

UNIVERZITA PÁLACKÉHO V OLOMOUCI

Pedagogická fakulta

Katedra technické a informační výchovy



Technologie produkce dřevní suroviny

Bakalářská práce

Petr Měrka

Vedoucí práce: RNDr. Miroslav Janu, Ph.D

OLOMOUC 2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením RNDr. Miroslava Janu, Ph.D., a že jsem použil jen uvedených zdrojů informací.

V Kostelci u Holešova dne 19. 6. 2012

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování:

Děkuji RNDr. Miroslavu Janu, Ph.D za odborné vedení práce a cenné rady pro její úspěšné zhotovení.

Obsah

Úvod	5
1. Lesy.....	6
1.1 Význam lesů.....	6
1.2 Funkce lesů	7
1.3 Rozdělení lesů.....	9
1.4 Specifika lesního hospodářství	10
2. Charakter lesního hospodářství ČR.....	11
2.1 Výměra lesů	11
2.2 Vlastnictví a správa lesů	12
2.3 Druhov a věková skladba lesů.....	13
2.4 Vývoj porostních zásob dříví a přírůst.....	16
2.5 Vývoj výše dodávek dříví	16
3. Technologická struktura výrobního procesu	18
3.1 Členění výrobního procesu	19
3.2 Druhy těžebních metod	20
3.3 Faktory ovlivňující technologický proces těžby	24
4. Technologie produkce dřevní suroviny.....	27
4.1 Kácení	28
4.2 Odvětvování.....	36
4.3 Odkorňování	38
4.4 Krácení.....	39
4.5 Štípání	41
4.6 Štěpkování.....	42
Závěr	44
Zdroje informací	45
Anotace.....	48

Úvod

Se dřevem se v nejrůznější formě setkáváme dnes a denně, aniž bychom většinou tušili, co všechno předcházelo tomu, že můžeme do krbu přiložit pěkné bukové polínko, procházet se po nové plovoucí podlaze nebo sedět s rodinou u nedělního oběda kolem prostřeného stolu. Proces získávání materiálu pro výrobu například zmíněného stolu je velmi dlouhý a zasahuje do několika oborů lidské činnosti.

Ve své bakalářské práci se zaměřím na jeden z článků toho procesu, a to samotné získávání dřevní suroviny pro potřeby lidské společnosti. Cílem práce je teoreticky popsat postupy, způsoby a technologie, jimiž se získává dříví z lesů spolu se základním nastíněním problematiky lesního hospodářství a lesů obecně.

První část je věnována významu, funkcím a rozdělení lesů. Ve druhé části se rámcově zabývám lesním hospodářstvím na území ČR. Třetí část informuje o struktuře procesu získávání dřevní suroviny a čtvrtá o jednotlivých technologiích používaných při těžbě.

1. Lesy

Les chápeme jako složitý přírodní ekosystém tvořený rostlinou složkou, živočišnou složkou a biotickým prostředím. Dle mezinárodní lesnické definice se jedná o pozemek větší než 0,5 ha s minimálně 10 % zápojem korun stromů, který není prvotně využíván pro zemědělské či jiné nelesnické účely. Zápojem korun stromů rozumíme část zemského povrchu zastíněnou korunami v plném olistění. Stromy by měly být schopny v dospělosti dosáhnout výšky minimálně 5 m. [1]

Česká legislativa lesy definuje jako lesní porosty s jejich prostředím a pozemky určené k plnění funkcí lesa. [10]



Obr. 1 – Jehličnatý les. [28]

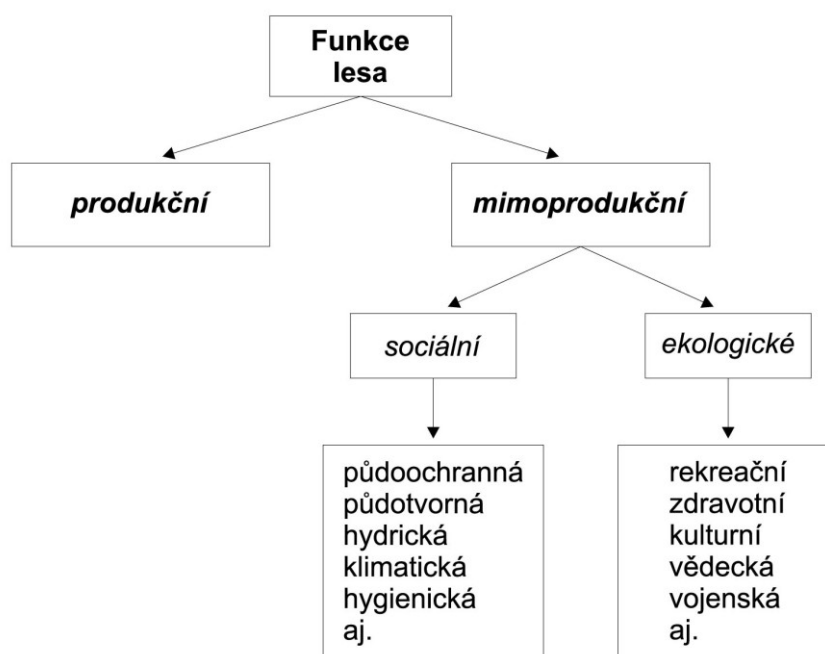
1.1 Význam lesů

Pro lidskou společnost mají lesy nezastupitelný význam. Již od počátku věků lidé využívaly a stále využívají lesy a jejich bohatství ve svůj prospěch. Kromě vlivu na světové klima a životní prostředí představují lesní porosty při správném hospodaření nekonečný zdroj cenné obnovitelné suroviny, dřeva.

S celkovou rozlohou světových lesů okolo 4. mld. ha a vykazovanou roční těžbou okolo 3. mld. m³ jsou lesy po oceánech největším zdrojem organické hmoty a tedy i zdrojem kyslíku, který vzniká jako produkt fotosyntézy. [2]

1.2 Funkce lesů

Funkce lesů představují souhrn účinků a úloh lesů jako souborů ekosystémů, hospodářských procesů a objektů umístěných na lesních pozemcích, které člověku poskytují určité užitky a přínosy. Z hlediska potřeb lidské společnosti je lze rozdělit na dvě hlavní skupiny, a to funkce produkční a mimoprodukční, jež se dále dělí podle schématu na obrázku 1.



Obr. 2 – Funkce lesa. [3]

1.2.1 Produkční funkce lesů

Produkční funkce lesů vyjadřují úlohy lesních ekosystémů poskytovat materiální, na trhu uplatnitelné hodnoty. Obecně se jedná o materiály organické povahy, které lidská společnost využívá pro své potřeby. [1]

Primárním materiálem spadajícím do této kategorie je surové dříví. Požadavky na něj se během vývoje lidské civilizace měnily, dnes je surové dříví považováno za cennou obnovitelnou surovinu, čemuž se přizpůsobuje lesní hospodářství.

Další materiály, které je lesní hospodářství prostřednictvím trhu schopné realizovat jsou označovány *non-wood forest products* či *NWFP (minor forest products)*, jedná se o:

- **Jedlé produkty rostlinného původu** (lesní ovoce a ořechy, houby, rostliny, míza),
- **Živočišné produkty** (med, zvěřina, kožešiny, kůže, trofeje),
- **Léčivé rostliny**,
- **Kůru a asimilační orgány**,
- **Vánoční stromky**,
- **Ostatní produkty** (pryskyřice, oleje).

1.2.2 Mimoprodukční funkce lesů

Mimoprodukční funkce lesů zahrnují soubor funkčních efektů lesů poskytujících veřejný užitek při přímém nebo nepřímém využívání lidskou společností. [1]

Vznikají buď jako sdružené efekty existence lesů a jejich produkčního využití (samovolné – sdružené funkce), nebo jako řízené efekty sloužící k plnění mimoprodukčních funkcí (funkce řízené). Mimoprodukční funkce dělíme na ekologické a sociální.

1.2.2.1 Ekologické funkce

Ekologické funkce představují v širším slova smyslu pozitivní vliv lesních porostů na prostředí živých organismů, v užším smyslu pak účinky na porostní prostředí a jeho bezprostřední okolí. Mezi hlavní ekologické funkce patří:

- ***Funkce půdoochranná,***
- ***Funkce hydrická,***
- ***Funkce klimatická,***
- ***Funkce hygienická.***

1.2.2.2 Sociální funkce

Sociální funkce představují soubor funkčních efektů lesních porostů působících v životním prostředí člověka, které slouží k podpoře zotavení a osvěžení lidského organismu po stránce psychické i fyzické. Mezi hlavní sociální funkce patří:

- *Funkce rekreační,*
- *Funkce zdravotní,*
- *Funkce kulturní,*
- *Funkce vojenská.*

1.3 Rozdělení lesů

Každý lesní porost plní několik funkcí, které se liší svou prioritou pro lidskou společnost. Požadavky na plnění funkcí se mohou měnit s vývojem společnosti nebo změnami životního prostředí, proto lesy hodnotíme dle aktuálně nejdůležitější funkce, kterou pro společnost mají.

Rozdělení lesů do jednotlivých kategorií je legislativně zakotveno v zákoně č. 289/1995 Sb., který dle funkčního zaměření dělí lesy na:

- *Lesy ochranné* - zajišťují ochranu exponovaných přírodních lokalit zejména funkcemi půdoochrannými, hydrickými a klimatickými. Dílčím způsobem se podílejí na ochraně před lavinami a sesuvy. [10]
- *Lesy zvláštního určení* - dříve nazývané lesy účelové, jejich mimoprodukční funkce je nadřazena funkci produkční. Zahrnují porosty, jež nespádají do kategorie lesů ochranných a nacházejí se v pásmech hygienické ochrany vodních zdrojů I. stupně, v ochranných pásmech zdrojů přírodních léčivých a stolních minerálních vod a na území národních parků a rezervací. Dále k nim řadíme lesy, u kterých je veřejným zájmem zlepšení a ochrana životního prostředí, nebo jiný oprávněný zájem na využití mimoprodukční funkce lesa. [10]
- *Lesy hospodářské* - jsou lesy jež nespádají do výše zmíněných kategorií a hospodaření v nich není omezeno zvýšenými nároky na plnění mimoprodukčních funkcí lesa. [10]

1.4 Specifika lesního hospodářství

Lesní hospodářství jako součást národního hospodářství má oproti ostatním odvětvím významná specifika, která mají značný vliv na hospodaření v lesních porostech.

Důležitým specifikem jsou rozdílné růstové podmínky. Na našem území se setkáváme jak se stanovišti bohatými na vodu a živiny v oblasti jižní Moravy, tak také se stanovišti chudými, například na Strážnicku. Dále musíme uvažovat klimaticky příznivé podmínky nížin oproti podmínkám v horských oblastech, kde se nacházejí zejména keřovité formy dřevin. [3]

Neméně významné specifikum představuje výrobní, neboli obmýtní doba, která svou délkou obvykle přesahuje jak produktivní, tak biologický věk člověka. Vypěstování lesa je tedy generační záležitostí. V současnosti se průměrná obmýtní doba pohybuje okolo 115 let. Z legislativního hlediska je nejkratší obmýtní doba určená lesním zákonem na 80 let. [8] Výjimku tvoří rychle rostoucí energetické dřeviny pěstované za účelem získání dřevní biomasy, u kterých je průměrná obmýtní doba nepoměrně kratší, například u rychle rostoucích topolů činí 3 až 7 let. [9]

Výrazný vliv na růst lesních porostů mají přírodní podmínky a vlivy, které se mohou projevit negativně a zapříčinit poškození lesa. Setkáváme se s vlivy abiotickými (sníh, vítr, mráz, sucho, námraza, jinovatka), antropogenními (imise, škodliviny působící přímo na porosty, zvýšený podíl skleníkových plynů) a s biotickými škůdci (hmyz, houby, zvěř).

