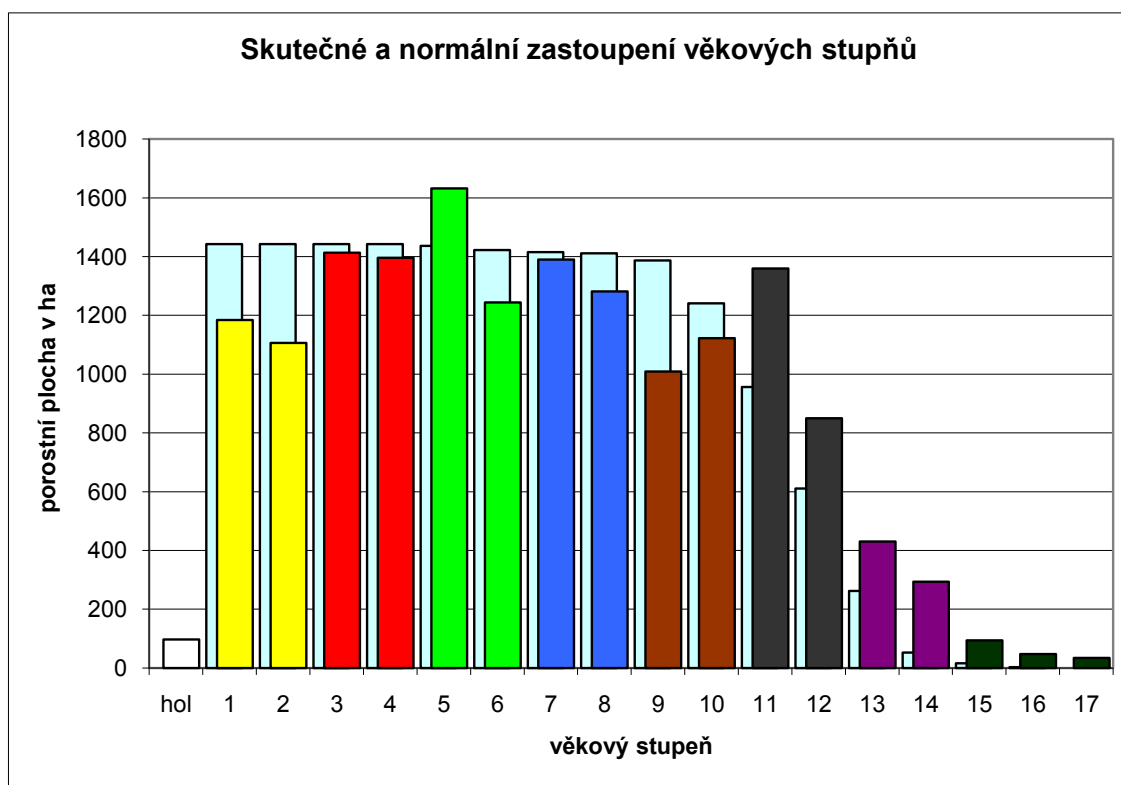
- Průměrný roční úhrn srážek  
Nejnižší je v Dačické kotlině 600-650 mm Nejvyšší srážky jsou v horské části Novobystřické vrchoviny a v návětrné části této vrchoviny 800 mm. Ve zbylé části se roční úhrn srážek pohybuje v rozmezí od 650 do 700 mm
- Průměrný úhrn srážek ve vegetačním období  
Srážky jsou během roku příznivě rozloženy. Ve vegetačním období od dubna do konce září spadne zhruba 62% všech srážek. Nejdeštivějším měsícem je červenec, nejsušším únor.
- Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou  
Přesahuje ve vyšší části Novobystřické vrchoviny 80 dnů, na ostatním území se pohybuje od 70 do 80 dnů.

#### **4.2.4.5. Vítr**

Bořivé větry vanou nejčastěji od Z a JV. Pro lesní porosty je nebezpečné zimní proudění větru od JV, které přináší mlhu. Stykem relativně teplého vzduchu z panonské nížiny s chladnějším vzduchem Novobystřické vrchoviny vytváří mlha na stromech jinovatku a námrazu. Pod jejich vahou se pak lámou koruny stromů, zejména na okrajích porostů a v proředěných částech porostů.



Graf 1 Zastoupení dřevin (zdroj: LHP 2009–2018 Český Rudolec)



Graf 2 Skutečné a normální zastoupení věkových stupňů (zdroj: LHP 2009–2018 Český Rudolec)

#### **4.2.4.6. Klimatické oblasti**

Celé území LHC patří mírně teplé oblasti B. Ta je charakterizována počtem letních dnů s max. teplotou nad 25°C a větším než 50 a počátkem zrání ozimého žita po 15. červnu. Průměrná červencová teplota je vyšší než 15°C.

Nejvyšší polohy Novobystřické vrchoviny a Jindřichohradecké pahorkatiny je už možno řadit do okrsku C1, mírně chladný.

#### **4.2.5. *Druhy a věk dřevin***

##### **4.2.5.1. Druhov $\acute{a}$ skladba**

Druhov $\acute{a}$  skladba dřevin na LHC Český Rudolec je zobrazena v grafu 1. Dominantní dřevinou je SM se zastoupením 71,8 %. Pětiprocentní hranici jako jediná další dřevina vysoko překračuje BO (16,42 %). Více než jedno procento mají BK, MD, BR a OL.

##### **4.2.5.2. Věková struktura LHC**

Věková struktura je relativně vyrovnaná. Výrazněji nadnormální jsou věkové stupně 11 až 17. Výrazněji podnormální jsou věkové stupně 1. 2. a 9. viz graf 2.

# 5. CHARAKTERISTIKA HOSPODAŘENÍ

## 5.1. Hospodaření na LHC Český Rudolec

LHC spravuje lesní správa LČR s.p. Český Rudolec. Lesní správa je rozdělena na 9 revírů a na 3 SÚJ. Hlavní SÚJ (1) zaujímá sedm revírů, tj. přibližně 80% rozlohy LHC. Na této SÚJ byla do konce roku 2009 smluvním partnerem akciová společnost Lesy Český Rudolec a. s., od začátku roku 2010 je to akciová společnost Wotan Forest. Wotan Forest a.s., ta vznikla fúzí několika lesních akciových společností, mimo jiné i Lesů Český Rudolec a je jejich nástupcem.

Práce se zaměřuje zejména na tuto SÚJ, protože se zde odehrává více než 80% těžeb a také k nim jsou k dispozici nejpřesnější údaje.

	PÚ -40 let	PÚ +40 let	MÚ PO	MÚ UO	NT+lapáky	%NT	Celkem
2008	4 431	6 990	5 926	18 411	44 516	55,50	80 274
2009	3 844	10 644	17 152	39 519	17 072	19,34	88 231
2010 plán	7 322	11 815	18 180	37 803	21 480	22,24	96 600

Tab. 2 Těžba na LHC Český Rudolec podle druhů těžby (zdroj: LČR s.p.)

## 5.2. Lesy Český Rudolec, a.s. (Wotan Forest, a.s.)

Společnost vykonává svou činnost třetím rokem na základě tříletého smluvního vztahu na hlavní SÚJ LS Český Rudolec. Svoji lesnickou činnost na této SÚJ společnost zajišťuje prostřednictvím dvou středisek lesní výroby (SLV Český Rudolec a SLV Staré Město pod Landštejnem). Společnost provádí komplexní lesnickou činnost pěstební i těžební a dále provozuje PDV, školky, dílny atd. Těžební činnost je realizována ze 40% vlastními zaměstnanci a 60% na základě smlouvy o dílo. Těžba probíhá sortimentní metodou HT nebo motomanuálně komplexními čety. Sortimenty jsou expedovány přímo z OM k odběrateli. Surové kmeny vyrobené na OM jsou odváženy vlastními odvozními soupravami na dopravně manipulační sklad ve Slavonicích s roční kapacitou 45 000 až 50 000m<sup>3</sup>. Na DMS navazuje pila, která je v jeho bezprostřední blízkosti s ročním požezem 35 000m<sup>3</sup> slabé kulatiny (čep 10-26cm).

