



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Škola + praxe = úspěch na trhu práce

reg. č. CZ.1.07/2.1.00/32.0012

Vyšší odborná škola lesnická a Střední lesnická škola  
Bedřicha Schwarzenberga Písek

# Učební texty z předmětu Těžba a doprava dříví

Ing. Bílek, K. a kolektiv



Písek, 2013



# Obsah učebních textů

## UČEBNÍ TEXTY

1. Úvod (Ing. Kohout, V., CSc.) .....	7
1.1. Těžba a doprava dříví jako součást lesního hospodářství .....	7
1.2. Těžba a doprava dříví jako vyučovací předmět .....	7
1.3. Údaje o lesích v ČR (r. 2010) z hlediska těžby dříví .....	8
1.4. Kontrolní otázky .....	8
2. Nauka o dřevě a sortimentace dříví (Ing. Čapek, F.) .....	9
2.1. Úvod .....	9
2.2. Dřevo .....	9
2.3. Měření vytěženého dříví .....	20
2.4. Nejčastější vady dřeva a jejich vliv na upotřebitelnost .....	25
2.5. Charakteristika sortimentů surového dříví .....	33
2.6. Kontrolní otázky .....	50
3. Technika práce v těžební činnosti (Ing. Stejskal, H.) .....	51
3.1. Úvod .....	51
3.2. Ruční dřevorubecké nářadí .....	53
3.3. Mechanizační prostředky v těžební činnosti .....	60
3.4. Technologické a pracovní postupy při kácení stromů .....	64
3.5. Technologické a pracovní postupy při opracování a zpracování stromu .....	76
3.6. Měření vyrobeného dříví .....	81
3.7. Technologický postup výroby dříví .....	83
3.8. Třídění dříví .....	84
3.9. Označování dříví a sortimentů .....	84
3.10. Ukládání a skladování dříví .....	84
3.11. Kontrolní otázky .....	85
4. Sklady dříví (Ing. Bílek, K.) .....	87
4.1. Význam skladů dříví v lesnictví .....	87
4.2. Strategické umístění skladu .....	87
4.3. Rozdělení skladů dříví .....	88
4.4. Vybavení skladů mechanizačními prostředky .....	89
4.5. Perspektiva skladů dříví .....	92
4.6. Kontrolní otázky .....	92
5. Doprava dříví (Ing. Kohout, V., CSc.) .....	93
5.1. Úvod .....	93
5.2. Principy dopravy .....	93
5.3. Lokality .....	94
5.4. Systém lesní dopravní sítě .....	95
5.5. Terénní klasifikace .....	95
5.6. Soustředování dříví .....	96
5.7. Odvoz dřeva .....	99
5.8. Kontrolní otázky .....	101
6. Plánování těžební činnosti (Ing. Bílek, K.) .....	102
6.1. Úvod .....	102
6.2. Druhy plánů .....	102
6.3. Rozhodovací proces .....	103
6.4. Dodávky dříví .....	107

6.5. Ceny dříví, výrobků a služeb.....	109
6.6. Technologická příprava pracoviště .....	110
6.7. Kontrolní otázky.....	119
7. Organizace a řízení těžebně výrobního procesu (Ing. Bílek, K.).....	120
7.1. Úvod .....	120
7.2. Druhy těžeb .....	120
7.3. Těžební metody.....	122
7.4. Těžební technologie .....	127
7.5. Technologické směry kácení.....	132
7.6. Směry pracovního postupu v porostu .....	134
7.7. Formy organizace práce .....	136
7.8. Zadávání těžebních prací .....	139
7.9. Kontrolní činnost .....	140
7.10. Ukončení těžebních prací .....	141
7.11. Evidence výrobního procesu .....	145
7.12. Zpětná vazba těžebně výrobního procesu .....	147
7.13. Kontrolní otázky.....	148
8. Zpracování dříví (Ing. Bílek, K.) .....	149
8.1. Úvod .....	149
8.2. Zušlechťování dřeva a jeho přímé využití .....	149
8.3. Mechanický způsob zpracování dříví.....	150
8.4. Polochemický způsob zpracování dříví .....	151
8.5. Chemický způsob zpracování dříví.....	151
8.6. Výrobky mechanického způsobu zpracování dříví.....	152
8.7. Kontrolní otázky.....	155
9. Ergonomie a bezpečnost práce (Ing. Kohout, V., CSc.).....	156
9.1. Úvod .....	156
9.2. Systém „člověk–stroj–pracovní prostředí“ .....	156
9.3. Člověk jako pracovní síla .....	157
9.4. Stroj .....	163
9.5. Pracovní prostředí.....	164
9.6. Způsobnost pro práci a klasifikace povolání .....	167
9.7. Bezpečnost a ochrana života a zdraví při práci .....	169
9.8. Kontrolní otázky.....	175