Dále je třeba zmínit nerovnoměrné zastoupení lesů v jednotlivých správních jednotkách, které souvisí s historickým osídlením a zemědělským využíváním krajiny v jednotlivých oblastech a také to, že hospodaření v lesích probíhá pod přímou kontrolou veřejnosti.

2. Charakter lesního hospodářství ČR

Lesní hospodářství je významným odvětvím národního hospodářství. Jeho vznik se na našem území datuje do poloviny 18. století, kdy nabytí platnosti patent Marie Terezie, jenž zakazoval ničení lesa. Tímto patentem skončilo období, ve kterém mohl každý majitel panství hospodařit v lese podle svého uvážení a začalo období cílevědomé hospodářské činnosti za účelem reprodukce lesních porostů. [1]

V současné době je lesní hospodářství ČR charakteristické vysokým podílem lesů na celkové rozloze země, zhoršeným zdravotním stavem lesních porostů v důsledku dlouhodobého působení škodlivých imisí, vysokou úrovní produkčních schopností a stoupajícím významem mimoprodukčních funkcí lesa a v neposlední řadě také specifickou vlastnickou strukturou s převládajícím podílem státních lesů.

2.1 Výměra lesů

První přesné údaje o výměře lesů na našem území pocházejí z Josefského katastru z roku 1790, kde je uveden údaj 1,974 mil. ha. Šetření v rámci stabilního katastru z roku 1839 už udává 2,267 mil. ha lesních porostů. Do vzniku Československa se tento údaj nijak výrazně nezměnil. [4]

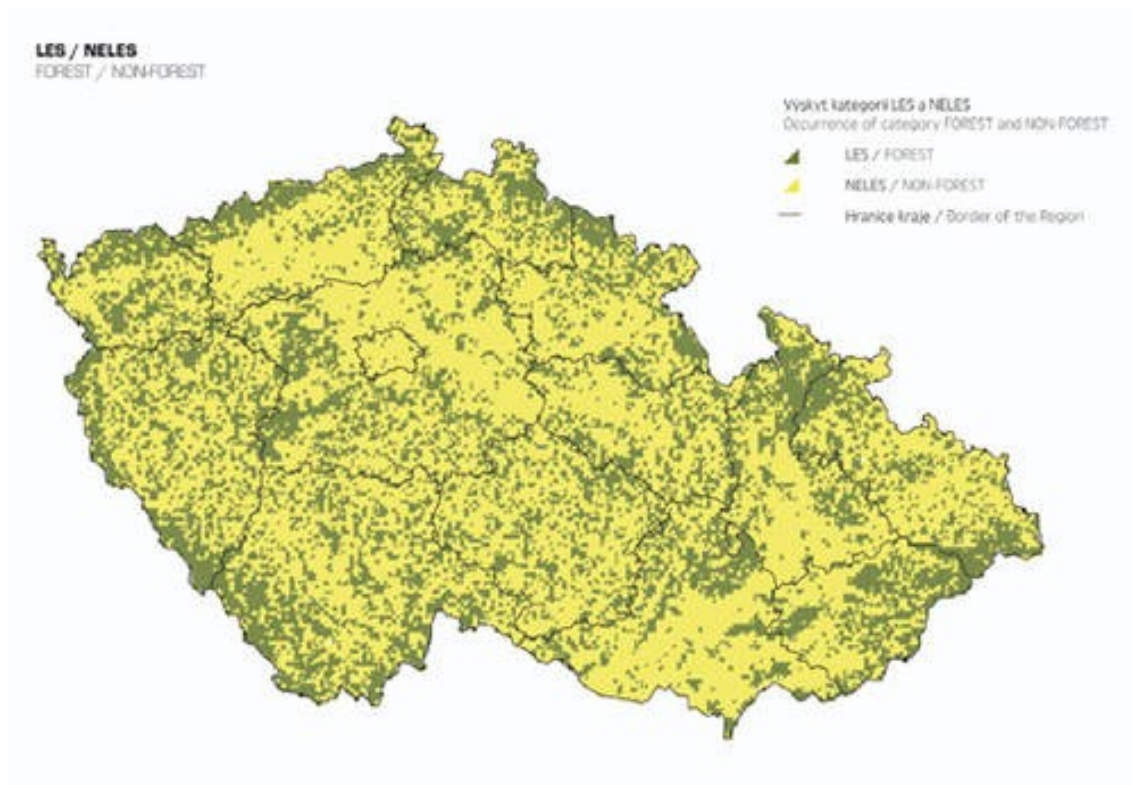
Celková výměra lesní půdy dosáhla v ČR v roce 2010 velikosti 2 657 366 ha. [5] S pokrytím 33,8 % plochy státu, patří ČR k zemím s vysokou lesnatostí. Vývoj výměry lesů od roku 1920 je zobrazen v tabulkách č. 1 a 2.

Rok	1920	1945	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Plocha lesních pozemků v tis. ha	2 369	2 420	2 479	2 574	2 606	2 623	2 629	2 637

Tab. 1 – Vývoj výměry lesů na území ČR v letech 1920 – 2000. [5]

Rok	2001	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Plocha lesních pozemků v tis. ha	2 638	2 644	2 647	2 649	2 651	2 663	2 655	2 657

Tab. 2 – Vývoj výměry lesů na území ČR v letech 2001 – 2010. [5]



Obr. 3 – Mapa pokrytí ČR lesy. [29]

2.2 Vlastnictví a správa lesů

Struktura vlastnictví lesních pozemků na území našeho státu prošla během uplynulého století řadou změn, které byly odrazem dění ve společnosti. Do roku 1918 patřila převážná část lesů soukromým osobám a státu náleželo necelé 1 %. Po vzniku Československa došlo na základě Záborového zákona k postupnému přebírání majetku od nepřátel státu, šlechtických nadací a jn. do vlastnictví státu, přičemž část takto nabytého majetku byla darována soukromým osobám. Tento proces trval až do začátku 2. sv. války.

Po roce 1945 došlo k další konfiskaci a rozdělení majetku nepřátel státu, což se týkalo 1 080 000 ha lesů, dále došlo v důsledku revize pozemkové reformy k zestátnění 450 000 ha lesů a převzetí 50 000 ha lesů schwarzenberských. [3]

Změnou politického uspořádání v roce 1948 došlo také k významným změnám v oblasti vlastnictví lesů a lesního majetku. V důsledku zestátnování obecních, městských a družstevních lesů a lesů v osobním vlastnictví došlo k přesunu více než 1 600 000 ha lesních pozemků do vlastnictví státu. Státní lesy tak tvořily 95,8 % lesních porostů, lesy JZD 4,1 % a soukromé lesy 0,1 % porostů.

Poslední velké změny ve struktuře vlastnictví nastaly po roce 1989, kdy začal proces navrácení lesů původním majitelům a privatizace podniku Státní lesy. Stav vlastnických vztahů z roku 2010 je uveden v tabulce č. 3.

Vlastnictví		porostní plocha	
		(ha)	(%)
Státní lesy		1 559 522	60,1
z toho	LČR s.p.	1 308 806	50,44
	Vojenské lesy a statky ČR, s.p.	124 306	4,79
	lesy MŽP (NP)	94 880	3,66
	krajské lesy (střední školy aj.)	3 794	0,15
	Ostatní	22 522	0,87
	lesy MŽP (AOPK)	1 178	0,05
	původní státní	4 036	0,16
Právnícké osoby		68 519	2,64
Obecní a městské lesy		429 337	16,55
Lesy církevní a nábož. spol.		1 392	0,05
Lesní družstva a společnosti		30 606	1,18
Lesy ve vlastnictví fyzických osob		505 560	19,48
Ostatní (nezařazené) lesy		2	0
Celkem		2 594 938	100

Tab. 3 – Vlastnické vztahy 2010 v lesích ČR. [5]

2.3 Druhová a věková skladba lesů

Současná druhová skladba lesů na území ČR je charakterizována většinovým zastoupením jehličnanů, konkrétně 76,5 % porostní plochy. Tento stav není optimální a jeho kořeny sahají do doby 18. století, kdy došlo s rozvojem průmyslu k potřebě zajištění trvalého přísunu dříví. Plošné vysazování jehličnanů vedlo k uspokojení těchto potřeb, neboť se tím zvýšila hektarová produkce dříví až o 50 % oproti listnatým druhům. [3] Zároveň však došlo ke snížení stability a biodiverzity lesních ekosystémů.

Od poloviny 19. století lze pozorovat snahy o vyrovnání druhové skladby lesních porostů. Soustavnou prací generací lesníků došlo k navýšení zastoupení listnatých druhů

dřevin a tím ke zvýšení stability lesních ekosystémů. Vývoj druhové skladby je zobrazen v tabulkách č. 4 a 5.

Dřeviny	Rok				
	1950	1970	1980	1990	2000
	plocha porostní půdy %				
Jehličnaté	85,8	79,7	79,2	77,6	76,5
Listnaté	12,5	19,6	20,0	20,8	22,3
Celkem bez holin	98,3	99,3	99,2	98,4	98,8

Tab. 4 – Druhová skladba lesů v letech 1950 – 2000. [5]

Dřeviny	Rok				
	2002	2004	2006	2008	2010
	plocha porostní půdy ha %				
Jehličnaté	2 021 812	2 011 019	2 000 226	1 989 433	1 978 640
	78,3	77,8	77,3	76,9	76,4
Listnaté	534 051	546 166	558 280	570 395	582 509
	20,6	21,1	21,5	22,0	22,5
Celkem bez holin	98,8	98,9	98,9	98,9	98,9

Tab. 5 – Druhová skladba lesů v letech 2002 – 2010. [5]

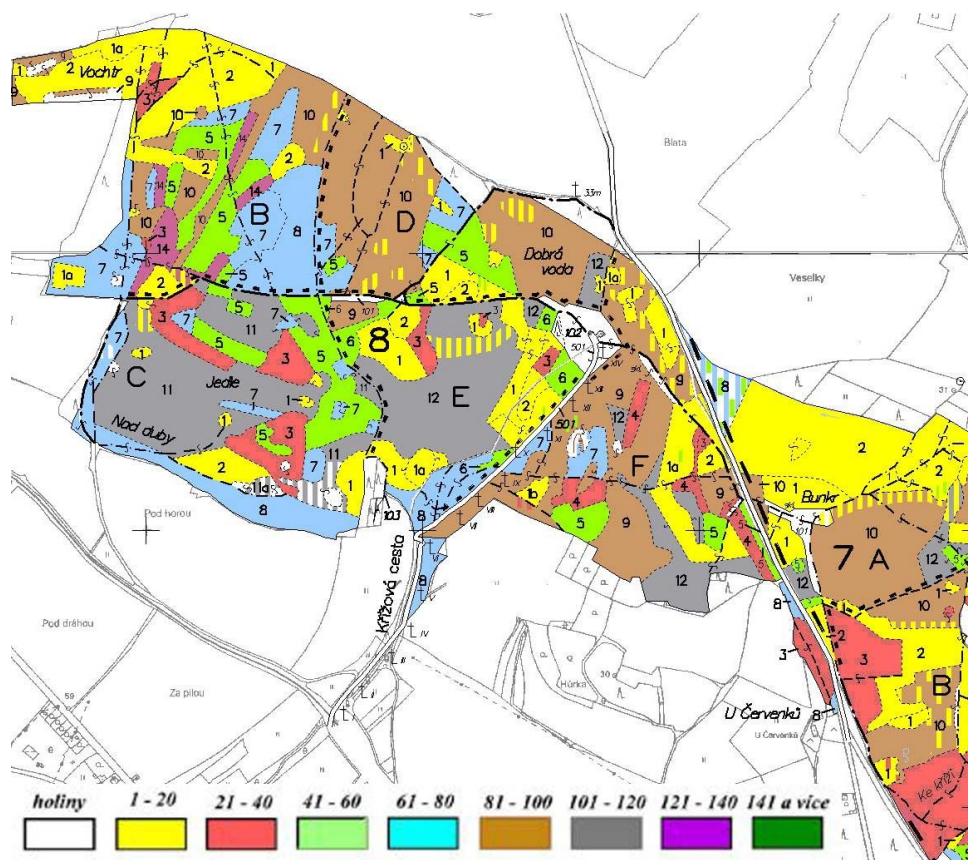
Věková struktura lesů na našem území je nerovnoměrná. Z tabulky č. 6 vyplývá, že dochází k nárůstu výměry přestárých porostů (nad 120 let), způsobeného obhospodařováním lesů ve zvláště chráněných územích, lesů ochranných a odsouváním obnovy ekonomicky méně výhodných porostů. [3] Tento negativní trend může vést k postupnému znehodnocení dříví v těchto porostech a k jeho horší prodejnosti na trhu.