### 5.3. Vývoj používání HT na území LHC, SÚJ 1

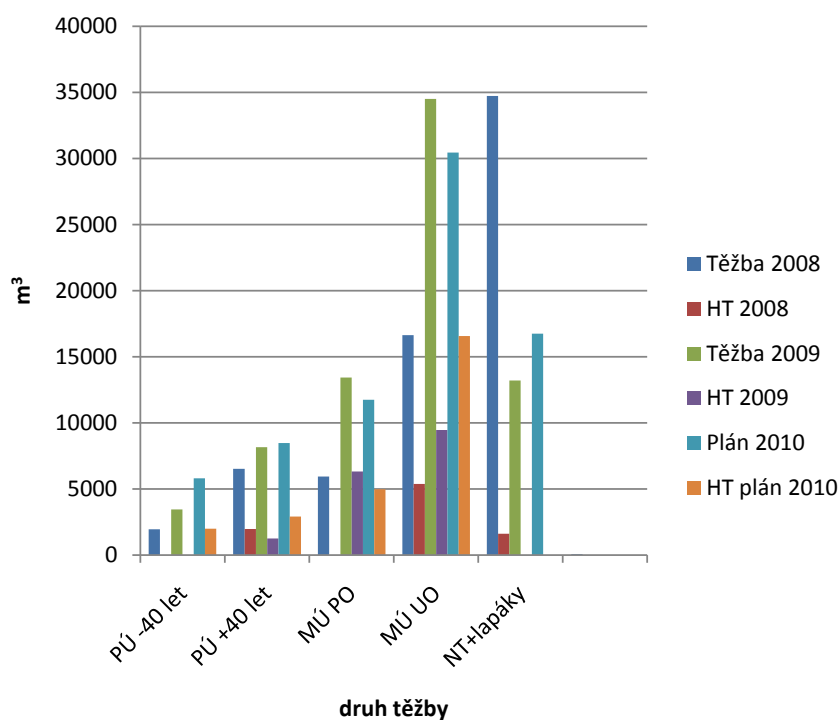
První těžby TDS proběhly na LHC již na počátku 80. let. Lesníky však nebyly přijaty pozitivně což přetrvalo mnoho let. HT se začaly využívat až po roce 2000 a větší míře teprve v posledních letech.

V tab. 3 je uvedeno skutečné množství dřevní hmoty vytěžené v roce 2008 a 2009 a podíl vytěžený HT v m<sup>3</sup> podle druhu těžeb. Na rok 2010 je čerpáno z plánu těžební činnosti.

	PÚ -40 let	PÚ +40 let	MÚ PO	MÚ UO	NT+lapáky	%NT	Celkem
2008	1 950	6 521	5 926	16 619	34 721	52,81	65 737
HT		1 958		5 371	1 605		8 934
2009	3 450	8 147	13 424	34 497	13 193	18,14	72 711
HT		1 255	6 307	9 442			17 004
2010 plán	5 800	8 457	11 730	30 433	16 730	22,87	73 150
HT plán	1 981	2 898	4 960	16 570			26 409

Tab. 3 Podíl HT na těžbě dle druhů těžby (zdroj: Lesy Český Rudolec a.s.)

Z grafu 3 vyplývá vzrůstající trend využití HT v obnovních těžbách a předmýtních úmyslných těžbách nad 40 let. V roce 2008 bylo zpracováno 1605 m<sup>3</sup> nahodilé těžby na soustředěných pracovištích po orkánu Kyril. Zřejmý je také nulový podíl HT výchovných těžbách do 40 let. V plánu na rok 2010 se již s nasazením malých HT do PÚ těžby do 40 let uvažuje.



Graf 3 Časová řada podílu HT dle druhu těžby (zdroj: Lesy Český Rudolec)

# 6. CHARAKTERISTIKA TECHNOLOGIÍ

---

## 6.1. Komplexní četa

Na zájmovém území je veškerá těžba prováděna komplexními četami. Jedná se o motomanuální metodu kmenovou, kdy je strom pokácen a odvětven JMP a vzápětí přiblížen na OM, rozmanipulován na odvozní délky (případně sortimenty), změřen a uložen na skládku. Při těžbách v průměrných hmotnostech nad 0,69 m<sup>3</sup> jsou používány KČ s UKT (SLKT). Při těžbě v hmotnostech nižších je využívána kombinovaná KČ s potahem, který hmotu svazuje k přibližovací lince nebo KČ s potahem, který přibližuje napřímo. KČ s UKT (SLKT) bývá zpravidla dvoučlenná, těžař s JMP a obsluha traktoru. KČ s potahem a kombinovaná bývá tříčlenná nebo čtyřčlenná. Množství pracovníků závisí na využití kapacity přibližovacího prostředku. Výhody KČ v porovnání s těžbou a na lokalitě „P“ a následným přiblížením:

- Jedná se o proudovou metodu, dřevní hmota se v vzápětí po těžbě přiblíží a po příjmu na OM může být odvážena na DMS nebo k přímo odběrateli.
- Nulové zásoby dřeva na pni, nehrozí ztáty na kvalitě pozdním přiblížením.
- Snažší organizace práce (příjem dřeva na OM, přejímka porostu až po přiblížení dřeva).
- Vyšší bezpečnost práce (pracovníci nepracují sami, výpomoc přibližovacího prostředku při odstranění věšáků, otáčení kmenů apod.)

## 6.2. Těžebně dopravní stroje

Harvestor je samopojízdný víceoperační stroj, který strom kácí, odvětjuje, rozřezává, měří, registruje, (příp. označuje), přemísťuje a ukládá výřezy v jednom cyklu. Jednotlivé výřezy vyrobené harvestorem zůstávají v porostu v neurovnaných či urovnaných hraních nebo jsou ukládány do svazků (hromádek) k okrajím vyvážecích linek. Celkový cyklus je plně mechanizovaný a částečně automatizovaný. Harvestory a vyvážecí traktory, případně i vyvážecí soupravy, jsou zpravidla nasazovány v proudovém systému výroby a tvoří tzv. harvestorové uzly (ULRICH a kol. 2008).



### 6.2.1. Rozdělení harvestorů

Podle tloušťky zpracovaných kmenů se dělí do 3 základních výkonových kategorií.

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

\* Průměrná motohodina zahrnuje 15 minut přestávky

Tab. 4 Rozdělení harvestorů dle výkonových kategorií (zdroj: FPP HARVESTOR/FORWARDER 1998 in ULRICH et al.2003)

Harvestory se dále dělí (MALÍK, DVOŘÁK 2007)

#### 6.2.1.1. Podle umístění těžební hlavice

- Širokozáběrové  
Těžební hlavice je umístěna na hydraulickém jeřábu o dosahu až 11m
- Úzkozáběrové  
Těžební hlavice je nesená na konstrukčně zesíleném rámu přední části kabiny. Ke každému z odtěžovaných stromů se musí zajet do porostu

#### 6.2.1.2. Podle technologie zpracování stromu

- Jednoúchopové  
Standardně využívané širokozáběrové harvestory, kdy je celý strom zpracován těžební hlavicí na hydraulickém jeřábu.
- Dvojúchopové  
Na hydraulickém jeřábu je nesená kácecí hlavice, která slouží pouze k pokácení stromu. Ten je následně vkládán do výkyvné procesorové hlavice nesené na zadní části podvozku. Ta provádí všechny další operace

#### 6.2.1.3. Podle trakčního ústrojí

- Kolové – pojezdovým ústrojím jsou flotační pneumatiky

- Pásové – nástavba na bagrovém podvozku
- Kráčející – nástavba na bagrovém podvozku (např. Menzi Muck)

## 6.2.2. *Konstrukční prvky harvestoru*

### 6.2.2.1. Kabina

Tvoří pracovní prostředí operátora, dnes klimatizovaná, chráněná proti prachu a hluku

### 6.2.2.2. Hydraulický jeřáb

Nese těžební hlavici vykonává všechny potřebné operace při kácení stromu manipulaci s kmenem a ukládání sortimentů. Podle konstrukce rozlišujeme na výkyvné, teleskopické a paralelní.

### 6.2.2.3. Těžební hlavice

Adaptér s pracovními nástroji. Uchopí strom podávacími válci a odvětvovacími noži, poté je strom uříznut řetězovou pilou a vykloněn do směru kácení. V horizontální poloze je kmen přemístěn ramenem jeřábu, posouván pohybem podávacích válců a při tom odvětčován noži, krácen řetězovou pilou a vyrobené sortimenty jsou ukládány vedle linky.

### 6.2.2.4. Pohon

Je zajištěn naftovými motory a na kola je přenášen mechanicky nebo z hydraulického čerpadla hydromotory.

### 6.2.2.5. Pojezdový systém

Podle druhu podvozku rozlišujeme harvestory na kolové, pásové a kráčející. Používá se také kolopásová varianta podvozku, která zvyšuje dostupnost harvestoru.

Moderní konstrukce dovolují také nivelování kabiny do vodorovné polohy při práci ve svazích. Řízení je zlomovací pod úhlem 42 až 44°. Podvozek bývá čtyř, šesti nebo osmikolový, nápravy jsou pevné nebo výkyvné boogie. Na nápravách se používají široké nízkotlaké pneumatiky. Nejčastěji se využívají kolové podvozky pro rychlost pojezdu, možnost pohybu na veřejných komunikacích a nižších škod po přejezdu kořenů stromů. Nevýhodou je menší svahová dostupnost a větší tlak na půdu.