## **PŘÍLOHY**

Legenda – používané zkratky a značky v textu .....	179
Návody na předmětová cvičení (protokoly č. 1 – 8 a č. 01 – 07) .....	181
Přehled legislativních předpisů spjatých s BOZP při práci s motorovou pilou, křivinořezem a půdním jamkovačem .....	195

# UČEBNÍ TEXTY



# 1. Úvod

## 1.1. Těžba a doprava dříví jako součást lesního hospodářství

Těžba a doprava dříví (synonymum „lesní těžba“) je lesnický obor, zahrnující všechny způsoby těžby dříví v lesních porostech, a jeho následné dopravy. Představuje soubor technologických a pracovních procesů, týkajících se kácení a zpracování stromů, tj. odvětvování, případně odkorňování kmenů a jejich krácení na sortimenty surového dříví, a dále pak dopravy dříví, a to zejména dopravy primární – z lesních porostů ke komunikacím (tzv. soustředování dříví), ale i sekundární – po pozemních komunikacích (tzv. odvoz dříví). V širším smyslu pak zahrnuje i související základní způsoby prvotního zpracování (předzpracování) dříví.

Těžba dříví je tradiční název, který z hlediska jazykového neodpovídá úplně současné skutečnosti, ale protože je vžitý, bude i v tomto textu dále užíván.

*Těžbou se obecně rozumí přisvojování si produktů přírody člověkem, k uspokojení jeho potřeb (nejčastěji surovin pro výrobu), např. těžba kamene, písku, rud, uhlí, ropy, zemního plynu, tedy i dříví z přírodních, bez účasti člověka vzniklých lesů. Lépe proto podstatu toho, co se nazývá těžbou dříví, vystihují cizojazyčné ekvivalenty, např. v němčině „Forstnutzung“, tj. „užitek z lesa“, nebo zejména v angličtině „Forest Harvesting“, tj. „sklizeň lesa“ – jedná se totiž opravdu o sklizeň stromů v hospodářských lesích člověkem vypěstovaných.*

Z pohledu moderního lesního hospodářství, chápaného jako péče o lesní ekosystémy tak, aby byla zachována jejich biologická rozrůzněnost, produktivnost, životaschopnost, schopnost obnovy a schopnost plnit nyní i v budoucnu důležité ekologické, ekonomické a sociální funkce, a to na místní, celostátní i celosvětové úrovni, a tak, aby nedocházelo k poškozování ostatních ekosystémů (závěry Evropské konference Helsinky, 1993), je těžba dříví nástrojem, kterým lesní hospodář aktivně zasahuje do vývoje lesních ekosystémů. Tzv. „předmýtní těžba“ je nástrojem výchovy lesních porostů, „mýtní těžba“ pak nástrojem jejich obnovy.

Těžba a doprava dříví je také oborem, ve kterém se lesní hospodářství nejvíce dotýká techniky a technologie.

## 1.2. Těžba a doprava dříví jako vyučovací předmět

Úspěšné zvládnutí vyučovacího předmětu Těžba a doprava dříví předpokládá předchozí znalost technického teoretického základu, ve studijním plánu představovaném vyučovacím předmětem Základy konstrukce strojů a zařízení.

Z podstaty těžby a dopravy dříví popsané výše má stejnojmenný vyučovací předmět silné mezipředmětové vztahy zejména k souběžně vyučovanému předmětu Pěstování lesů, ale také k vyučovacím předmětům Ochrana lesa (dřevokazné houby, poškození lesních porostů a půdy při těžbě a dopravě dříví) a Hospodářská úprava lesa (dendrometrie, těžební úprava).