Dalším negativním trendem je podnormální zastoupení porostů mladších než 60 let, které se v budoucnu negativně promítne do možností těžby. Naopak pozitivní jev představuje nadnormální zastoupení porostů střední věkové třídy (kategorie 4 a 5), jež příznivě působí na výši přírůstků.

Negativní trendy ve vývoji věkové struktury porostů lze včas zvrátit vhodným hospodařením v lesích, pokud se tomu však nestane, hrozí v budoucnosti snížení těžebních možností a nedostatku dříví.

Rok	Holina	Bez určení věku	Věková třída (rozpětí věku v letech)						
			I. 0-20	II. 21-40	III. 41-60	IV. 61-80	V. 81-100	VI. 101-120	VII. 121 +
	% výměry porostní půdy								
1920	1	-	23	24	22	17	10	3	0
1930	2	-	21	21	21	19	11	5	0
1950	2	-	18	21	21	19	12	7	0
1960	1	-	17	21	20	18	13	6	3
1970	1	-	17	20	19	20	13	7	3
1980	1	-	17	15	20	20	15	8	4
1990	1,5	-	16,1	14,7	19,4	18,9	16,8	8,2	4,4
2000	1,2	0,0	16,7	15,5	14,7	18,8	17,3	10,2	5,5
2010	1,1	0,0	17,0	14,8	14,2	18,0	15,8	12,0	7,1
Normalita	-	-	18,1	18,1	17,8	17,3	15,5	9,3	4,0

Tab. 6 – Podíl věkových tříd v českých lesích. [5]



Obr. 4 – Ukázka lesnické porostní mapy značící stáří porostu. [31]

2.4 Vývoj porostních zásob dříví a přírůst

Česká republika patří se svou zásobou dříví ve výši 680,6 mil. m³ na jedenácté místo mezi evropskými zeměmi. Jak je patrné z tabulky č. 6, porostní zásoby se na našem území od roku 1930 více než zdvojnásobily. Zásahu na tom má především převaha jehličnanů v produktivních věkových stupních, zpřesnění metod zjišťování porostních zásob a v neposlední řadě také správná péče o les.

Celková zásoba dřeva								
Rok	1930	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
mil. m ³	307	322	348	445	536	564	630,5	680,6

Tab. 6 – Vývoj celkové zásoby dřeva. [5]

Primárním ukazatelem produkčních schopností lesa ve vztahu k vyrovnanosti a trvalé udržitelnosti těžeb je celkový průměrný přírůst. Přírůst neustále stoupá, viz. tabulka č. 7, což je jev pozitivní projevující se nejen u nás, ale v celé Evropě.

Přírůst	Rok						
	1950	1970	1980	1990	2000	2009	2010
	mil. m ³ b.k. ročně						
Celkový průměrný	9	13,5	16	16,3	16,8	17,7	17,7

Tab. 7 – Celkový průměrný přírůst v letech 1950 – 2010. [5]

2.5 Vývoj výše dodávek dříví

Množství vytěženého dřeva na území dnešní české republiky se od počátku 19. století, kdy se výše těžeb odhaduje na cca 7 až 8 mil. m³ [7] přibližně zdvojnásobilo, jak je vidět na údajích z roku 2010 udávající množství 16,74 mil. m³.

Vývoj výše těžeb byl přibližně rovnoměrný, výjimku tvořili kalamitní roky a období významných společensko politických změn. V období let 1922 až 1927 těžba výrazně stoupla z důvodu rozsáhlého výskytu škůdců, mnišky a kůrovce. V roce 1926 to činilo rekordních 16,46 mil. m³. [7] Stejně tak během nacistické okupace došlo k nadměrné těžbě přibližující se nejtěžší kalamitním létům.

Po krátkodobém poklesu těžeb v poválečných letech se v období let 1950 až 1970 ustálilo množství vytěženého dřeva na hodnotě cca 9 mil. m³. Po hospodářské

úpravě a zhodnocení růstu těžebních zásob došlo v 70. a 80. letech k nárůstu těžeb až ke 14. mil. m³.

Začátek let 90. a restituční vyrovnání s původními vlastníky lesů znamenalo krátkodobý pokles těžeb k přibližně 9. mil. m³. Po stabilizaci vlastnických poměrů se množství vytěženého dřeva opět postupně zvyšovalo. [8]

Vývoj výše těžeb za poslední dekádu je znázorněn v tabulce 8., jak je z ní patrné, těžby se postupně zvyšují. Skokový nárůst v letech 2006 a 2007 byl způsoben nahodilými těžbami souvisejícími s likvidací kalamitních stavů.

Dřevinná skladba vytěženého dříví koresponduje s druhovou skladbou našich lesů a množstvím porostních zásob. Převládá tak dřevo jehličnanů, které představuje cca 90 % vytěženého dříví na území ČR.

Dřeviny (v mil. m ³ bez kůry)	Rok								
	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Jehličnaté	12,85	13,01	13,92	13,88	16,12	17,28	14,87	14,05	15,07
Listnaté	1,59	1,53	1,68	1,62	1,56	1,23	1,31	1,46	1,67
Celkem	14,44	14,54	15,60	15,50	17,68	18,51	16,18	15,51	16,74

Tab. 8 – Výše dodávek dříví v letech 2000 – 2010. [18]

3. Technologická struktura výrobního procesu

Výroba surového dříví je proces řízené obnovy lesních porostů obhospodařovaných člověkem, jehož produktem je surovina vhodná pro dodání zpracovatelům nebo přímo spotřebitelům, označujeme jej pojmem lesní těžba.

Lesní těžba jako pojem zahrnuje širokou řadu činností. Začíná u porostu, který dosáhl mytního věku a je tedy vhodný pro vytěžení. Zahrnuje přípravu pracoviště, samotné pokácení stromů, jejich opracování, soustřeďování, odvoz, druhotování, skladování a sortimentaci předcházející prodeji k dalšímu zpracování.

Samotné provedení lesní těžby se skládá z operací: kácení, odvětvení, odkorňování, krácení, štípání, soustřeďování a odvoz. Blíže se jednotlivým operacím budu věnovat v kapitole 4.

Proces lesních těžeb se realizuje v souladu s platnou legislativou představovanou zákonem číslo 289/1995 Sb. O lesích a návaznými předpisy. Zákon rozlišuje:

- ***Těžby výchovné*** – předmytní úmyslné těžby s cílem výchovy porostu. [10]
- ***Těžby nahodilé*** – prováděné za účelem zpracování stromů suchých, vyvrácených, nemocných nebo poškozených. [10]
- ***Těžby obnovní*** – úmyslné těžby prováděné za účelem obnovy porostu nebo výběr jednotlivých stromů určených k obnově. [10]
- ***Těžby mimořádné*** – podmíněné povolením nebo rozhodnutím orgánu státní správy lesů. [10]

3.1 Členění výrobního procesu

Výrobní proces sestává ze dvou navzájem se ovlivňujících částí, technologického a pracovního procesu. Představuje souhrn pracovních prostředků, jimiž člověk působí na předmět práce a vytváří tak určitý výrobek. Ve výrobku je obsažena práce vykonaná člověkem a práce realizovaná spotřebou výrobních prostředků a opotřebením výrobních nástrojů. Odborná literatura charakterizuje technologický a pracovní proces takto:

- **Technologický proces:** představuje souhrn těch dějů výrobního procesu, při kterých se bezprostředně kvantitativně nebo kvalitativně mění pracovní předmět. Kvantitativní a kvalitativní změny se neuskutečňují pouze vynakládáním lidské práce, ale také samočinným působením pracovních prostředků a přírodních jevů. [11] Pro oblast těžby dřevní suroviny to může být například pokácení stromu nebo vysychání dříví.
- **Pracovní proces:** je souhrn těch dějů výrobního procesu, během kterých lidé přímo svojí prací a zpravidla pomocí pracovních prostředků buď bezprostředně přetvářejí pracovní předměty na výsledné produkty, nebo k tomu vytvářejí předpoklady. [11]

S výrobním procesem dále souvisí:

- **Výrobní fáze,** jež představuje dílčí část výrobního procesu, během které se realizuje několik výrobních operací na zhotovení výrobku.
- **Výrobní postup,** jež zahrnuje jednotlivé děje výrobního procesu.
- **Technologický postup** sestávající ze sledu mechanických, chemických případně biologických změn pracovního předmětu ve výrobním procesu.
- **Pracovní postup** zahrnující sled jednotlivých činností pracovníka při výrobě výrobku.

Proces		
Výrobní	Technologický	Pracovní
vyznačení místa těžby	příprava pracoviště	příprava práce
kácení	kácení motorovou pilou	pokácení stromu
odvětvování	odvětvování motorovou pilou	odřezávání větví a suků, odhazování a úklid větví
zkracování	zkracování motorovou pilou	zkracování kmenů na výřezy standardních délek

Tab. 9 – Členění výrobního procesu při těžbě metodou surových kmenů. [11]

3.2 Druhy těžebních metod

Těžebně-výrobní proces dřevní suroviny se skládá z typických výrobních fází: těžba dříví, soustředování dříví, výroba sortimentů a odvoz dříví. V závislosti na přírodních podmínkách a zvolených technologiích se skladba, způsob a lokalita provedení těchto operací může značně lišit. Kromě samotné operace pokácení stromu, jejíž místo provedení nelze změnit, se například odvětvování může provádět na stojícím stromě, na pokáceném stromě u pařezu, na odvozním místě apod. Stejně tak krácení kmenů na jednotlivé sortimenty lze realizovat přímo u pařezu, na odvozním místě, případně na lince dřevozpracujícího závodu.

Pro klasifikaci alternativ těžebních metod je s ohledem na výše zmíněné skutečnosti používán systém rozlišující formu zpracování surového dříví, v níž je dopraveno na odvozní místo. Rozeznáváme tak tři základní metody a jejich varianty. Jsou to metody sortimentní, surových kmenů a celých stromů. [6] K těmto metodám se navíc připojuje technologie se štěpkováním.

3.2.1 Metoda sortimentní

Představuje historicky nejstarší těžební metodou, používanou při výchovných i obnovných těžbách. Její vznik byl podmíněn omezenými možnostmi soustředování dříví v období využívání animální síly (koňské potahy). Z tohoto důvodu bylo nutné pokácené kmeny příčně rozdělit na přijatelně velké a těžké výřezy, které bylo možné s použitím dostupných prostředků dopravit na určené místo. U sortimentní metody rozlišujeme dvě varianty:

- **Varianta s úplným druhováním dříví**, kdy jsou na odvozní místo dopravovány hotové sortimenty určené k prodeji. [6]
- **Varianta výřezů standardních délek**, kdy je surové dříví dopraveno na odvozní místo ve formě výřezů o délce 2 až 6 m. Tyto výřezy mohou a nemusí splňovat podmínky pro přímý prodej. [6]

Podle místa zpracování pokáceného stromu lze u sortimentní metody rozlišit dvě alternativy, zpracování stromu u pařezu a zpracování stromu u vyvážecí linky.

Alternativa zpracování stromu u pařezu je typická pro motomanuální technologie, u kterých je pokácený strom odvětven, kmen příčně přeřezán a vzniklé výřezy jsou dopraveny na odvozní místo.