### 6.2.2.6. Měřicí a řídicí systém

Je jím vybavena většina harvestorů. Měří a vypočítává objem sortimentu dle druhu dřeviny a kvality. Tato data lze dále zpracovávat počítačem.

### **6.2.3. *Harvestory I. generace***

se u nás objevily v polovině 70. let (LASÁK, NĚMEC 1996), jednalo se o těžké jednooperační stroje v kombinaci s motomanuální metodou. Byly schopny zpracovávat pouze mýtní a nahodilé těžby velkého rozsahu. Osvědčily se zejména při likvidaci imisemi poškozených porostů. Pro dosažení maximální produktivity práce byly nasazovány bez ohledu na půdní a klimatické podmínky. Při nevhodném nasazení značně poškozovaly porostní půdu i dopravní síť.

### **6.2.4. *Harvestory II. generace***

jsou určeny pro těžbu v probírkách do 40 let, na předmýtní, mýtní i nahodilou těžbu. Technologie je založena na pojezdu strojů po vyvážecích linkách, které jsou základní podmínkou pro jejich nasazení. Konstrukční řešení těchto strojů se liší nižší hmotností, mají více náprav, nízkotlaké pneumatiky, nové řešení hydraulického jeřábu a kácecí hlavice. První jednoúchopové harvestory určené k provádění výchovných zásahů se ve světě začaly používat v roce 1987.

### **6.2.5. *Vyvážecí traktory a soupravy***

Vyvážení dříví nahrazujeme vyklizování a přibližování, při kterém je dřevo vlečeno po zemi. Výrazně zvyšují produktivitu práce, snižují fyzickou námahu pracovníků, snižují rizika úrazů.

#### **6.2.5.1. *Vyvážecí traktor***

je speciální kompaktní stroj určený pro nakládání, převoz a skládání dříví. Skládá se z motorové části a části ložné, které jsou vystavěny na dvou polorámech spojených kloubem (axiálním nebo středovým), řízení stroje je zlamovací pomocí hydraulického systému, všechna kola stroje jsou vždy poháněna, nosnost forwaderů bývá výrazně vyšší, než je u vyvážecích souprav (ULRICH a kol. 2008). Jsou opatřeny pásovým častěji kolovým podvozkem, který je osazen 6 nebo 8 koly se širokými pneumatikami. Na boogie nápravách mohou být pro případ pohybu v méně únosných terénech nasazeny polopásky.

#### **6.2.5.2. *Vyvážecí souprava***

je tvořena dočasným spojením dvou jinak samostatných prostředků (traktoru nebo tahače a přívěsu).

### 6.2.5.3. Rozdělení vyvážecích traktorů podle výkonu motoru a nosnosti

Třída	Výkon motoru [kW]	Nosnost [t]	Kategorie
I.	10 - 30	1 - 3	velmi malý
II.	30 - 60	3 - 6	malý
III.	60 - 90	6 - 9	střední
IV.	90 - 120	9 - 14	velký
V.	nad 120	nad 14	velmi velký

Tab. 5 Rozdělení vyvážecích traktorů dle výkonu motoru a nosnosti (zdroj: LUKÁČ 2005)

### 6.2.6. Harvestorové uzly v oblasti

Konkrétní harvestorové uzly využívané na LHC Český Rudolec a jejich parametry.

#### 1.

##### 6.2.6.1. John Deere 1470D Eco III

Velký harvestor vhodný do silných mýtních těžeb o průměrné hmotnosti 0,50 – 2,00m<sup>3</sup>.

Harvestorová hlavice:	H480
Hydraulický jeřáb:	CH8, délka 10 m
Motor:	John Deere 6090 HTJ o výkonu 180 kW
Hmotnost stroje:	19 t
Šířka stroje:	3 050 mm
Světlost:	710 mm

##### 6.2.6.2. Valmet 840.3

Velký vyvážecí traktor.

Nosnost:	11 t
Celková hmotnost:	15,4 t
Počet náprav:	3
Hydraulický jeřáb:	CRF 8.1, délka 10 m

#### 2.

##### 6.2.6.3. Rottne H14

Velký šestikolový harvestor vhodný do starších probírek a mýtních těžeb o průměrné hmotnosti 0,35 – 1,30 m<sup>3</sup>.

Harvestorová hlavice:	EGS-590, úřez 600 mm
Hydraulický jeřáb:	RK 140, dosah 10,3 m
Motor:	John Deere 6068 HF 475 o výkonu 165 kW
Hmotnost stroje:	18 t
Šířka stroje:	2 890 mm
Světlost:	525 mm

#### 6.2.6.4. Rottne solid F9

Střední vyvážecí traktor

Šířka:	2 480 mm
Celková hmotnost:	12 t
Nosnost:	9 t
Počet náprav:	3
Hydraulický jeřáb:	RK 62, délka 6,9 m

### 3.

#### 6.2.6.5. Rottne H20

Silný mýtní šestikolový harvestor vhodný do těžeb o průměrné hmotnosti 0,50 – 2,00m<sup>3</sup>.

Harvestorová hlavice:	EGS-700
úřez:	750 mm
odvětvovací nože:	50 – 700 mm
Hydraulický jeřáb:	RK 200, dosah 10,0 m
Motor:	John Deere 6081 HF 070 o výkonu 187 kW
Hmotnost stroje:	21 t
Šířka stroje:	3 000 mm
Světlost:	610 mm

#### 6.2.6.6. Rottne solid F14

Velmi velký vyvážecí traktor s vysokou stabilitou a tonáží.

Světlost:	653 mm
Šířka:	2 740 mm
Celková hmotnost:	17,4 t
Nosnost:	15,5 t
Počet náprav:	3
Hydraulický jeřáb:	RK 80, délka 7,1 m

(zdroj: webové stránky dodavatelů)