Protože těžba a doprava dříví je nejvíce mechanizovaným oborem lesního hospodářství, a protože je v jeho rámci také nejvíce exponovaná z hlediska hygieny, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, je ve vyučovacím předmětu zařazena kapitola Ergonomie.

### 1.3. Údaje o lesích v ČR (r.2010) z hlediska těžby dříví

#### Rozloha lesů v České republice

Lesy ve vlastnictví	ha	%
Státu	1 559 522	60,1
Právnických osob	68 519	2,6
Fyzických osob	505 560	19,5
Měst a obcí	429 337	16,6
Církví a náboženských společností	1 392	–
Lesních družstev	30 606	1,2
Ostatním	2	–
<b>Celkem</b>	<b>2 594 938</b>	<b>100</b>

#### Zásoby dříví v lesních porostech

Rok	1930	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
mil. m <sup>3</sup>	307	322	348	445	536	564	631	681

#### Těžba dříví (mil. m<sup>3</sup>)

Rok	2006	2007	2008	2009	2010
Jehličnaté	16,12	17,28	14,88	14,05	15,07
Listnaté	1,56	1,23	1,31	1,46	1,67
<b>Celkem</b>	<b>17,68</b>	<b>18,51</b>	<b>16,19</b>	<b>15,51</b>	<b>16,74</b>
na 1 obyvatele (m <sup>3</sup> )	1,72	1,79	1,55	1,48	1,59
na 1 ha lesa (m <sup>3</sup> )	6,67	6,98	6,10	5,84	6,30

### 1.4. Kontrolní otázky

1. Vysvětlete pojem těžba dříví.
2. Pojednejte o vztahu těžby dříví a pěstování lesa.
3. Který obor lesnictví je nejvíce technizován?
4. Jak velkou plochu zabírají lesy v České republice?
5. Zásoby dříví v lesních porostech České republiky klesají nebo rostou?
6. Jaká je přibližná výše těžby dříví v České republice?



## 2. Nauka o dřevě a sortimentace dříví

### 2.1. Úvod

Složení a vlastnosti dřeva určují jeho využití a ovlivňují technologické postupy zpracování. Základní vědomosti a znalosti o dřevě jsou nezbytné pro každého lesníka. Rozlišování vad dřeva a jejich kvantifikace rozhodují o možnostech zpracování a následného využití dříví a výrobků určených ke spotřebě.

### 2.2. Dřevo

Botanicky se dřevem nazývá část svazků cévních, v praxi dřevo znamená stejnoměrnou část kmenů, větví a kořenů zbavených kůry a lýka.

Dřevo je základní mnohostranně využitelná technická surovina, která náleží mezi obnovitelné zdroje. V prvním roce života vytváří prvotní dělivé pletivo prokambium prvotní vodivé cévní svazky – prvotní dřevo, které tvoří dřev. Dřev je měkčí, než dřevo. Při sesychání dřeva je místem, ve kterém dřevo nejdříve praská a odtud vycházejí trhliny.

Každým rokem se zakládají nové cévní svazky a kmen tak sílí. Tyto cévní svazky vytváří druhotné dělivé pletivo – kambium. Směrem ke dřevu vytváří dřevo, směrem od dřevě lýka. Na jaře mají cévní svazky převážně vodivou funkci a buňky, které je tvoří mají relativně velký průměr a tenké stěny. Vzniká tak jarní dřevo, které je světlé a lehčí. V létě kambium vytváří buňky menší, tlustší a tlustostěnné, mající převážně zpevňující funkci. Proto se letní dřevo od jarního dřeva odlišuje barvou a tvrdostí. Jsou mezi nimi větší či menší hranice, které odlišují každoroční přírůstky, tzv. letokruhy.

V mládí strom vede živné roztoky celým kmínkem. Později u většiny dřevin středová část odumře. Odumřelé dřevní buňky vyplní gumami, pryskyřicí i minerálními látkami a jejich stěny se nasycují tříslovinami a barvivými. Tato část dřeva přestává vést vodu a roztoky. Tím se liší od živé, obvodové části kmene, kterou nazýváme běl. Ta obsahuje více vody a má obvykle nižší trvanlivost. V případě, že se dřevo jádra odlišuje od dřeva běle zbarvením, označujeme tyto dřeviny jako dřeviny jádrové (borovice, modřín, dub, jasan). Dřeviny, které nemají barevně odlišené jádro, jsou dřeviny s vyzrálým dřevem (buk, lípa, smrk, jedle). U některých dřevin jádro vůbec nevzniká (bříza, habr, olše, líska, maďal), to jsou dřeviny bělové.