Zpracování stromu u vyvážecí linky je typické pro mechanizované těžby realizované prostřednictvím výložníkových harvestorů. Pokácený strom je dopraven od pařezu k okraji linky, kde je odvětven a příčně přeřezán. Pro tuto variantu lze použít označení sortimentní těžební metoda harvestorová. [4]

Význam sortimentní metody poklesl v období po 2. světové válce, neboť s nástupem traktorového soustředování došlo k prosazování kmenové metody těžby s druhováním na manipulačních skladech. Výjimku tvořila těžba listnatých dřevin, u níž bylo soustředování celých kmenů s ohledem na vyšší hmotnost, netvárnost a větevnatost obtížné. [4]

V posledních desetiletích lze pozorovat opětovný nárůst významu sortimentní těžební metody. Souvisí to především se snahou o zvýšení šetrnosti lesní výroby a rozvojem harvestorových technologií.

3.2.2 Metoda surových kmenů

Těžební metoda surových kmenů je vývojově mladší než metoda předcházející. Její rozvoj byl umožněn technickým pokrokem a vyšší mírou nasazení mechanizovaných dopravních prostředků s dostatečnou tažnou silou. Podle místa provádění druhování se rozlišuje:

- **Varianta s druhováním na odvozním místě**, kdy je surové dříví dopraveno na odvozní místo ve formě surového kmene, nebo ve formě kráceného surového

kmene. Zde je následně provedeno úplné druhování na obchodovatelné sortimenty. [6]

- **Varianta s druhováním na manipulačním skladě**, kdy se surový kmen dopravený na odvozní místo následně transportuje na manipulační sklad, na němž je provedeno kompletní druhování. [6]

Metoda surových kmenů má své výhody a nevýhody. Pozitivem je bezesporu zkvalitnění procesu druhování v areálu manipulačního skladu a snížení počtu přejezdů manipulační techniky terénem nutných pro transport stejného množství dříví oproti metodě sortimentní.

Negativa pak představuje vyšší míra poškození stojících stromů v porostu při výchovných těžbách, ke které dochází při transportu kmenů na odvozní místo. Zvýšení potřebné odvozní kapacity a náklady spojené z budováním a udržováním manipulačních skladů.

3.2.3 Metoda celých stromů

Nejmladší z rozlišovaných těžebních metod se začala rozvíjet v době, kdy začaly být k dispozici dostatečně výkonné tažné prostředky. Při této metodě dochází k transportu celých neodvětvených stromů na odvozní místo, což vyžaduje o 25 až 30 % vyšší tažnou sílu oproti transportu odvětveného kmene. [6] S tím souvisí nárůst spotřeby pohonných hmot a času potřebného k soustředování dříví. Rozlišuje se:

- **Varianta s odvětvením na odvozním místě**, po kterém následuje odvoz surových kmenů na manipulační sklad, kde dojde k sortimentaci. Sortimentaci lze také realizovat přímo na odvozním místě. [6]
- **Varianta s odvětvením na manipulačním skladě**, kdy je z odvozního místa transportován celý neodvětvený strom přímo na manipulační sklad, na němž dochází k odvětvení, sortimentaci a zpracování klestu. [6]

Také těžební metoda celých stromů má své výhody a nevýhody. Mezi výhody patří zejména vyloučení motomanuálního odvětvození z technologického procesu těžby. Dále odklonění části práce z porostu na odvozní místa popřípadě manipulační sklady

a vyklizení těžebního odpadu z místa těžby a jeho koncentrace pro další zpracování, například štěpkováním.

Nevýhody jsou představovány již zmíněnou vyšší energetickou náročností soustředování a odvozu dříví, vyšší mírou poškození stojících stromů při výchovných těžbách a stejně jako u metody surových kmenů, náklady na zřizování a údržbu manipulačních skladů.

3.2.4 Technologie se štěpkováním

Proces těžby surového dříví za sebou nechává velké množství těžebního odpadu, tzv. dendromasy, představovaného klestím, prořezávkovým materiálem a stromky z prvních výchovných zásahů. Pro využití tohoto odpadu začaly být využívány štěpkovací technologie, jejichž produktem je lesní štěpka.

Štěpka je dřevní hmota strojně nadrcená na částice o délce od 3 do 250 mm. Představuje levné biopalivo sloužící k vytápění větších budov, případně surovinu pro výrobu pelet a briket. Kromě štěpky ze zbytků po lesní těžbě se setkáváme se štěpkou ze zbytků z průmyslového zpracování dřeva a štěpkou z rychle rostoucích dřevin. [12]

Samotné technologie zpracování těžebních zbytků štěpkováním jsou velmi různorodé a blíže je rozeberu ve čtvrté kapitole. Obecně rozlišujeme štěpkování na lince, na odvozním místě a na centrálním místě zpracování, například ve dřevoskladu.

Produkce štěpky je ovlivňována několika faktory. Nejvýznamnější je míra a způsob soustředění těžebních zbytků. Pracnost výroby zvyšuje například rozptýlení materiálu po klasické výchovné těžbě. Naopak použití harvestorových a procesorových technologií při těžbě má za následek zvýšení koncentrace odpadního materiálu na jednom místě a snížení celkové pracnosti výroby.

Právě efektivnost dopravy štěpky a shromažďování samotného odpadu pro její výrobu je hlavní problém, na který je třeba brát zřetel. Zlepšení efektivity výroby je možné dosáhnout zvýšením hustoty přepravovaných materiálů a tím zlepšit vytížení přepravních prostředků. Tohoto cíle se dosahuje zejména mechanizací sběru dendromasy s následným lisováním a balíkováním. [4]



Obr. 5 – Balíkování klestu balíkovačem Timberjack 1490D. [24]

3.3 Faktory ovlivňující technologický proces těžby

Lesní těžba je na rozdíl od běžné průmyslové výroby charakteristická širokou škálou faktorů, které její provádění ovlivňují. Souhrnně je nazýváme výrobně-technické podmínky. [3] Tyto podmínky mají vliv jak na produktivitu a bezpečnost práce, tak také zejména na volbu pracovních postupů a prostředků. Z hlediska formy a způsobu působení rozlišujeme faktory neměnné a měnitelné.

5.3.1 Faktory neměnné

Tyto faktory většinou ohraničují možnost použití jednotlivých výrobních postupů a mechanizačních prostředků na pracovišti. Patří mezi ně:

- **Terén** charakterizovaný sklonem, únosností, členitostí, povrchem, expozicí a nadmořskou výškou. [11]
- **Klima**, jež je dáno ročním obdobím, teplotou, průměrnou vlhkostí a výší atmosférických srážek, větrností, délkou světlé části dne a výškou sněhové vrstvy. [11]

3.3.2 Faktory měnitelné

Zahrnují skupiny faktorů měnitelných v dlouhodobém výhledu, v krátkodobém výhledu a okamžitě měnitelné faktory.

Mezi faktory měnitelné v dlouhodobém výhledu patří:

- **Způsob obhospodařování** ovlivňující především míru těžebního zásahu, soustředěnost těžebního dříví na jednotce plochy a samotnou velikost těžebního pracoviště. [11]
- **Technologické parametry těžebních stromů**, u nichž nás zajímá především druhové zastoupení dřevin v těžebním fondu, rozměry vytěžených stromů a technologická kvalita těžebních stromů. [11]

Faktory měnitelné v krátkodobém výhledu:

- **Dopravní podmínky** ovlivňující jednak přímo proces produkce suroviny, jednak těžební činnost jako celek. Při plánování lesní těžby je třeba brát zřetel na hustotu a kvalitu cest, dopravní vzdálenosti a množství skládek při odvozních cestách. [11]

Okamžitě měnitelné faktory zahrnují:

- **Cílevědomé změny v sortimentaci** umožňující vyloučit nepříznivé působení technologické jakosti těžebního fondu na pracnost výroby. [11]
- **Časové řazení pracovišť**, jež umožňuje v rámci plánovacího období vyloučit nebo zmírnit dopady klimatických podmínek na průběh těžby. [11]
- **Odlehlost pracoviště**, kterou lze eliminovat zavedením dopravy dělníků a vybudováním dostatečného sociálního zázemí. [11]

Kromě již zmíněných faktorů, které na proces těžby působí, se počítá také s vegetačním obdobím dřevin. Dříví těžené v zimním období není napadáno škůdci a dřevokaznými houbami a pomalu vysychá. Toho se využívá pro úpravu doby těžby na zimní období u některých sortimentů vyráběných z tzv. rychlovazných dřevin, jako jsou borovice nebo břízy.

V zimním období dochází ke snížení poškození stojících stromů vlivem zvýšení přilnavosti kůry, která je v zimním období dvakrát vyšší než v letním. Také poškození povrchu půdy a kořenového systému se působením sněhové pokrývky a vyšší únosností půdy snižuje. [3]

Období zimní a letní těžby je stanoveno v normách podle nadmořské výšky dané lokality, viz. tabulka č. 10.

Nadmořská výška místa těžby	Doba těžby	
	v zimním období	v letním období
do 500 m	od 1. 10. do 30. 4.	od 1.5. do 30. 9.
nad 500 m	od 1. 9. do 15. 5.	od 16. 5. do 31. 8.

Tab. 10 – Určení doby letní a zimní těžby. [3]

4. Technologie produkce dřevní suroviny

Samotný těžební proces produkce surového dříví zahrnuje šest základních operací (kácení, odvětvování, odkorňování, krácení, štípání, štěpkování), jejichž časové a prostorové zařazení do procesu těžby závisí zejména na zvolené těžební metodě. Stejně tak technologie používané pro realizaci jednotlivých částí procesu jsou ovlivňovány typem prováděné těžby (výchovné, mýtní, kalamitní) a zvolenou metodou. S ohledem na rozsah práce se v této kapitole primárně zaměřím na popis technologií používaných při mýtních a výchovných těžbách.

Z hlediska časové posloupnosti jednotlivých úkonů rozlišujeme výrobu kontinuální, kdy na sebe úkony přímo navazují, a nekontinuální, mezi operacemi dochází k časové prodlevě. Kontinuální výroba je náročnější na sladění výkonu výrobních prostředků v jednotlivých operacích, ale naproti tomu zkracuje celkový čas výroby, zachovává kvalitu vytěženého dříví a minimalizuje zásoby a rozpracovanost výroby. [3]

Před zahájením samotné těžby se přistupuje k přípravě pracoviště, jež má za úkol vytvořit vhodné podmínky pro provedení těžby zvolenou metodou a technologií. Jedná se zejména o zpřístupnění porostů dostatečně hustou sítí cest, zřízení skládek a rozčlenění porostů sítí přibližovacích linek na jednotlivá pracovní pole.



Obr. 6 – Vytěžené dříví uložené na odvozním místě. [30]

4.1 Kácení

Kácení je pracovní operace, při níž dochází řezem nebo stříhem k oddělení nadzemní části stromu a jejímu následnému dopadu na zem tak, aby nedošlo k poškození pokáceného kmene a jeho okolí. Podle použité technologie rozlišujeme motomanuální kácení a strojové kácení.

Rozhodující vliv na kácení a následný pád stromu má umístění jeho těžiště. Nejjednodušší případ představuje rovný, přímý strom s pravidelnou tloušťkou kmene a pravidelnou korunou jehož těžiště leží na přímce procházející plochou řezu, tzv. normální strom. Pokud plochou řezu neprochází, mluvíme o stromu vychýleném, jenž má tendenci po provedení řezu padat ve směru vychýlení. [1]

Před samotným kácením je třeba vyznačit, které stromy mají být pokáceny. U plošných mýtních těžeb se stromy k pokácení určují vymezením těžební plochy, v probírkách se vyznačuje každý strom zvlášť. Stromy se zpravidla vyznačují ve směru předpokládaného budoucího pohybu dřevorubce, aby ten nemusel každý strom obcházet a zjišťovat, jestli má být poražen či nikoliv.