HS	Kategorie lesa	Cílové hospodářství	Porostní typ	SLT	ha	HT	Komentář
133	LH	13 přirozená borová stanoviště	BO	0K,0M, 0P, (25,2K)	26,77	AND	Malé porosty s příměsí DB a ostatních listnáčů, trvale únosné terény
297	LH	29 původní stanoviště pomáčených půd - sběrný soubor	OL	1G, 1T, 1L, 3L, 3U, (3V, 3O)	157,75	NE	Nevhodná skladba listnatých dřevin, neunosné terény
431	LH	43 kyselá stanoviště středních poloh	SM a smíšené	3-4K, 3-4J, 5M (25, 2K, 3-4M)	272,50	AND	Zvolit vhodnou HT s ohledem na zmlazení SM, trvale únosné terény
433	LH	43 kyselá stanoviště středních poloh	BO a smíšené	3-4K, 3-4J, 5M (25, 2K, 3-4M)	303,77	AND	Zvolit vhodnou HT s ohledem na zmlazení, trvale únosné terény
451	LH	45 živná stanoviště středních poloh	SM	3-4S, 3-4H, 3-4B, 3-4D	385,65	AND	nutno vyřezít netvárné BO a listnáče klasicky, přestílená SM, trvale únosné terény
465	LH	45 živná stanoviště středních poloh	DB	3-4S, 3-4H, 3-4B, 3-4D	95,13	AND	nutno vyřezít netvárné BO a listnáče klasicky, přestílená SM, trvale únosné terény
511	LH	51 exponovaná stanoviště vyšších poloh	SM a smíšené	5-6A, 5-6F, 559, 589, 5D4, 5U, 5N, 5K9, 6N, 6K9	519,10	NE	Svahy, suť, kamenitý terén, náchýlnost na erozi
513	LH	51 exponovaná stanoviště vyšších poloh	BO	5-6A, 5-6F, 559, 589, 5D4, 5U, 5N, 5K9, 6N, 6K9	84,10	NE	Svahy, suť, kamenitý terén, náchýlnost na erozi
516	LH	51 exponovaná stanoviště vyšších poloh	BK	5-6A, 5-6F, 559, 589, 5D4, 5U, 5N, 5K9, 6N, 6K9	17,22	NE	Svahy, suť, kamenitý terén, náchýlnost na erozi
531	LH	53 kyselá stanoviště vyšších poloh	SM	5K, 5I, 6K, 6I, 6M	7179,93	AND	Zvolit vhodnou HT s ohledem na zmlazení SM, trvale únosné terény
533	LH	53 kyselá stanoviště vyšších poloh	BO	5K, 5I, 6K, 6I, 6M	1770,29	AND	Zvolit vhodnou HT s ohledem na zmlazení, trvale únosné terény
536	LH	53 kyselá stanoviště vyšších poloh	BK	5K, 5I, 6K, 6I, 6M	212,81	AND	Netvárné listnáče je nutné vyřezít klasickou technologií, trvale únosné terény
537	LH	53 sběrný hospodářský soubor, porosty březové, os, tp	BR a smíšené	Všechny	136,00	NE	Vysoký podíl netvárných listnáčů
551	LH	55 živná stanoviště vyšších poloh	SM	55, 65, 5H, 6H, 5B, 6B, 5D, 6D	819,10	AND	Převážně SM porosty s příměsí MD, zmlazení, trvale únosné terény
571	LH	57 oglejná stanoviště vyšších poloh	SM	4V, 4O, 5V, 5O, 5P, 5Q, 6V, 6P, 6Q, 3V, 3R	2068,10	NE	Převážují vlhká a podmáčená stanoviště, HT jen při zámrtzu
573	LH	57 oglejná stanoviště vyšších poloh	BO	4V, 4O, 5V, 5O, 5P, 5Q, 6V, 6P, 6Q, 3V, 3R	182,64	NE	Převážují vlhká a podmáčená stanoviště, HT jen při zámrtzu
791	LH	79 podmáčená stanoviště horských poloh	SM	6R, 7R, 7G, 7T, (4G, 5G, 6G, 3V9, 4V9, 0G9)	478,62	NE	Rozhodně využít klasické technologie kombinované s koněm či ŽK
1521	LZU	53 sběrný hospodářský soubor, porosty sm, smíšené	SM a smíšené v PHO 1. stupně	Všechny	74,03	NE	Svahy a mladé porosty v okolí VD Landštein
1531	LH	53 kyselá stanoviště vyšších poloh	SM	5K, 5I, 6K, 6I, 6M	580,01	AND	Zvolit vhodnou HT s ohledem na zmlazení a svahy, trvale únosné terény
4445	LZU	45 sběrný hospodářský soubor	DB	Všechny	34,58	NE	Velký podíl netvárných listnáčů
4921	LZU	53 sběrný hospodářský soubor	SM stělnice	Všechny	31,99	NE	Těžby malého rozsahu
8446	LZU	45 živná stanoviště středních poloh	LP a smíšené v senové základně	5K, 5I, 6K, 6I, 6M	21,95	NE	Těžby malého rozsahu, přestílená hmota LP
8521	LZU	53 sběrný hospodářský soubor, porosty sm, smíšené	SM a smíšené, genová základna	Všechny	546,20	NE	Těžby malého rozsahu, přestílená hmota SM
8526	LZU	53 kyselá stanoviště vyšších poloh	BK	5K, 5I, 6K, 6I, 5-6 O, P, V	35,74	NE	Těžby malého rozsahu, přestílená hmota, BK

Tab. 6 Vhodnost nasazení HT dle HS na LHC Český Rudolec (zdroj: LHP Český Rudolec, s využitím terénní klasifikace MACKŮ, POPELKA, SIMANOV 1992 in ULRICH a kol. 2006)

### 6.2.7. Kritéria nasazení HT

V této práci je zájmovým územím celý LHC Český Rudolec, není zde uveden výčet porostů vhodných pro HT, ale kritéria vhodná pro nasazení těchto technologií, zejména struktura těžeb a zastoupení SLT potažmo HS, dřevinná skladba, věková struktura a svažitost. To znamená vymezení podmínek, kde je a kde není vhodné HT nasazovat.

#### 6.2.7.1. Struktura těžby na LHC Český Rudolec

Pro nasazení HT jsou nevhodné roztroušené nahodilé těžby, předmýtní úmyslné těžby ve kterých je vyznačen slabý zásah a slabé výběry v mýtních porostech.

Maximální celková výše těžeb 2009-2018

celkem	1 185 000 m <sup>3</sup> b.k.
mýtní	931 500 m <sup>3</sup> b.k.
předmýtní	253 500 m <sup>3</sup> b.k.

Podíl nahodilé těžby v minulém decenniu byl 31%, ve dvou předcházejících 52 a 54%.

#### 6.2.7.2. Hospodářské soubory na LHC Český Rudolec

V tab 6 je výčet HS vyskytujících se na LHC, jejich zastoupení v ha, které obsahují i posouzení vhodnosti použití HT. Vhodnost nasazení HT byla určena dle SLT a terénní klasifikace MACKŮ, POPELKA, SIMANOV (1992).

#### 6.2.7.3. Dřevinná skladba

Procentní zastoupení dřevin je uvedeno v grafu 1. HT nelze využít v nejvyšších věkových stupních na živných stanovištích pro přesílenou hmotu, nebo je nutné předkácení a odříznutí prvních výřezů JMP.

Na LHC Český Rudolec nejsou porosty s vyšším zastoupením listnatých dřevin vhodné pro nasazení HT pro svoji nízkou kvalitu, zejména větvnatost a křivost. Pokud jsou listnáče pouze vtroušené, mohou být dotěženy klasickými technologiemi a porost vytěžen HT.

Borovice pokud je vtroušená není limitujícím kritériem pro nasazení HT, dokonce většina porostů, kde je borovice hlavní dřevinou je vhodná pro HT, je zde však podíl nekvalitních borových porostů, kde nasazení HT není možné.

#### **6.2.7.4. Sklon terénu**

Nasazení HT používaných na LHC je vhodné v porostech, jejich podélný sklon svahů nepřekračuje 40 %. Při překročení tohoto sklonu je vhodné použití konvenčních technologií, lanovka se na LHC nepoužívá. Na sklonitosti terénu závisí také směr vytyčení přibližovacích linek.

#### **6.2.8. *Optimalizace nasazení HT***

DVOŘÁK, ULRICH (2004) uvádějí, že při nasazení HT pro dosažení maximální výkonnosti a minimálních škod je nutné brát ohled na stroje a jejich technické parametry, technologický a pracovní postup, přírodní podmínky a taxační parametry dřevin, tj.:

##### **6.2.8.1. Technické parametry těžebních a dopravních strojů**

- dosah hydromanipulátorů pro stanovení šíře pracovního pole, a únosnost hydromanipulátoru s jeho dosahem
- hmotnost stroje a její rozložení s ohledem k únosnosti půdního podkladu
- účinnost stroje která je podmíněna technickými vlastnostmi dřeviny
- rozměry stroje pro stanovení šíře linek a poloměru otáčení

##### **6.2.8.2. Technologický a pracovní postup**

- druh těžby a těžební metody
- síla zásahu
- délka a šířka přibližovacích linek
- průměrná přibližovací vzdálenost

##### **6.2.8.3. Technické vlastnosti stromů a porostu**

- max. hmotnost těžených stromů a max. průměry stromů u paty, kterým je podmíněna účinnost kácací hlavičky
- střední výška stromu
- tvar a větevnatost stromu
- vyvinutí kořenových náběhů
- tloušťka kůry
- zdravotní stav stromu
- zakmenění porostu

##### **6.2.8.4. Přírodní podmínky**

- svažitosť, pro vytyčení linek

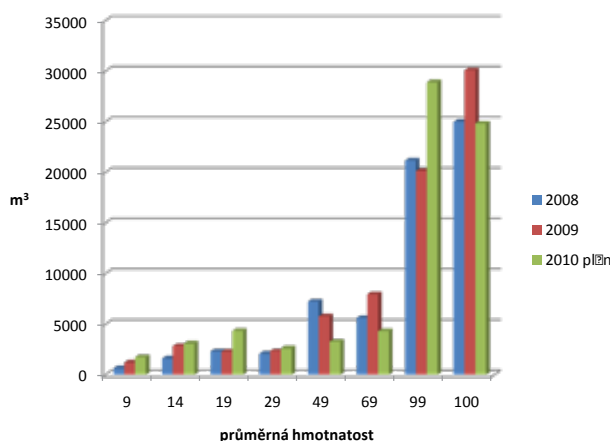


- únosnost terénu pro neomezenou nebo časově omezenou možnost nasazení strojů
- průjezdnost daná překážkami v terénu a jejich rozstupem

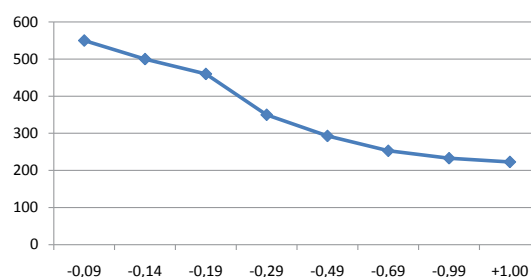
# 7. EKONOMIKA

## 7.1. Rozložení těžby dle hmotnatosti

Pro pochopení ekonomických priorit je třeba znát rozložení těžby dle hmotnatosti (váhová funkce).