Pokožkové pletivo – kůra – tvoří vnější obal kmene. Činností druhotného dělivého pletiva felogénu vzniká směrem ke středu zelená kůra (feloderma), která obsahuje chlorofyl, a směrem ven borku (suberoderma). Vývojem kůry se u většiny dřevin vytváří hrubá borka. Charakteristický vzhled borky a kůry napomáhá při určování dřevin.

#### 2.2.1. Anatomická stavba dřeva

Dřevo tvoří tři typy buněk:

**Parenchym** – živé, tenkostěnné buňky, většinou ve tvaru kvádrů. Jsou schopny vést živiny. Na podzim se v nich hromadí škroby, oleje, tuky a pryskyřice.

Parenchym dále dělíme na **parenchym dřevní**, který obklopuje cévy a má funkci vodivou a zásobní. Parenchym paprskový (dřeňové paprsky), který rozvádí živiny napříč dřevním válcem, a **parenchym dřevňový**, který se vyskytuje pouze v dřevu.

**Sklerenchym** – dlouhé, tlustostěnné buňky, ve tvaru vláknů. Po dokončení růstu dřevnatější a odumírají. Ve dřevě mají funkci zpevňující. Vyskytují se pouze ve dřevě listnáčů. Nazývají se také libriform nebo libriformová vlákna.

**Prosenchym** (buňky vodivé) – které zajišťují podélné vedení roztoků dřevním válcem. U jehličnatých dřevin to jsou cévice (tracheidy), které mají funkci vodivou a mechanickou. Stěny mezi nimi nejsou rozpuštěny, ale množství teček a dvojteček umožňuje přechod roztoku. Listnaté dřeviny mají vývojově mladší cévy (tracheje). Ty mají přepážky mezi sebou rozpuštěny.

**Jehličnaté dřevo** je tedy tvořeno cévicemi a parenchymem. V jarním dřevě jsou cévice široké a mají tenké stěny, protože je nutné rychle dopravit velké množství roztoků k listům. Letní dřevo má cévice užší a tlustostěnné, z důvodu zvýšení mechanické funkce. Proto jsou letokruhy u jehličnanů zřetelně odlišené. Pro jehličnaté dřevo jsou typické pryskyřičné kanálky – útvary tvořené parenchymatickými buňkami, které shromažďují a vylučují pryskyřici.

**Dřevo listnáčů** tvoří prosenchym (cévy), sklerenchym (libriform) a parenchym. Cévy mohou být úzké a rozptýlené po celé šířce letokruhu, který proto není výrazně zřetelný. Pak takové dřeviny nazýváme **roztroušeně pórovité** (buk, habr, třešeň). Některé listnáče mají cévy v jarním dřevě široké a vytváří v letokruhu zřetelný pórovitý kruh. Jsou to dřeviny **kruhovitě pórovité** (dub, jasan, jilm, akát). V jádře už cévy nevedí roztoky a je vyplněno thyllami. Jsou to výrůstky parenchymatických buněk, které obklopují cévu. Obsahují škrob, barviva, třísloviny a krystalky uhličitanu vápenatého.

Základním prvkem anatomické stavby listnatého a jehličnatého dřeva jsou **dřeňové paprsky**. Skládají se z parenchymatických buněk a probíhají vějířovitě ze středu kolmo k obvodu kmene a k letokruhům. Rozvádí látky v horizontálním směru. Jsou také důležitým rozpoznávacím znakem.