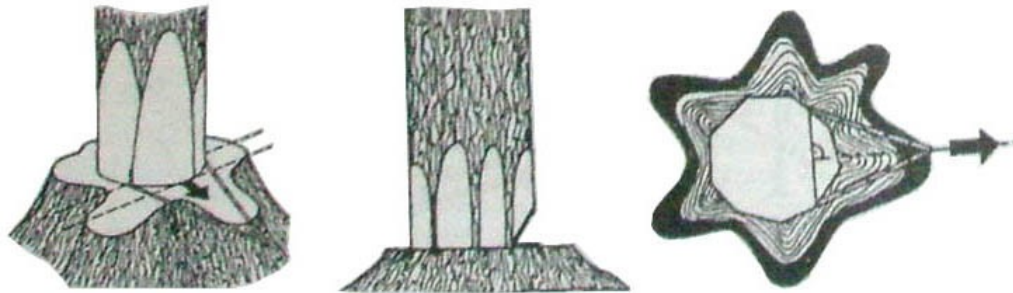
4.1.1 Motomanuální technologie kácení

Představují kácení stromů za pomoci jednomužných motorových pil. Je to poměrně nebezpečná práce, jež klade nároky na odbornou způsobilost pracovníka.

Vlastní pokácení stromu sestává z více pracovních úkonů a to určení směru pádu stromu, úpravy pracoviště, úpravy paty stromu, zářezu, hlavního řezu, vychýlení stromu do směru pádu a úpravy čela kmene.

- **Určení pádu stromu** se provádí s ohledem na použitou technologii soustředování dříví, na terén a zejména na snahu o těžbu bez vedlejších škod jak na káceném stromě, tak na okolních stromech a podrostech.
- **Úprava pracoviště** zahrnuje očištění bezprostředního okolí paty stromu od křovin, kamenů a drnů a vyhlédnutí a úpravu ústupové cesty, po které dřevorubec v okamžiku pádu stromu odstupuje.
- **Úprava paty stromu** představuje odstranění kořenových náběhů, které znesnadňují kácení zvětšením řezné plochy a snižují přesnost pádu stromu. V určitých případech se některé kořenové náběhy ponechávají, protože pomáhají dodržet určený směr

pádu, případně ulehčují klínování a vychylování stromu do určeného směru. Platí to například pro stromy nakloněné bokem od směru pádu. [11]



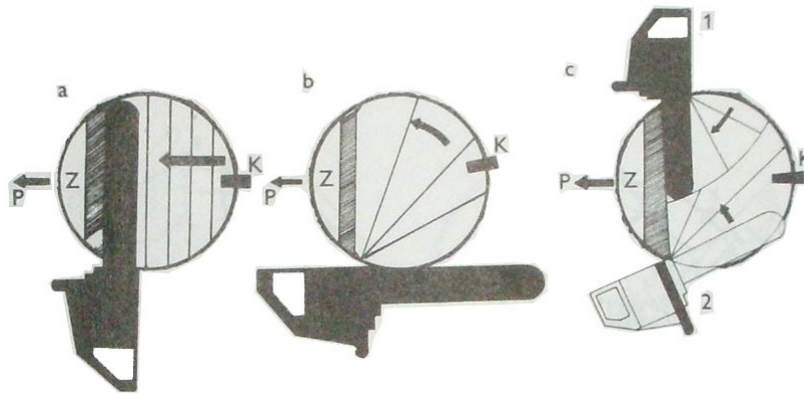
Obr. 7 – Odřezání kořenových náběhů a kontrola správnosti směru pádu stromu. [6]

- **Zářez** se provádí za účelem zajištění směru pádu stromu a zabránění rozštěpení paty kmene. Je tvořen klínovým výřezem z kmene stromu na straně pádu, který zasahuje do 1/5 až 1/3 průměru kmene. Výška zářezu se rovná 2/3 jeho tloušťky. Rozlišujeme zářez vrchní klínový, spodní klínový a štěrbinový. Kvalitně a bezpečně lze strom pokácet pouze se zářezem, bez zářezu je možné porážet pouze stromy s tenkým kmenem do průměru 15 cm. [11]

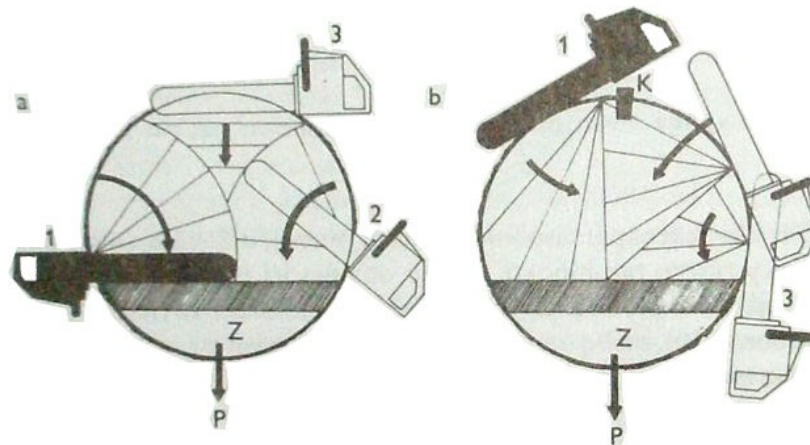


Obr. 8 – Vrchní klínový zářez a spodní klínový zářez (používaný při kácení po svahu). [19]

- **Hlavní řez** slouží k oddělení kmene od pařezu. Vede se vodorovně proti zářezu ve výšce jeho horní třetiny. Mezi zářezem a hlavním řezem se nachází tzv. nedořez široký 2 až 4 cm, který slouží jako lomná lišta, kolem níž se strom sklopí do směru pádu. Nedořez se nesmí v žádném případě zcela proříznout, z důvodu naprosté ztráty ovladatelnosti stromu při pádu. [6] Způsoby provedení hlavního řezu motorovou pilou se liší podle průměru kmene a podle délky lišty motorové pily, viz. obr. 9 a 10.



Obr. 9 – Kácení tenčích stromů: a, b – průměr kmene o něco menší než délka pilové lišty, c – průměr kmene o něco větší než délka lišty. 1, 2 – pořadí řezů, P – směr pádu stromu, Z – zářez, K – klín. [11]



Obr. 10 – Kácení stromů o průměru rovnajícím se jeden a půl násobku délky pilové lišty: a – strom nakloněný ve směru pádu, b – normálně rostoucí strom. 1, 2, 3 – pořadí řezů, P – směr pádu stromu, Z – zářez, K – klín. [11]

- **Vychýlení stromu do směru pádu** se provádí klíny, přetlačnou lopatkou nebo dřevorubeckým háčkem. Háček a lopatka se používají u kmenů s průměrem do 30 cm u listnatých stromů, respektive do 35 cm u jehličnanů. Nástroje se vkládají do hlavního řezu za lištu motorové pily. Po dojetí pily k nedořezu vyjme dřevorubec pilu z řezu a s použitím lopatky nebo klínu vychýlí strom do směru pádu. V okamžiku pádu stromu dřevorubec vyjme vychylovací nástroj, vyjma použití klínů, a ustupuje do bezpečné vzdálenosti. [11]



Obr. 11 – Moderní přetlačná lopatka kombinovaná s obracákem a dřevorubecký klín. [20]

- **Úprava čela kmene** zahrnuje začelení nebo očelení. Začelení znamená pouhé odříznutí třísky případně nedořezu, nebo zaříznutí kmene s cílem získat čelo kolmé k podélné ose kmene. Očelení představuje zkosení čelní plochy výřezu po celém obvodu za účelem snížení tření při vlečení a smýkání dříví po půdním povrchu. [6] V případě zachování kořenových náběhů pro usnadnění kácení se tyto nyní také odřezávají.

Při kácení stromů může vinou nesprávné techniky práce, případně působením vnějších vlivů vzniknout tzv. závěs. Tedy zavěšení stromu korunou v koruně jiného stromu. Rozlišuje se závěs boční, čelní, mezi dva stromy, do dvojáku a závěs dvojáku. [13]

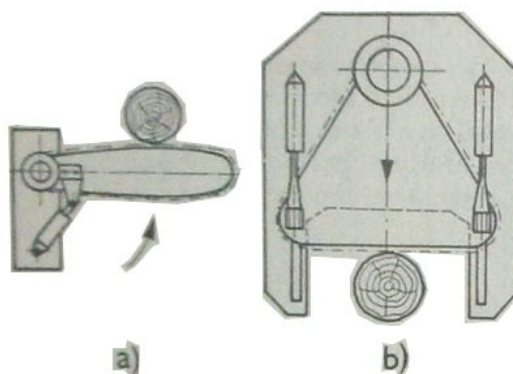
Stahování zavěšených stromů se řadí mezi nejnebezpečnější práce a dřevorubci při něm musí dbát zachování zásad bezpečnosti. Na zavěšené stromy se nesmí lézt, pracovat a chodit pod nimi, ani se nesmějí opravovat.

Uvolňování stromů ze závěsu se provádí odsouváním oddenku zavěšeného stromu sochořem, otáčením zavěšeného stromu kolem jeho osy obracákem, případně se strom stáhne přibližovacím prostředkem nebo ručním navijákem.

4.1.2 Strojové technologie kácení

Strojové kácení stromů se provádí prostřednictvím těžebních strojů. Jsou to samojízdné stroje konstruované pro pohyb a práci v terénu. Základní funkční součástí těchto strojů je řezné ústrojí.

Řezné ústrojí se skládá z vlastního mechanismu a nástroje. Ke strojovému kácení stromů se prakticky používají dva druhy nástrojů, nůž a řezací řetěz. Pro beztrískové dělení dřeva se používají hydraulické nůžky, které jsou vhodně ke kácení tenčích stromů určených k výrobě vlákninového dříví. Pro třískové dělení se používají řezací řetězy vedené buď konzolovou řezací lištou nebo trojúhelníkovým vedením, viz. obr. 12. [14]



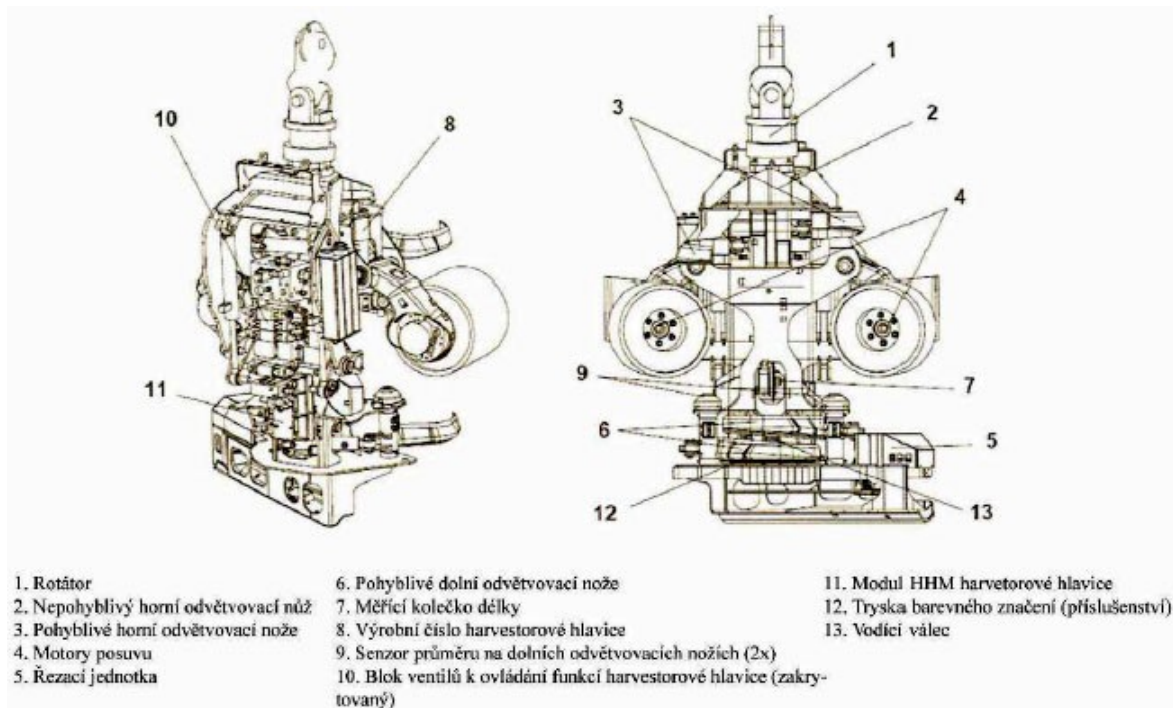
Obr. 12 – Řetězová řezná ústrojí, a – řezací lišta, b – trojúhelníkové vedení. [14]

K vozidlu je řezné ústrojí upevněno přímo nebo na rameni hydraulického jeřábu. Při přímém umístění musí těžební stroj dojet do bezprostřední blízkosti stromu, což představuje jisté omezení v možnostech těžby, daná terénním profilem a výskytem překážek. Umístění řezného ústrojí na hydraulickém jeřábu ulehčuje pohyb stroje terénem s různými překážkami a dovoluje zvolit obsluze stroje optimální pracovní pozici.