Graf 4 Zastoupení hmotnatostí v těžbě 2008 až 2010. Zásadní objem je ve hmotnatosti 0,70 a větší (71%).  
(zdroj: Lesy Český Rudolec a.s.)



Graf 5 Cenová křivka velkých harvesterů začíná průměrnou hmotnatostí 0,29 m³. Anomálie v okolí hmotnatosti 0,19 vznikla nekonzistencí zdrojů dat (malé hmotnatosti jsou ceníkové ceny jediného dodavatele).

## 7.2. Náklady HT

Pro porovnání nákladů byla využita průměrná skutečná cena služeb HT působících v roce 2009 na LHC Český Rudolec pro Lesy Český Rudolec a. s. (Forwest, a.s.; Lesy Vyšší Brod, a.s.; Jaruška Maňásková, s. r. o.). Pro průměrné hmotnatosti do 0,09 m³; 0,14 m³ a 0,19 m³ byl použit ceník firmy Lesnická agentura Telč, s. r. o. se kterou je nasmlouváno provedení PÚ těžeb do 40 let na rok 2010. Výpočet průměrných nákladů pro porovnání s klasickými technologiemi je uveden v Kč tab 7.

Technologie	-0,09	-0,14	-0,19	-0,29	-0,49	-0,69	-0,99	+1,00
Lesnická agentura Telč – malý harvestor	550	500	460					
Forwest – střední harvestor				340	300	250	230	220
Lesy V. Brod – střední a velký harvestor				360	320	270	250	240
J. Maňásková – velký harvestor					260	240	220	210
Průměrná cena	550	500	460	350	293	253	233	223

Tab. 7 Konstrukce průměrných nákladů (zdroje: Lesy Český Rudolec a ceník Lesnická agentura Telč)

### 7.3. Porovnání HT a KČ s ruční manipulací

V následujících tabulkách je porovnány průměrné náklady na HT a KČ manipulujícími ručně na OM. V tab. 8 je provedeno porovnání HT s KČ kombinovanou (UKT a potah), v tab. 9 je provedeno porovnání HT s KČ s potahem a v tab. 10 je porovnání HT s KČ s UKT. Náklady na těžbu, přibližování jsou převzaty z ceníku pro dodavatele prací Lesů Český Rudolec, a.s. Z tabulek a grafu 6 je patrné, že HT jsou oproti KČ levnější kromě průměrné hmotnosti do 0,14 m<sup>3</sup> a 0,19 m<sup>3</sup> u KČ kombinované a KČ s potahem a průměrné hmotnosti 0,19 m<sup>3</sup> u KČ s UKT.

Technologie	-0,09	-0,14	-0,19	-0,29	-0,49	-0,69	-0,99	+1,00
Výroba na OM KČ komb. (UKT a potah)	502	404	358	308	282	259	248	237
Manipulace na OM ručně	100	80	70	70	65	60	50	50
Výroba na OM KČ včetně ruční manip.	602	484	428	378	347	319	298	287
Těžba HT	550	500	460	350	293	253	233	223
rozdíl	52	-16	-32	28	54	66	65	64

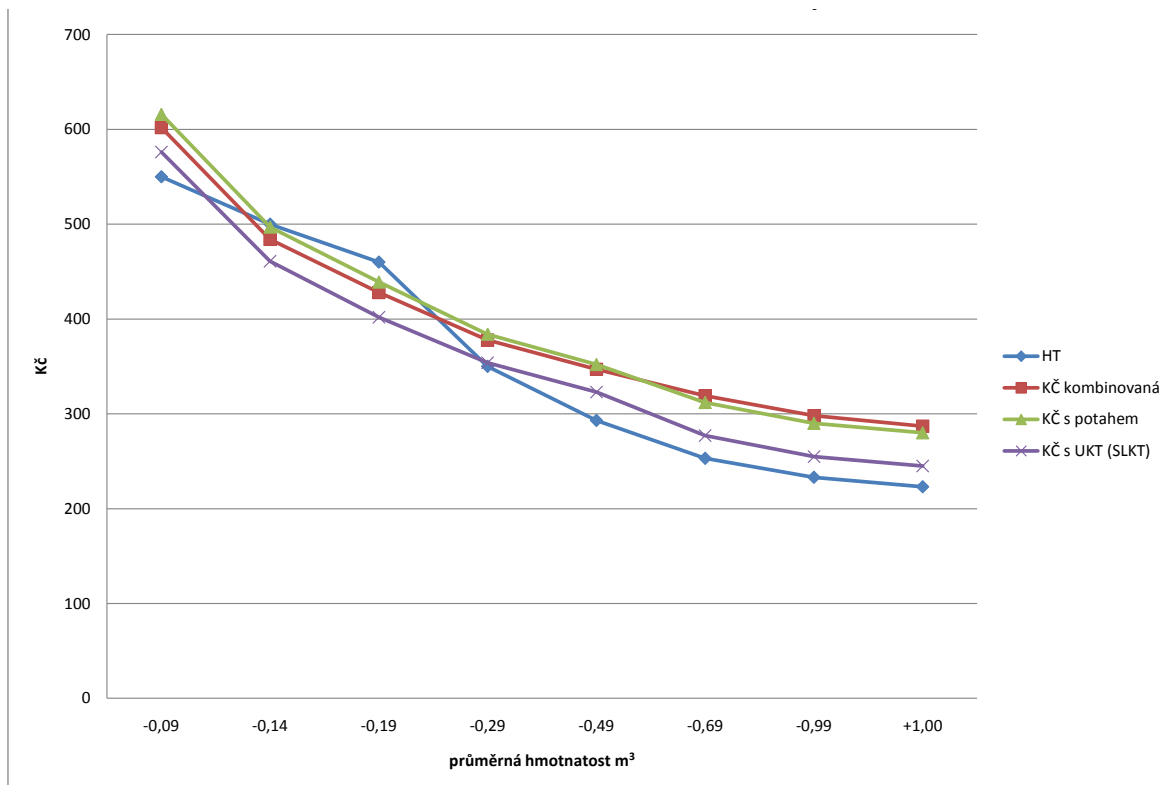
Tab. 8 Porovnání KČ kombinované (UKT a potah) + ruční manipulace a HT (zdroj: Lesy Český Rudolec a.s.)

Technologie	-0,09	-0,14	-0,19	-0,29	-0,49	-0,69	-0,99	+1,00
Výroba na OM KČ s potahem	516	417	369	314	287	252	240	230
Manipulace na OM ručně	100	80	70	70	65	60	50	50
Výroba na OM KČ včetně ruční manip.	616	497	439	384	352	312	290	280
Těžba HT	550	500	460	350	293	253	233	223
rozdíl	66	-3	-21	34	59	59	57	57

Tab. 9 Porovnání KČ s potahem + ruční manipulace a HT (zdroj: Lesy Český Rudolec a.s.)

Technologie	-0,09	-0,14	-0,19	-0,29	-0,49	-0,69	-0,99	+1,00
Výroba na OM KČ s UKT	476	381	332	284	258	217	205	195
Manipulace na OM ručně	100	80	70	70	65	60	50	50
Výroba na OM KČ včetně ruční manip.	576	461	402	354	323	277	255	245
Těžba HT	550	500	460	350	293	253	233	223
rozdíl	26	39	-58	4	30	24	22	22

Tab. 10 Porovnání KČ s UKT + ruční manipulace a HT (zdroj: Lesy Český Rudolec a.s.)



Graf 6 Porovnání nákladů HT a KČ s ruční manipulací

## 7.4. Porovnání HT a KČ s manipulací na DMS

V tabulkách 11, 12, 13 je porovnávána KČ kombinovaná, KČ s potahem a KČ s UKT, které vyrábějí kmenovou metodou surové kmeny, ty jsou pak druhotným odvozem převáženy na DMS Slavonice a následně manipulovány. Dlouhodobý průměr odvozní vzdálenosti na DMS Slavonice je 17 km, tato vzdálenost je použita ke kalkulacím. Průměrné náklady dopravy 1m<sup>3</sup> při průměrném nákladu 23m<sup>3</sup> byly zjištěny z controllingu Lesů český Rudolec a.s. za rok 2009. Na DMS Slavonice se dováží veškerá dřevní hmota, která je vyrobena konvenčními metodami v slabých a silných surových kmenech. Náklady podle průměrných hmotností nelze sledovat. Náklady manipulace na DMS jsou také převzaty z controllingu Lesy český Rudolec a.s. z roku 2009. Náklady na manipulaci na DMS nelze sledovat dle průměrných hmotností, je tedy kalkulováno se skutečnými náklady na 1m<sup>3</sup> včetně střediskové režie. Náklady na manipulaci a odvoz jsou vlastní náklady výroby (přímý materiál + přímé mzdy + ostatní přímé náklady + výrobní režie) bez střediskové a správní režie, odbytových nákladů a zisku.