## 2.2.2. Rozpoznávání dřev

Určit druh dřeviny můžeme podle znaků viditelných pouhým okem (makroskopické znaky), nebo pod mikroskopem, při silném zvětšení dřevního vzorku (mikroskopické znaky). Dřevo je heterogenní materiál, proto je vhodné posuzovat vyspělé dřevo z kmene tak, aby vystihovalo celkovou strukturu – jádro i běl. Pro určování anatomické stavby se používá tři základních řezů: **transverzální (příčný)** – vedený kolmo na osu dřevního válce, **tangenciální (tečnový)** – vedený podélně, mimo střed dřevního válce, a **radiální (podélný)** – vedený podélně středem dřevního válce.

### 2.2.2.1. Hlavní rozpoznávací znaky dřev

#### Dřeviny jehličnaté

Dřeviny s vyzrálým dřevem, bez barevně odlišeného jádra

##### **Smrk**

Makroznaky: Letokruhy ostře ohraničený, barva bledě nažloutlá, podélné řezy jen slabě lesklé, má bělejší dřevo než jedle, má pryskyřičné kanálky.

Vlastnosti: Dřevo měkké, pružné, pevné, špatně se impregnuje, dobře moří.

Použití: Sloupy, krovky, řezivo, hudební nástroje, důlní, vlákninové dříví.

##### **Jedle**

Makroznaky: Letokruhy ostře ohraničený, barva nažloutlá až načervenalá s nádechem do šeda, pozdní dřevo je zbarveno temněji, chybějí pryskyřičné kanálky, má černé vypadavé suky.

Vlastnosti: Dřevo měkké, lehké, málo se sesychá, trvanlivější než smrk.

Použití: Jako u smrku, vhodná pro vodní stavby, pro odlupčivost není tak oblíbená.

## Dřeviny s barevně odlišeným jádrem

### **Douglaska**

Makroznaky: Letokruhy ostře ohraničeny, běl slabě nažloutlá, jádro oranžově načervenalé, pryskyřičné kanálky řídké a nezřetelné, hojnější v pozdním dřevě.

Vlastnosti: Dřevo lepší než u SM a JD, je pružné, pevné a trvanlivé.

Použití: Jako u SM a JD, je nedoceněna.

### **Borovice**

Makroznaky: Působením vzduchu se odlišuje jádro a běl, běl je světle žlutá, jádro žlutočervené později hnědočervené, pryskyřičné kanálky tvoří na příčném řezu lesklé tečky, má velké tmavé křídlaté proti sobě postavené suky.

Vlastnosti: Dřevo měkké, pevné, hůře se štípe než SM a JD, dobře se impregnuje, trpí modráním.

Použití: Sloupy, řezivo, stavby, pražce, truhlářství, obklady.

### **Modřín**

Makroznaky: Velmi úzká nažloutlá až načervenalá běl, jádro červenohnědé, větší podíl letního dřeva, suky menší než u JD a SM, na prknech jsou roztroušené a často mají po obvodě černý okraj.

Vlastnosti: Málo se bortí a sesychá, lehké, dobře štípatelné, dobře se lakuje, špatně se impregnuje.

Použití: Jedno z nejlepších dřev, stavby, sloupy, vodní konstrukce, truhlářství.

## Dřeviny listnaté

### Kruhovitě pórovité s barevně odlišeným jádrem

#### **Jasan**

Makroznaky: Běl žlutobílá, jádro světle hnědé až našedlé, na radiálním řezu tvoří dřeňové paprsky příčné pruhy.

Vlastnosti: Tvrdé a těžké dřevo, špatně ale hladce se štípe, málo se bortí.

Použití: Železniční vozy, truhlářství, sportovní náradí, dýhy.

#### **Jilm**

Makroznaky: Běl nažloutlá, jádro světlečokoládově nahnědlé, tracheje bývají vyplněny uhličitanem vápenatým, jenž tvoří bělavé tečky a čárky, mezi letokruhy bílé vlnky.

Vlastnosti: Středně tvrdé, těžké, pevné, houževnaté, velmi špatně se obrábí a štípe, nepraská ani v teple.

Použití: Železniční vozy, kolářství, nábytkářství.

#### **Dub**

Makroznaky: Úzká světlenahnědlá běl, jádro žluté až temně hnědé, tracheje a dřeňové paprsky jsou viditelné na tangenciálním řezu jako tzv. zrcátka.

Vlastnosti: Dřevo tvrdé, těžké, pevné a pružné, dobře se opracovává, špatně se impregnuje a moří, zimní dřevo se více bortí než letní.