Těžební stroje dělíme z hlediska množství prováděných operací na:

- **Jednooperační těžební stroje**, vykonávající pouze operaci kácení. Jedná se v podstatě o adaptaci řezného ústrojí na kolové nebo pásové traktory, například místo dozorské radlice. [14]
- **Víceoperační těžební stroje**, které kromě kácení vykonávají alespoň jednu další operaci, například odvětvování. Tyto stroje se označují jako harvestory, právě popisem těžby harvestory se budu dále zabývat. Kromě harvesterů se v oblasti víceoperačních strojů setkáváme ještě s tzv. procesory, které neslouží ke kácení, ale například k odvětvování a krácení. [14]

Řezné ústrojí harvestorů, nejčastěji představované pilovým řetězem vedeným ve výklopné vodící liště, je umístěno na závěsném rámu spolu s podávacími válci, odvětvovacími noži a měřícím a řídicím ústrojím. Tato sestava tvoří tzv. harvestorovou hlavici, viz. obr. 13.



Obr. 13 – Konstrukční prvky harvestorové hlavice. [15]

Podle technických parametrů se harvestory dělí do tří tříd, viz. tabulka 11:

Technický údaj		Typ harvestoru		
		malý	střední	velký
	tj.			
Výkon motoru	kW	do 70	70 - 140	nad 140
Hmotnost	t	4 - 8	9 - 13	13 - 15
Šířka	cm	160 - 200	240 - 280	260 - 290
Dosah jeřábu	m	6,0	8,5 - 10,0	10,0 - 11,0
Hmotnost stromu	m ³ / strom	do 0,15	do 0,35	nad 0,35
Max. průměr řezu	cm	20 - 35	35 - 45	45 - 65
Výkon	m ³ / motohod.	3 - 5	4 - 8	5 - 15

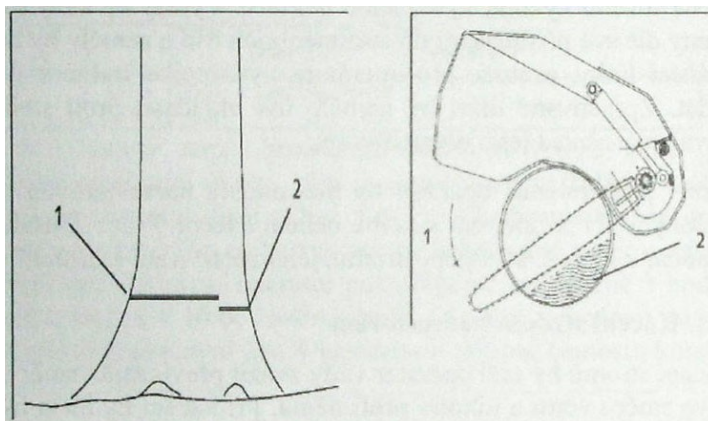
Tab. 11 – Rozdělení harvestorů podle technických parametrů. [21]

Kácení stromů harvestorem s řezací hlavici umístěnou na hydraulickém rameni probíhá s ohledem na jeho technické parametry, zejména na řezací průměr hlavice.

U stromů s tloušťkou odpovídající parametrům nasazené hlavice postačuje k pokácení jediná řez, u větších průměrů se provádí několik řezů.

V prvním případě se hlavice nasadí ke kmeni stromu a vystředí se. Operátor nastaví s ohledem na profil terénu výšku odříznutí tak, aby byla výška pařezu co nejnižší a pevně sevře kmen odvětvovacími noži, poté dá řezacímu ústrojí povel k provedení hlavního řezu. Po odříznutí stáhne operátor ramenem kmen z pařezu. Ve druhém případě, kdy se provádí více řezů pro oddělení stromu od pařezu, je řezací hlavice přemístěna tak, aby byl druhý řez veden ve stejné nebo o něco vyšší rovině oproti řezu prvnímu. [15]

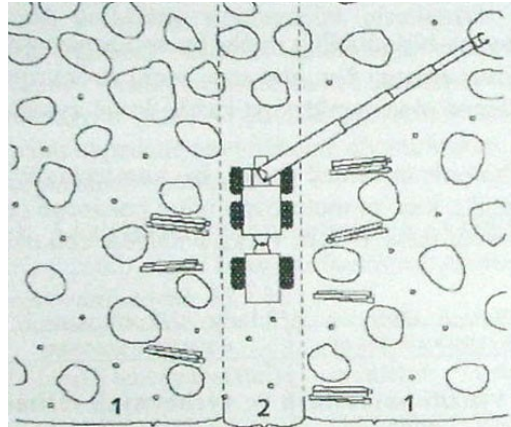
Při kácení stromů s velkými kořenovými náběhy se před provedením hlavního řezu realizuje směrový zářez, který má podobnou funkci, jako zářez při motomanuálním kácení stromů, viz. obr. 14.



Obr. 14 – Provedení směrového a hlavního řezu harvestorem, 1 – hlavní řez, 2 – směrový řez. [15]

Během provádění hlavního řezu je kmen tlačěn hlavicí a ramenem do směru kácení. Po dokončení řezu se kmen odtáhne o malou vzdálenost od pařezu na opačnou stranu oproti směru pádu stromu. Tím dojde k přesunu těžiště stromu a jeho pádu do požadovaného směru. [15]

Strojové technologie těžby, dnes zastoupené zejména harvestory, se používají v těžbách výchovných, mýtních i mimořádných, přičemž právě ve výchovných těžbách je nejvíce vidět bezprostřední vztah mezi pěstováním a výchovou lesa a nasazením techniky s ohledem na možné poškození okolních stromů a kořenového systému. Ve výchovných těžbách se proto harvestory většinou pohybují pouze po vyvážecích linkách, viz obr. 15.



Obr. 15 – Postup harvestoru po vyvážecí lince při výchovné těžbě, 1 – dosah harvestoru, 2 – šířka linky 3,5 až 4,0 m. [15]

Nasazení harvestorů do těžebního procesu je limitováno především sklonem terénu a únosností terénu. Harvestory mohou operovat při příčném sklonu do 10 %, při podélném do 34 až 45 %. [14] Únosnost terénu lze zvětšit vytvořením vrstvy klestu na lince, po níž se harvestor pohybuje.

Kromě terénu má na nasazení harvestorových technologií vliv druhové složení porostů a technologické parametry těžných stromů. Harvestory nejsou vhodné pro listnaté porosty, porosty poškozené sněhem a porosty s výrazně křivými stromy a nadměrnými kořenovými náběhy. [3]



Obr. 16 – Kácení stromu harvestorem. [27]

4.2 Odvětvování

Operace odvětvování má za úkol zbavit pokácený strom větví, pahýlů a vrcholové části. Podle použité technologie rozlišujeme manuální odvětvování sekerou, motomanuální odvětvování jednomužnou motorovou pilou a strojové odvětvování.

Manuální a motomanuální odvětvování patří v procesu těžby fyzicky, časově a s ohledem na bezpečnost práce k nejnáročnějším úkonům. Zabírá 50 až 90 % celkového času těžby. [11]

4.2.1 Manuální odvětvování sekerou

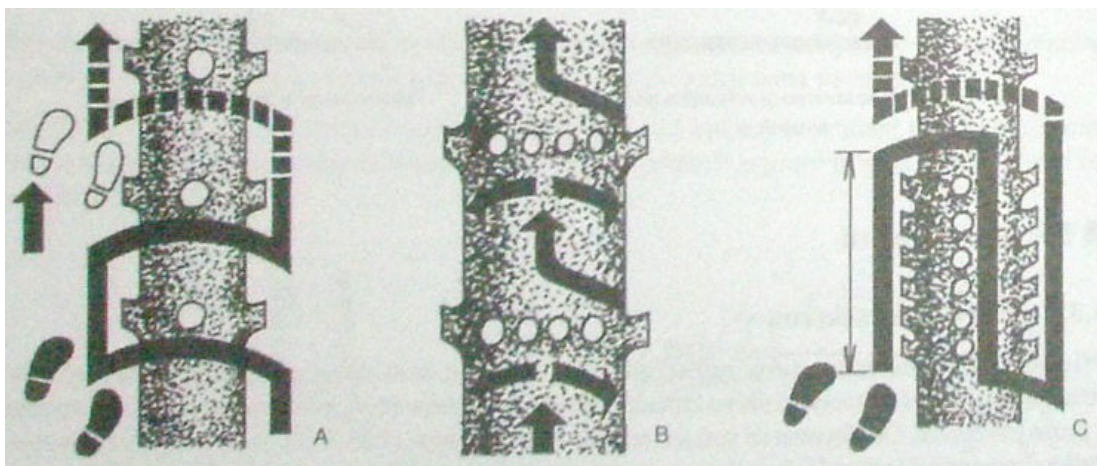
Manuální odvětvování sekerou se v současnosti používá jen zřídka. Odvětvují se pouze ležící stromy, při práci postupuje pracovník od oddenku k vrcholu. Při odvětvování stromů do tloušťky cca 30 cm stojí pracovník vždy na protilehlé straně kmene, při odvětvování stromů větších průměrů stojí při zvýšené opatrnosti na přilehlé straně.

Tenké větve pracovník odsekává jedním sekem vedeným těsně u kmene, tlustší větve nejprve nasekne několik cm nad kmene, aby při jejich odlamování nedošlo k vylovení třísky. Kmen odvětvený ze dvou třetin pracovník pomocí obracáku otočí a následně odsekne zbytek větví. Nakonec pracovník odsekne vršek kmene.

4.2.2 Motomanuální odvětvování motorovou pilou

Stejně jako u manuálního odvětvování se při použití motorové pily postupuje od oddenku k vrcholu. Pro odvětvování jehličnatých stromů se podle tloušťky a způsobu odřezávání jednotlivých větví rozlišují tyto způsoby:

- **Severský**, používáný pro větve o tloušťce 2,5 až 5 cm v místě řezu a pro dřeviny s pravidelnými přesleny, jako jsou smrk, jedle, borovice. [13]
- **Švihový**, pro tenké větve do 2 cm tloušťky.
- **Středoevropský**, pro větve tlustší než 5 cm.



Obr. 17 – Schéma postupu při jednotlivých způsobech odvětvování, A – severský, B – středoevropský, C – švihový. [6]

Odvětvování listnatých dřevin s nepravidelně rostlými větvemi se provádí postupně. Nejprve se odřezou koncové větve překážející v práci a bránící v přístupu k vlastnímu kmeni. Poté se odřezou nakloněné větve, aby se snížilo napětí v hlavních větvích a tím riziko vzniku třísky. Nakonec se provede odřezání hlavních větví od kmene. [11]

Tenké větve do průměru 3 cm se odřezávají jedním řezem z libovolné strany, větve o průměru 3 až 8 cm jedním řezem ze strany tahu a tlustší větve dvěma řezy.