Z tabulek a grafu vyplývá, že sortimentní HT je výrazně levnější než technologie motomanuální s následnou manipulací na DMS ve všech hmotnostech.

Technologie	-0,09	-0,14	-0,19	-0,29	-0,49	-0,69	-0,99	+1,00
Výroba na OM KČ komb. s UKT a potah	502	404	358	308	282	259	248	237
Doprava na DMS	97	97	97	97	97	97	97	97
Manipulace DMS	92	92	92	92	92	92	92	92
Výroba na OM KČ vč. dopravy na DMS a manipulace DNS	691	593	547	497	471	448	437	426
Těžba + manipulace HT	550	500	460	350	293	253	233	223
rozdíl	141	93	87	147	178	195	204	203

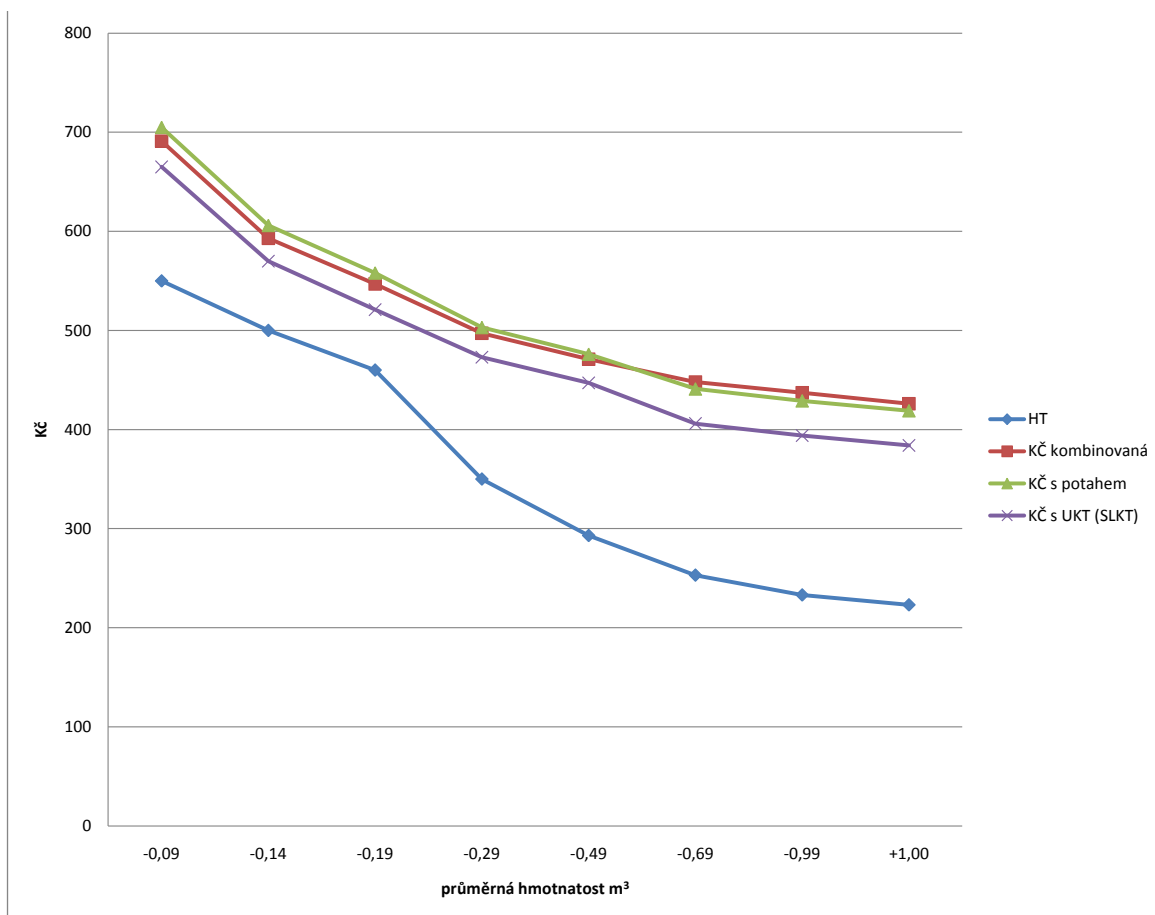
Tab. 11 Porovnání KČ kombinovaná s UKT a potahem + doprava na DMS + manipulace na DMS a HT (zdroj: Lesy Český Rudolec a.s.)

Technologie	-0,09	-0,14	-0,19	-0,29	-0,49	-0,69	-0,99	+1,00
Výroba na OM KČ s potahem	516	417	369	314	287	252	240	230
Doprava na DMS	97	97	97	97	97	97	97	97
Manipulace DMS	92	92	92	92	92	92	92	92
Výroba na OM KČ vč. dopravy na DMS a manipulace DNS	705	606	558	503	476	441	429	419
Těžba + manipulace HT	550	500	460	350	293	253	233	223
rozdíl	155	106	98	153	183	188	196	196

Tab. 12 Porovnání KČ s potahem + doprava na DMS + manipulace na DMS a HT (zdroj: Lesy Český Rudolec a.s.)

Technologie	-0,09	-0,14	-0,19	-0,29	-0,49	-0,69	-0,99	+1,00
Výroba na OM KČ s UKT	476	381	332	284	258	217	205	195
Doprava na DMS	97	97	97	97	97	97	97	97
Manipulace DMS	92	92	92	92	92	92	92	92
Výroba na OM KČ vč. dopravy na DMS a manipulace DNS	665	570	521	473	447	406	394	384
Těžba + manipulace HT	550	500	460	350	293	253	233	223
rozdíl	115	70	61	123	154	153	161	161

Tab. 13 Porovnání KČ s UKT + doprava na DMS + manipulace na DMS a HT (zdroj: Lesy Český Rudolec a.s.)



Graf 7 Porovnání nákladů HT a KČ s manipulací na DMS včetně dopravy na DMS

V tabulce 14 je znázorněno, že i při odvozní vzdálenosti do jednoho km je vzhledem k nákladům na nakládku a vykládku HT výhodnější. Hodnota 56 Kč/m<sup>3</sup> je převzata z controllingu Lesy Český Rudolec a.s.

Technologie	-0,09	-0,14	-0,19	-0,29	-0,49	-0,69	-0,99	+1,00
Výroba na OM KČ s UKT	476	381	332	284	258	217	205	195
Doprava na DMS 1 km	56	56	56	56	56	56	56	56
Manipulace DMS	92	92	92	92	92	92	92	92
Výroba na OM KČ vč. dopravy na DMS a manipulace DMS	624	529	480	432	406	365	353	343
Těžba + manipulace HT	550	500	460	350	293	253	233	223
rozdíl	74	29	20	82	113	112	120	120

Tab. 14 Porovnání KČ s UKT + doprava na DMS 1km + manipulace na DMS a HT

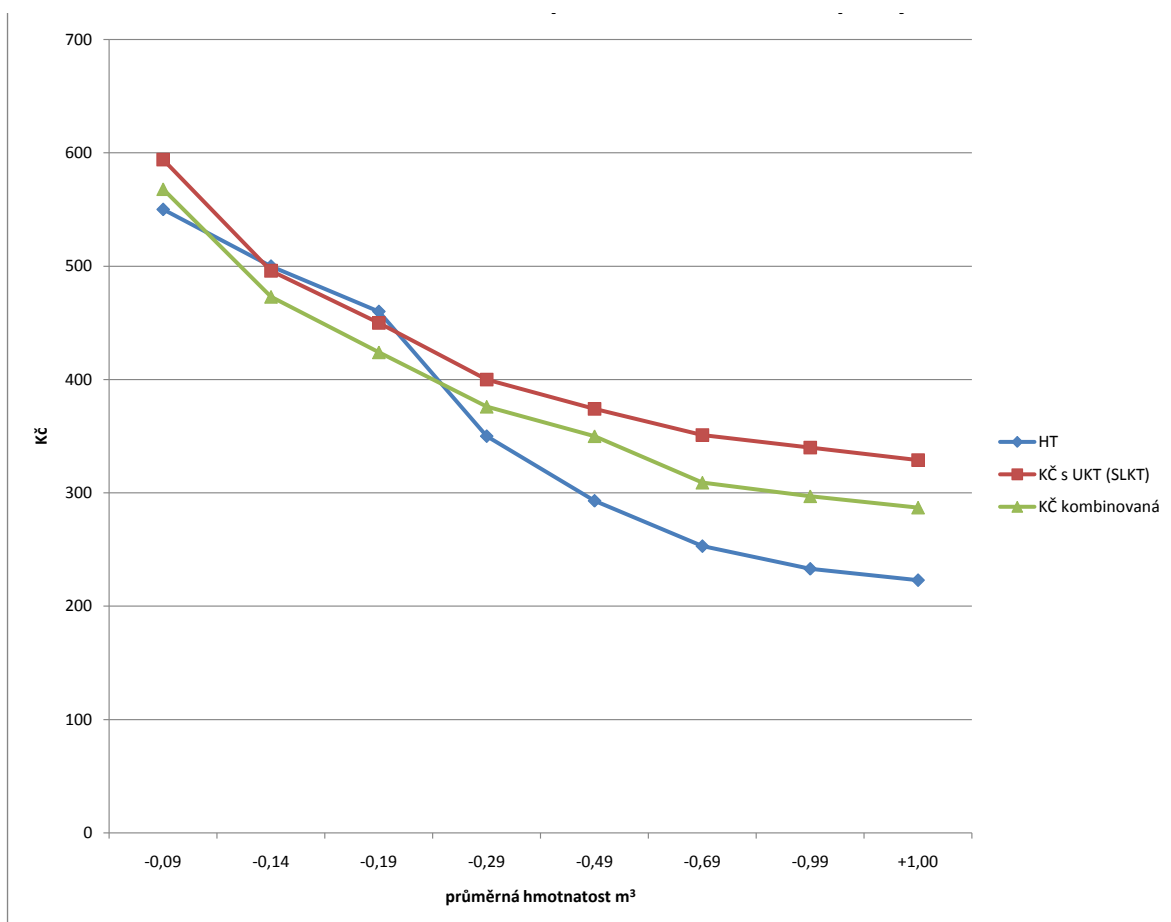
V případě manipulace dřeva na DMS a následném pořezu hmoty na přilehlé pile, není při porovnání nákladů počítáno s náklady na dopravu tab. 15 při porovnání s KČ s UKT a tab. 16 při porovnání s KČ kombinovanou.

Technologie	-0,09	-0,14	-0,19	-0,29	-0,49	-0,69	-0,99	+1,00
Výroba na OM KČ s UKT	476	381	332	284	258	217	205	195
Manipulace DMS	92	92	92	92	92	92	92	92
Výroba na OM KČ vč. manipulace DMS	568	473	424	376	350	309	297	287
Těžba + manipulace HT	550	500	460	350	293	253	233	223
rozdíl	18	-27	-37	26	57	56	64	64

Tab. 15 Porovnání KČ s UKT bez dopravy + manipulace na DMS a HT

Technologie	-0,09	-0,14	-0,19	-0,29	-0,49	-0,69	-0,99	+1,00
Výroba na OM KČ komb. UKT a potah	502	404	358	308	282	259	248	237
Manipulace DMS	92	92	92	92	92	92	92	92
Výroba na OM KČ vč. manipulace DMS	594	496	450	400	374	351	340	329
Těžba + manipulace HT	550	500	460	350	293	253	233	223
rozdíl	44	-4	-10	50	81	98	107	106

Tab. 16 Porovnání KČ kombinované s UKT a potahem bez dopravy + manipulace na DMS a HT



Graf 8 Srovnání nákladů HT s manipulací na DMS bez dopravy na DMS

V případě, že se nepočítá s druhotným odvozem je HT výhodnější ve všech případech, kromě průměrné hmotnosti do 0,14 m<sup>3</sup> a do 0,19 m<sup>3</sup>.

## 7.5. Srovnání aplikace HT a těžby KČ

V této kapitole není hodnocen pouze přímý ekonomický aspekt tohoto problému, ale další oblasti, v nichž se ekonomika projevuje nepřímo a jejichž role v posuzování je významná. Jde zejména o vliv na životní prostředí a sociální oblast.

### 7.5.1. Výhody HT

- Produktivita práce je přibližně 7x vyšší (BARTOŠ 2009) než u klasických technologií. Z toho samozřejmě vyplývá úspora pracovních sil a následně mzdových nákladů.
- Nízká časová náročnost a s tím spojená vyšší rychlost výroby. Možnost rychle zpracovat a asanovat velkoplošné kalamity nebo reagovat na navyšování těžebních projektů LČR.
- Odbourání časově náročného příjmu dřeva číselnou řadou. V palubním počítači harvestoru je evidováno množství vyrobených sortimentů podle porostní skupiny, dřevin, kvality a množství.
- Vytvořená data pak slouží jako podklad k vytvoření číselníku a k fakturaci.
- Nižší poškození okolních porostů při směrovém kácení pádem těžného stromu.
- Zásadní snížení počtu odřených a poškozených stromů a kořenových náběhů, podíl poškozených stromů pod 5% (DVOŘÁK 2004). Nižší podíl škod, ve srovnání s klasickou technologií není spojen jen s vlastní technikou, ale těžební metodou. V případě kmenové metody lze předpokládat 10% podíl traktoru, ale dalších 90% škod je způsobeno taženým dřívím. Harvestor a vyvážecí traktor (sortimentní metoda) způsobí stejný absolutní počet škod stejně jako traktor v kmenové metodě. Nevznikají však škody na porostech od vyvážení dříví (MALÍK, DVOŘÁK 2007).
- Šetření primární a sekundární lesní rozdělovací sítě, nedochází k poškození od vlečeného nákladu.
- Optimalizace využití dřevní hmoty — nedochází k znehodnocení výřezů manipulací na odvozní délky. Sortimenty se vyrábějí přímo.



- Vysoká ergonomie a hygiena práce. Operátor je chráněn před nepříznivými vlivy počasí a není vystaven přímému nebezpečí úrazu. Práce není zdaleka tak fyzicky náročná jako při klasické těžbě KČ.
- Možnost pracovat až 24 hodin denně, díky střídání směn a poměrně kvalitnímu osvětlení.
- Rychlá reakce na změnu sortimentace podle požadavků odběratele.
- Čistota hmoty pro další zpracování v dřevozpracujících provozech. Strom je při kácení, odvětvování a sortimentaci přemísťován hydraulickým jeřábem harvestoru a poté jsou sortimenty naloženy a složeny hydraulickým jeřábem vyvážecího traktoru. Dřevní hmota je na OM vezena na ložné ploše vyvážecího traktoru.
- Úspora režijních nákladů, potřeba menšího počtu TH pracovníků. Společnost která zpracovává většinu objemů HT, nepotřebuje vzhledem jejich vysokému výkonu takové množství motomanuálních pracovních skupin, je zjednodušen příjem dřeva a organizace práce.
- Možnost soustředění klestu přímo při odvětvování harvestorovou hlavicí pro následné vyvezení vyvážecím traktorem nebo vyvážecí soupravou.

### 7.5.2. Nevýhody HT

- Náročná organizace práce, při zajišťování dvousměnného nebo nepřetržitého provozu.
- Vysoká pořizovací cena harvestorového uzlu až 18 mil. korun (MALÍK 2007). Pro sanaci odpisů musí stroj pracovat minimálně na dvě 8-10 hodinové směny. Každý prostoj z organizačních důvodů nebo pro poruchu stroje je významný ekonomický problém.
- Náročnost obsluhy harvestorů, s tím spojen trvalý nedostatek operátorů.
- Vysoké náklady na proškolení operátorů, často prováděné v zahraničí nebo zahraničními školiteli v ČR. Pro snížení prostojů musí zvládat mimo údržby stroje také některé opravy.
- Vysoké náklady na mzdy operátorů, protože na trhu práce převažuje poptávka nad nabídkou.
- Náročnější příprava porostů, nutnost vyznačení linek cca po 20m. Ve vytipovaných porostech pro HT je nejlépe linky vytvořit již při prořezávce.
- Nasaditelnost HT je limitována četnými omezeními jako jsou listnaté porosty, překážky v terénu, podmáčené porosty s odvodňovacími příkopy apod.

### 7.5.3. Výhody KČ

- Možnost okamžitého operativního nasazení (např. stromy napadené kůrovci)
- Zpracování malých roztroušených pracovišť i jednotlivých stromů
- Univerzalita – mohou zpracovat v podmínkách LHC Č. Rudolec veškerou těžbu. V daných podmínkách nejsou limitovány terénem, dřevinou, hmotností, druhem těžby apod.
- Relativně nízká pořizovací cena motomanuálních technologií.
- Tradiční a lety ověřené možnosti KČ, snažší organizace práce.

### 7.5.4. Nevýhody KČ

- Nízká produktivita práce a časová náročnost.
- Namáhavá fyzická práce s velkými nároky na BOZP
- Nemoci z povolání (vazoneuróza).
- Poškožování porostů tažením dřeva.