4.2.3 Strojové odvětvování

Strojové odvětvování se realizuje harvestorem přímo při těžbě, nebo speciálním odvětvovacím strojem. Rozlišujeme odvětvování vertikální, kdy se stromy odvětvují před pokácením šplhací pilou a odvětvování horizontální, při němž jsou poražené stromy strojem odvětvovány ve vodorovné poloze, případně s mírným sklonem. V našich lesích se v dřtivé většině případů používá odvětvování horizontální.

Odvětvovací stroje se podle pracovního místa dělí na mobilní, které mohou být nasazeny na těžebních plochách nebo přibližovacích linkách a stacionární, umístěné na manipulačních a skladových plochách mimo les.

Pro většinu odvětvovačích strojů je typické, že nemohou pracovat přímo v porostu a proto si k sobě musí pokácené stromy přitahovat lanem navijáku, hydraulickým výložníkem případně k nim musejí být stromy soustředovány.

Vlastní odvětvení se realizuje řezným ústrojím, obvykle se používá jeden ze tří typů řezného ústrojí a to frézovacího, ústrojí tvořeného článkovitým pásem s břity na čelní obvodové části a nebo nožovou hlavici. [15]

Proces strojového odvětvování popíšu na stroji SV 6-098 APOS. Jedná se o protahovací odvětvovač s autonomním pohonem, určený k odvětvování jehličnatých stromů do maximální tloušťky 50 cm prostřednictvím nožové odvětvovací hlavice. Na začátku procesu lesní kolový traktor vybavený drapákem vloží odvětvovaný strom do odvětvovače s otevřenými noži. Po uložení kmene na výkyvnou hlavu se sevřou nože odvětvovače a tažný traktor začne protahovat strom, přičemž dochází k osekávání větví sevřenými noži. Po protažení stromu se uvolní výkyvná hlava a nože se automaticky vrátí do výchozí polohy. [16]



Obr. 18 – Protahovací odvětvovač SV 6-098 APOS. [16]

4.3 Odkorňování

Odkorňování je pracovní postup, při kterém je z kmene odstraněna kůra. Jedná se o časově náročnou operaci, která se provádí jen v odůvodněných případech, například při likvidaci škodlivého podkorního hmyzu.

V porostech se provádí za pomoci ručního náradí, škrabáku, loupáku, sekyry nebo frézovacího adaptéru na motorovou pilu. Strojní odkorňování se v porostech neprovádí, strojně se dříví odkorňuje pouze na skladech dříví vybavených patřičnou technikou.

Podle stupně odkornění rozeznáváme odkornění do hněda, u kterého na dřevě zůstává lýko a ojedinělé zbytky kůry, dále odkornění do poloběla, kde se kůra dokonale

odstraní a lýka zůstane na kmene maximálně 50 % a nakonec odkornění do běla, při kterém se z kmene odstraní veškerá kůra, lýko i kambium. [13]



Obr. 19 – Odkorňování motorovou pilou s frézovacím adaptérem. [22]

4.4 Krácení

Krácení poražených stromů znamená jejich příčné rozřezání. Provádí se za účelem zkrácení kmenů na transportní délku nebo přímo k výrobě jednotlivých sortimentů, viz. druhy těžebních metod. Krácení se realizuje technologií motomanuální nebo strojovou.

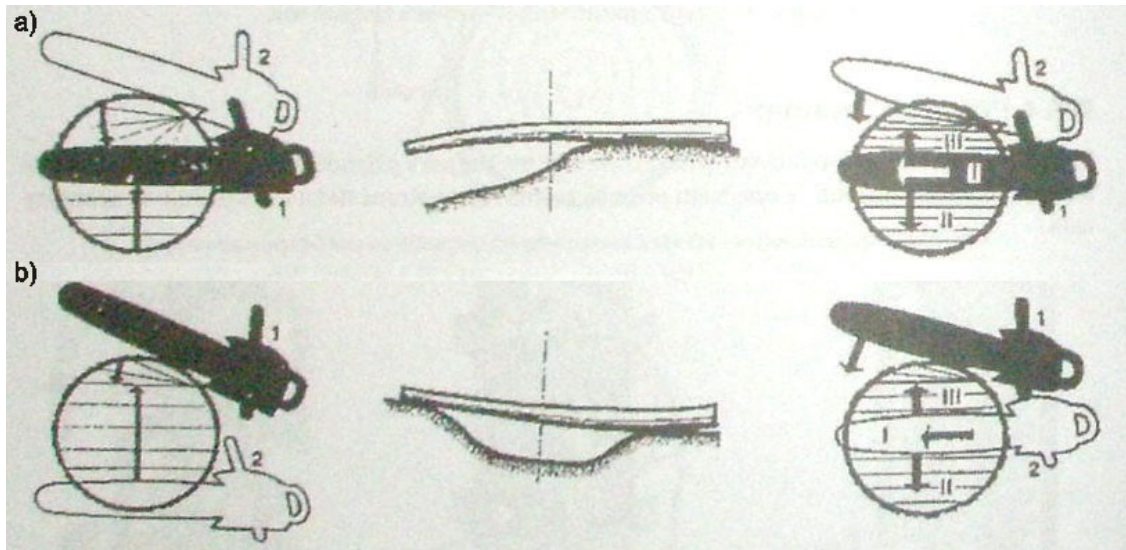
4.4.1 Motomanuální krácení

Při krácení kmenů prostřednictvím motorových pil je technika práce s pilou určována druhem napětí dřevních vláken v místě řezu a průměrem kmene. Řezat se vždy začíná na straně tlaku.

Při rozřezávání ležícího kmene o průměru menším, než je délka pilové lišty, nasadí dřevorubec opěrku pily co nejbližší na kmen tak, aby lišta směřovala šikmo vzhůru a postupně kmen prořezává. Při dořezávání musí dbát na to, aby se řetěz nezařízl do země. Ležící kmeny o průměru větším, než je délka pilové lišty se přeřezávají několika vějířovými řezy. [13]

Rozřezávání provislých, ve dvou bodech podepřených, a převislých, v jednom bodě podepřených, kmenů se provádí dvěma řezy. První řez je veden z tlakové strany do takové hloubky, dokud nezačne být lišta v řezu svírána. Poté se pila z řezu vyjme a dřevorubec provede druhý řez z protilehlé strany, kterým kmen rozdělí. Při tomto

rozřezávání je třeba dbát na dodržení roviny řezu. V případech, kdy je průměr kmene větší, než délka pilové lišty se opět používá několik vějířovitých řezů z obou stran. [13]



Obr. 20 – Příčné přezávání kmene s: a) jednostranným převisem, b) středovým průhybem. [6]

4.4.2 Strojové krácení

Strojové krácení je zajišťováno harvestory nebo procesory, tedy více operačními stroji. Ve výchovných těžbách se procesory určené například k odvětvení a krácení stromů pohybují podobně jako harvestory po přibližovacích linkách. Při nasazení v mýtních těžbách pracují stroje přímo na pracovní ploše nebo na přibližovacích linkách.

Procesor určený ke odvětvení a krácení bývá zpravidla vybaven hydraulickým jeřábem s drapákem a odvětvacím a řezacím zařízením. Při krácení uchopí operátor drapákem strom a umístí jej kolmo na řezací a odvětvací prostředek. Po provedení odvětvení rozřeže kmen na požadované délky výřezů.



Obr. 21 – Traktorový procesor NIAB 5-15B určený ke krácení a odvětňování probírkových sortimentů. [23]

4.5 Štípání

Štípání souvisí s výrobou rovnaného dříví. Výroba sortimentů zanechává různě dlouhé a tlusté zbytky, které se zpravidla zkracují na jednodetřívá polena a ukládají do hraní. Příliš tlustá, případně vyhnílá polena se štípou na menší kusy, za účelem oddělení zdravé součásti od nahnilé, usnadnění vysychání, ukládání a manipulace.

Tloušťka polen u užitkového dříví je 24 cm bez kůry, u palivového do 30 cm bez kůry. [13] Štípání se provádí ručně nebo štípacími stroji.

Ruční štípání se většinou provádí přímo v lesním porostu. Dřevorubec vybavený štípací sekerou, kalačem a štípacími klíny zpravidla štípe polena v radiálním směru od tenčího konce. U tvrdých listnáčů se postupuje naopak. Polena oválného tvaru by se měla štípat vždy ve směru největšího průměru. Ručně lze štípat stojící nebo ležící polena. [11]

Protože ruční štípání dřeva představuje časově náročnou a velmi namáhavou práci, je vyvíjena snaha jej nahradit všude tam, kde je to možné štípáním prostřednictvím štípacích strojů. Vlastní operace štípání se tak většinou přesouvá z porostů do skladů dřeva.

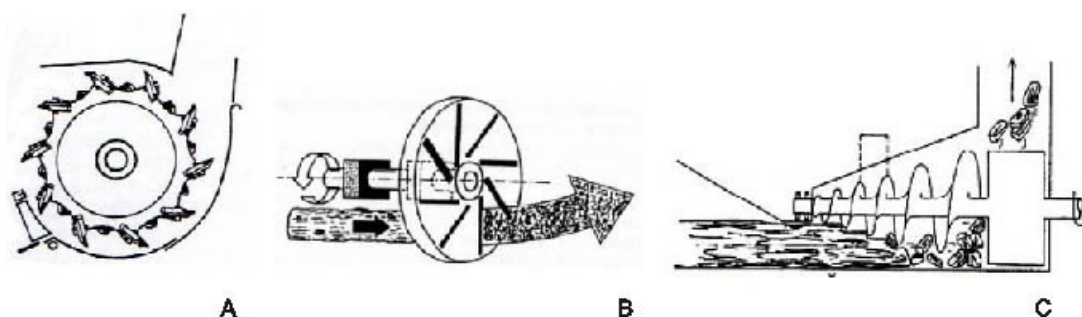


Obr. 22 – Štípací sekera. [25]

4.6 Štěpkování

Štěpkování, desintegrace dendromasy, se provádí sekáním těžebních zbytků podávaných podél své osy proti sekacímu noži a protinoži. V praxi se setkáváme se třemi druhy sekaček, bubnovými, diskovými a spirálovými.

- **Bubnové sekačky** mají nože umístěné na povrchu rotujícího válce rovnoběžně s jeho osou. Velikost vstupního otvoru pro podávání materiálu lze snadno regulovat změnou velikosti a průměru válce. Tato konstrukce se používá zejména pro štěpkování chaoticky uspořádaného materiálu, například klestu. [15]
- **Diskové sekačky** mají nože umístěné na čelní straně rotujícího kotouče. Kinetická energie kotouče usnadňuje překonávání nerovností v podávání a tloušťce štěpkovaného materiálu. Vzhledem k omezené velikosti podávacího otvoru, jsou vhodné pro štěpkování dříví v celých délkách. Pro potřeby štěpkování chaotického materiálu se vybavují přísunovým žlabem s mačkáčovými válci. [15]
- **Spirálové sekačky** svým principem odpovídají mlýnku na maso. Délka štěpky je dána stoupáním pracovní spirály, kvalita produkované štěpky odpovídá požadavkům na energetickou štěpku. [15]



Obr. 23 – Konstrukční principy sekaček: A – bubnová, B – disková, C – spirálová. [6]

Dále je možné těžební zbytky zpracovat v drtičích, které pracují na principu kladiv umístěných po obvodu rotoru. Materiál je posouván dopravním pásem a válci k rotoru, kde je rozdrcen. [17] Robustní konstrukce drtičů omezuje jejich použití na odvozní místa, případně až na zpevněné plochy skládek dříví. Nicméně vysoký výkon a odolnost umožňují zpracovat i silně znečištěný vstupní materiál, typicky představovaný shrnovaným klestem.

Štěpku využíváme jako palivo, a to volně loženou nebo slisovanou do pelet a briket, případně se z ní mohou vyrábět dřevotřískové desky. Pro získání energetické štěpky se při zpracování zbytků z mýtních těžeb v našich lesích používají dvě metody:

- **Klasická metoda**, při které se klest po skončení těžby odváží na odvozní místo, kde se následně drtí přímo do kamionu, případně kontejneru.
- **Metoda svazkových těžebních zbytků**, při níž jsou těžební zbytky sesbírány a uloženy do balíčkovacího stroje a následně balíkovány. Tyto balíky jsou posléze dodávány do tepláren či skladišť, kde dochází k jejich drcení.



Obr. 24 – Zpracování klestu štěpkovačem HEM 561. [26]

Závěr

Problematika lesního hospodářství a produkce dřevní suroviny je velmi obsáhlá a různorodá a lze ji částečně využít při výuce na základní škole. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání umožňuje probíranou problematiku zahrnout do několika oblastí.

Na prvním stupni se mohou žáci v rámci tématu Rozmanitost přírody spadajícího do vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět začít seznamovat na příkladu lesních porostů s přírodními ekosystémy a získávat první informace o ochraně přírody. Tyto znalosti mohou dále rozvíjet na druhém stupni v tematické oblasti Člověk a příroda. Prostřednictvím tematických okruhů přírodopis a geografie lze na příkladu lesa komplexně demonstrovat fungování složitých přírodních ekosystémů, ukázat žákům systém hospodaření v lesích a vést je k pochopení smyslu ochrany přírodního bohatství. V oblasti Člověk a svět práce, je možné žáky i v rámci přípravy na volbu povolání seznámit s prací lesníků a dřevorubců.

Vlastním cílem práce bylo informovat obecně o problematice lesů a lesního hospodářství na území ČR a po teoretické stránce probrat technologickou strukturu těžebního procesu spolu s popisem jednotlivých pracovních operací, které vedou k tomu, že se z rostoucího stromu stane hromada dříví určeného na otop nebo další průmyslové zpracování.

Celkově se cíle vytyčené v úvodu práce povedlo uspokojivě splnit, zejména co se týče kapitol zabývajících se lesním hospodářstvím na území našeho státu a členění struktury výrobního procesu surového dříví.

Jisté mezery má poslední kapitola, popisující technologie a postupy používané při samotné těžbě, a to z důvodu velké obsáhlosti tématu. To se týká zejména strojových technologií kácení, odvětvování a krácení. Například samotná problematika nasazení harvesterů by vystačila na vlastní práci. Do práce se také nevešla problematika sortimentace a problematika soustředování a dopravy dříví, které jsou nedílnou součástí těžebně výrobního procesu. Nicméně se domnívám, že i takto rozepsaná témata dokáží v dostatečné míře informovat o procesu těžby a používaných technologiích.

Oblasti lesního hospodářství a těžby dřeva bych se rád věnoval i v diplomové práci v rámci navazujícího magisterského studia, kde bych chtěl podrobně rozpracovat problematiku nasazení harvesterových technologiích.

Zdroje informací

1. Kol. Lesnický slovník naučný I. 1. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství, 1994, 743 s. ISBN 80-7084-111-7
2. Kol. Lesnický slovník naučný II. 1. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství, 1995, 683 s. ISBN 80-7084-131-1
3. ONDRACEK, Karel. Produkce dřevní suroviny. Vyd. 1. Brno : MZLU Brno, 2008. 129 s. ISBN 978-80-7375-142-5.
4. ULRICH, Radomír a kol. *Možnosti uplatnění sortimentních technologií ve správě LČR, s.p.* Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006 [i.e. 2007]. 340 s., [58] l. příl. ISBN 978-80-7375-051-0.
5. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2010. Praha : Ministerstvo zemědělství, 2011. 130 s. ISBN 978-80-7084-995-8.
6. SIMANOV, Vladimír, KOHOUT, Václav. Těžba a doprava dříví. 1. vyd. Písek: Matice lesnická, 2004, 412 s. ISBN 80-86271-14-5
7. BLUĐOVSKÝ, Zdeněk. Těžba dřeva v České republice. Zprávy lesnického výzkumu. 1999, č. 04. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/ris/ais-ris-info-copy.nsf/aa943fb38bfdd406c12568e70070205e/7935edf1850023dec12569a200559199?OpenDocument>
8. Těžba dřeva. In: Mezi stromy: *lesnicko - dřevařský vzdělávací portál* [online]. 2007 [cit. 2012-03-21]. Dostupné z: <http://www.mezistromy.cz/cz/zpracovani-dreva/tezba-dreva>
9. WEGER, Jan, HAVLÍČKOVÁ, Kamila: Zásady a pravidla pěstování rychle rostoucích dřevin (r.r.d.) ve velmi krátkém obmýtí. Biom.cz [online]. 2002-01-18 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/zasady-a-pravidla-pestovani-rychle-rostoucich-drevin-r-r-d-ve-velmi-kratkem-obmyti>>. ISSN: 1801-2655.
10. Zákon č. 289/1995 Sb., O lesích a o změně a doplnění některých zákonů: (lesní zákon). In: Sbírka zákonů. 1995. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/bdb59e58ade25396c12564ea003ebff5?>
11. RÓNAY, Eugen a J DEJMAL. Lesná ťažba. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1991, 359 s. ISBN 80-07-00432-7.

12. STUPAVSKÝ, Vladimír, HOLÝ, Tomáš: Dřevní štěpka - zelená, hnědá, bílá. Biom.cz [online]. 2010-01-01 [cit. 2012-05-30]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/drevni-stepka-zelena-hneda-bila>>. ISSN: 1801-2655.
13. Škapa, M. a kol. Lesní těžba 1. vyd. Praha : SZN, 1987. 376 s.
14. PETŘÍČEK, Vselovod et al. *Mechanizační prostředky v lesnictví*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984, 288 s.
15. NERUDA, Jindřich. *Harvestorové technologie lesní těžby*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2008, 149 s. ISBN 978-80-7375-146-3.
16. Protahovací odvětvovač SV 6-098 APOS. VLK project [online]. 2011 [cit. 2012-06-14]. Dostupné z: <http://www.vlkproject.cz/produkty/apos.htm>
17. PŘÍHODA, Jan: *Technologie pro zpracování dendromasy - těžebních zbytků II*. Biom.cz [online]. 2008-06-23 [cit. 2012-06-14]. Dostupné z WWW: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/technologie-pro-zpracovani-dendromasy-tezebnich-zbytku-ii>>. ISSN: 1801-2655.
18. Těžba dřeva podle druhů dřevin. In: *Český statistický úřad* [online]. 2012 [cit. 2012-06-15]. Dostupné z: http://vdb.czso.cz/vdbvo/tabparam.jsp?voa=tabulka&cislotab=15-09&vo=tabulka&kapitola_id=12
19. Otevřený směrový zářez: verze A. In: Husqvarna [online]. 2011 [cit. 2012-06-15]. Dostupné z: <http://www.husqvarna.com/cz/support/working-with-chainsaws/otevreny-smerovy-zarez,-verze-a/>
20. Náradí pro práci v lese. In: Husqvarna Průhonice: prodej - servis - leasing [online]. 2012 [cit. 2012-06-15]. Dostupné z: <http://www.husqvarna-akce.cz/naradi-pro-praci-v-lese-c-126.html>
21. ULRICH, Radomír et al. *Harvestorové technologie v podmínkách lesního hospodářství ČR: Metodika ekologického způsobu práce těžebně dopravních strojů při správném hospodaření v lesích*. 1. vyd. Brno: Tribun EU, 2009, 48 s. ISBN 978-80-7399-638.
22. Odkorňovač INTERFORST 117. In: *INTERFORST* [online]. 2012 [cit. 2012-06-17]. Dostupné z: <http://www.interforst.cz/cz/eshop/k/naradi-drevoobrabeni/frezy-a-odkornovace/odkornovac-interforst-117/323/>

23. Traktorový procesor NIAB 5-15B. In: *STS Prachatice a.s.: Stroje, technika, servis* [online]. 2012 [cit. 2012-06-17]. Dostupné z: <http://www.sts.abc-eshop.cz/cs/zbozi/traktorovy-procesor-niab-5-15b>
24. Technické vybavení. *Drastich s.r.o.: Služby v rámci lesnictví, nákup a prodej dřeva* [online]. 2011 [cit. 2012-06-17]. Dostupné z: <http://www.drastich.cz/vybaveni.php>
25. SEKERA ŠTÍPACÍ X27. In: *FISKARS-OBCHOD* [online]. 2012 [cit. 2012-06-17]. Dostupné z: <http://www.fiskars-obchod.cz/fiskars-zahrada/sekery-fiskars/sekery-stipaci/fiskars-sekera-stipaci-x27-sekery-122500/>
26. Revír Hatě - Městské lesy a rybníky Kutná Hora spol. s r.o.: štěpkování klestu. In: *Forest Gamp, s.r.o.: výroba energetické štěpky* [online]. 2008 [cit. 2012-06-18]. Dostupné z: <http://forestgamp.eu/foto-stepkovac-les.html#obsah>
27. Naše technika: Harvester Rottne. *RM FOREST: LESNÍ SPOLEČNOST s.r.o.* [online]. 2011 [cit. 2012-06-18]. Dostupné z: <http://www.rm-forest.cz/technika.html>
28. Lesnictví. In: *Středočeský kraj* [online]. 2008 [cit. 2012-06-18]. Dostupné z: <http://www.kr-stredocesky.cz/portal/odbory/zivotni-prostredi-a-zemedelstvi/lesnictvi/>
29. BOHÁČOVÁ, Ludmila et al. *Monitoring zdravotního stavu lesa v České republice: Ročenka programu ICP Forests/FutMon data 2008 a 2009*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2010. ISBN 978-80-7417-032-4. Dostupné z: http://www.vulhm.cz/sites/File/monitoring_stavu_lesa/FutMon_data_2008-2009.pdf
30. Lesy přichystaly zlodějům překvapení: delší klády. In: *Novinky.cz* [online]. 2009 [cit. 2012-06-18]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/ekonomika/180971-lesy-prichystaly-zlodejum-prekvapeni-delsi-klady.html?ref=boxA>
31. Hospodaření v lese. In: *Mezi stromy: lesnicko - dřevařský vzdělávací portál* [online]. 2007 [cit. 2012-06-18]. Dostupné z: <http://www.mezistromy.cz/cz/soutez/studijni-materialy/hospodareni-v-lese>

Anotace

Jméno a příjmení:	Petr Měrka
Katedra:	Katedra technické a informační výchovy
Vedoucí práce:	RNDr. Miroslavu Janu, Ph.D
Rok obhajoby:	2012

Název práce:	Technologie produkce dřevní suroviny
Název v angličtině:	Technology of wood production
Anotace práce:	<p>Cílem této bakalářské práce je teoreticky popsat postupy, způsoby a technologie používané pro získávání dříví z lesů spolu se základním nastíněním problematiky lesního hospodářství a lesů obecně. První část je věnována významu, funkcím a rozdělení lesů. Druhá část rámcově popisuje stav lesního hospodářství na území ČR. Ve třetí části je popsána struktura procesu získávání dřevní suroviny a čtvrtá část popisuje jednotlivé technologie používané při těžbě dřeva.</p>
Klíčová slova:	Lesy, lesní hospodářství, těžební proces, technologie těžby.
Anotace v angličtině:	<p>The aim of this thesis is to theoretically describe the procedures, methods and technologies used to acquisition wood from the forest along with outlining the basic issues of forests and forestry in general. The first part is devoted to the importance, functions and partition of forests. The second part generally describes the state of forestry in the CZ. The third part describes the structure of process of acquisition wood raw material and the fourth section describes the different technologies used for logging.</p>
Klíčová slova v angličtině:	Forests, forestry, process of mining of wood, technology of mining wood.

Přílohy vázané v práci:	1 CD ROM
Rozsah práce:	49 stran textu 35 normostran
Jazyk práce:	český jazyk