## 8. ZÁVĚR

---

Při porovnání cen služeb je zřejmé, že náklady na HT jsou nižší než náklady na klasické těžební technologie. Zdá se tedy, že již nastal zlomový okamžik, ve kterém je cena práce, provedené harvestorovou technologií stejná, nebo nižší, než cena práce vykonané pomocí motomanuální technologie. Protože ceny HT v posledních letech klesají v důsledku vyšší nabídky, a ceny klasických technologií zůstávají již několik let stejné (nebo jsou valorizovány), lze předpokládat, že ekonomická výhodnost nasazení HT se bude dále zvyšovat.

Práce odhalila jistou disproporci nabídkových cen HT v nižších hmotnostech. Proto bude třeba vyhledat a oslovit větší množství dodavatelů a vyrovnat tím cenovou křivku. V našich konkrétních podmínkách však tato cenová nevyrovnanost nemá velký význam, protože je malá a týká se jen nepatrného procenta těžby (viz graf 4). Těžiště naší těžby leží ve velkých hmotnostech, kde je nasazení HT jednoznačně výhodné.

Při porovnání HT s klasickou technologií kmenovou, následným druhotným odvozem na DMS a manipulací na DMS. Druhotný převoz a manipulace na DMS přestává mít opodstatnění i v případě, že dřevní hmota bude na DMS odkorněna a využita na přilehlé pile. Neboť i při minimální odvozní vzdálenosti do 1 km nebo i když druhotný odvoz není vůbec započítán jsou HT stále levnější.

Z práce však také vyplývá, že efektivní nasazení HT je omezeno vhodnými podmínkami. Naproti tomu běžné motomanuální technologie tato omezení prakticky nemají. To znamená, že motomanuální technologie je v mnoha případech nenahraditelná a i přes vyšší náklady má v dnešním hospodaření své místo. Snižování významu motomanuálních technologií má mnoho důsledků (praktické, organizační, sociální, demografické...), které by si zasloužily zvláštní studii.

Stěžejním zjištěním však je to, že nasazení HT v podmínkách LHC Český Rudolec lze dále stupňovat, a optimálním nasazením HT lze dosáhnout úspor řádu milionů Kč v přímých nákladech. Další úspory vzniknou úsporou technickohospodářských pracovníků a následně střediskových a správních režii, vyšším zpeněžením dříví ze zkrácené doby expozice v lese, menší vázaností kapitálu, rychlejším obratem dřeva atd.

V budoucnu lze očekávat další zrání technologie (spolehlivost, zvýšené možnosti nasazení...). Významné změny lze očekávat ve využití potenciálu

palubní elektroniky. Nasazení a postupné zdokonalování technologií GPS/GIS, spojených s měřením a přímým přenosem dat, otevře nové logistické možnosti. Ty umožní přímé propojení stroje se všemi zainteresovanými subjekty.

Lze tedy očekávat, že v budoucnu bude využití HT ještě výhodnější než dnes. To však otevře nové požadavky na infrastrukturu podniku (kvalitní mapy pro GIS, integrace nových modulů do informačního systému, kvalifikace pracovníků...).

## 9. POUŽITÁ LITERATURA

---

- BARTOŠ L., 2009: Kolik místa zbývá v našich lesích pro harvestory?. Lesnická práce, 88 (5/2009)
- DOLEJSKÝ V. a kol., 2006: Projektování výroby a prodeje dříví. LS Telč: 91 s.
- DVOŘÁK J., 2005: Těžebně-dopravní technologie a zpracování těžebních zbytků. Lesnická práce, 84 (10/2005)
- DVOŘÁK J., 2004: Poškození porostů Krušných hor po nasazení harvesterů. Zprávy z lesnického výzkumu, 2004, (1 – 4/2004): 16 - 19
- DVOŘÁK J., 2002: Rozvoj harvesterových technologií v LH. Lesnická práce, 81 (8/2002): 364 – 365
- KOLEKTIV, 2007: Užívání k přírodě šetrných technologií při hospodaření v lesích. Brandýs nad Labem, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 2007
- KUCHTA T., 2002: Přínos malých vyvážecích souprav v sortimentní metodě. Lesnická práce, 81 (10/2002)
- LASÁK O., NĚMEC K., 1996: Víceoperační těžebně-dopravní stroje. Les. Práce, 75 (12/1996): 447-449
- LESNÍ TAXAČNÍ SPOLEČNOST S.R.O., 2009: LHP LHC Český Rudolec 2009 – 2018, Hradec Králové Lesní taxační společnost s.r.o., 2009
- LUKÁČ T., 2005: Víceoperační stroje v lesním hospodářství. Technická univerzita ve Zvolenu, Zvolen: 137s.
- MALÍK V., DVOŘÁK J., 2007: Harvesterové technologie a vliv na lesní porosty, Forestalia 5, Lesnická práce, 2007, 84 s, ISBN 978-80-86386-92-81
- NERUDA J., 2008: Harvesterové technologie lesní těžby. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2008, 150 s.,
- SCHLAGHAMERSKÝ A., 2002: Harvesterová technologie v probírkách. Lesnická práce, 81 (5/2002)
- SCHLAGHAMERSKÝ A., 2001: Harvesterová technologie v lesních porostech. Lesnická práce, 80 (4/2001)
- ULRICH R. a kol., 2008: Využití těžebně dopravních strojů v lesním hospodářství ČR, Brno: MZLU v Brně, 2008, 78str.
- ULRICH R., NERUDA J., ZEMAN V., ZEMÁNEK T., 2006: Harvesterové technologie a jejich optimální užití v praxi. Brno: MZLU v Brně, 2006, 87 s. ISBN 80-7375-012-0

ULRICH R., DVOŘÁK J., KORBELÁŘ J., 2004: Harvestorové technologie v lesním hospodářství v rámci programu SAPARD. Krátkodobý seminář pro odborné pracovníky, Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2004, 50s, ISBN 80-213-1154-1

ULRICH R., SCHLAGHAMERSKÝ A., ŠTOREK V., 2003: Použití harvestorové technologie v probírkách. Brno: MZLU LDF, 2003, 98 s., ISBN 80-7157-631-X

# 10. WEB

---

Merimex s.r.o.:

[http://www.merimex.cz/underwood/download/files/1470E\\_specs\\_CZ.pdf](http://www.merimex.cz/underwood/download/files/1470E_specs_CZ.pdf) (cit. 19.4.2010).

Repareservis s.r.o.:

[http://www.lesni-technika.cz/Assets/PDF/Harvestory/Technicka\\_dataH14.pdf](http://www.lesni-technika.cz/Assets/PDF/Harvestory/Technicka_dataH14.pdf) (cit. 19.4.2010).

Repareservis s.r.o.:

[http://www.lesni-technika.cz/Assets/PDF/Harvestory/Technicka\\_dataH20.pdf](http://www.lesni-technika.cz/Assets/PDF/Harvestory/Technicka_dataH20.pdf) (cit. 19.4.2010).

Repareservis s.r.o.:

<http://www.lesni-technika.cz/Assets/PDF/Vyvazecky/2008-06-Prospekt-RF14-email.pdf>  
(cit. 19.4.2010).

Komatsu Forest:

<http://www.komatsuforest.com/default.aspx?id=1848&newsid=5073> (cit. 19.4.2010).

Rottne:

[http://www.rottne.com/prod/broschyre%202005/Solid\\_F9\\_6\\_eng.pdf](http://www.rottne.com/prod/broschyre%202005/Solid_F9_6_eng.pdf) (cit. 19.4.2010).

## OBRAZOVÁ PŘÍLOHA

---





*Komplexní četa kombimovaná v PÚ do 40 let*



*Mýtní úmyslná těžba  
komplexní četou s UKT –  
klasická kmenová metoda*

*SLKT 81 Turbo*







*Druhotný odvoz surových kmenů na DMS*





*Harvestor John Deere 1470D se zimní výbavou při mýtní úmyslné těžbě*





*Velký mýtní harvester Rottne H20*



*Harvestory umožňují práci i za extrémně nepříznivého počasí*



*Velký vyvážecí traktor Valmet 840.3*



*Vytříděné sortimenty, výstup harvestorového uzlu*





*Soustředění klestu přímo při odvětvování  
harvestorovou hlavící pro následné vyvezení  
vyvážecím traktorem*



*Klest soustředěný vyvážecím traktorem pro energetické účely*







*Nepatrné stopy vyvážecího traktoru Valmet v zimním období*



*Vliv nepřetržitého nasazení harvestorů (i v deštivém počasí) může vést k výrazným škodám na LDS.*