Použití: Železniční vozy, lodě, sudy, dýhy, parkety, nábytkářství.

#### **Akát**

Makroznaky: Úzká běl žlutobílá, jádro v mládí žlutozelené, později hnědozelené.

Vlastnosti: Pružné, pevné, velmi ohebné, předčí dub.

Použití: Náradí, násady.

## Roztroušeně pórovité s vyzrálým dřevem

### **Buk**

Makroznaky: Zbarvení narůžovělé, dřevné paprsky široké, na tangenciálním řezu znatelné jako tmavé čárky.

Vlastnosti: Středně tvrdé, těžké pevné, dobře se štípe, opracovává a leští, pařená se dobře ohýbá, málo pružné, snadno se impregnuje.

Použití: Parkety, pražce, kolářství, dýhy, vlákninové dříví, podlahoviny.

### **Habr**

Makroznaky: Zbarvení šedobílé, až slabě nažloutlé, bez lesku, letokruhy zvlněné.

Vlastnosti: Tvrdé, velmi těžko štípatelné, houževnaté, velmi výhřevné, silně pracuje, málo trvanlivé.

Použití: Kolářství, nářadí.

### **Javor**

Makroznaky: Dřevo bělavé, nažloutlé, dřevné paprsky nejsou téměř vidět, pouze na radiálním řezu jako lesklé čárky, bez výrazných znaků.

Vlastnosti: Tvrdé, velmi těžko štípatelné, v teple se bortí, klen je trvanlivější než mléč.

Použití: Nábytkářství, hudební nástroje, sportovní nářadí.

### **Bříza**

Makroznaky: jednotné zbarvení, bílé až žlutě načervenalé nebo nahnědle žlutavé, na hranicích letokruhů hojně hnědé dřevné skvrny.

Vlastnosti: dřevo prostředně tvrdé, poměrně těžší.

### **Lípa**

Makroznaky: Dřevo bílé nažloutlé s hnědavým nádechem, letokruhy často zvlněné, podélné řezy lesklé.

Vlastnosti: Dřevo měkké a lehké, dobře se opracuje, není trvanlivé, málo pružné a houževnaté, čerstvé velmi pracuje, vyschlé stálé.

Použití: Dýhy, hračky, řezbářství, dřevěné uhlí, soustružnictví.

### **Olše**

Makroznaky: Dřevo měkké, lehké, bílé, načervenalé až žlutočervené, je křehké, tuhé.

Vlastnosti: Dost ohebné, málo trvanlivé (pod vodou velmi trvanlivé, po delší době zčerná a ztvrdne).

Použití: Řezbářství, soustružnictví, při výrobě tužek, modelů, hraček.

### **Topol osika**

Makroznaky: Dřevo má žlutobílou barvu.

Vlastnosti: lesklé, lehké, měkké, málo pružné, houževnaté, málo pevné a trvanlivé, dobře štípatelné i opracovatelné.

Použití: při výrobě překližek, lehkých beden, obalů, zápalek.

## Roztroušeně pórovité s jádrem

### **Vrba jíva**

Makroznaky: běl bílá, jádro hnědočervené až červenožluté.

Vlastnosti: dřevo velmi měkké a velmi lehké.

## **Topol bílý**

Makroznaky: běl bílá, velmi široká, jádro žlutohnědlé až červenožluté.

Vlastnosti: dřevo velmi měkké a velmi lehké.

Použití: vláknina, bedny, překližky.

### **2.2.3. Tvorba a růst dřeva**

Růst stromu je jeden ze základních projevů života. Aby mohl strom růst, musí při životních procesech převažovat asimilace nad disimilací. Růst závisí na vnějších a vnitřních vlivech.

#### Vnější vlivy

Mezi ně patří především množství vody a živin, teplota, intenzita slunečního záření, kvalita půdního prostředí a ovzduším.

#### Vnitřní vlivy

Jsou to především dědičnost, biokatalyzátory, vývoj a stáří rostliny.

Rozlišujeme 3 druhy růstu:

- růst výškový
- růst tloušťkový
- růst celkový

#### *2.2.3.1. Růst výškový*

Během každého vegetačního období vytváří strom ve směru hlavní osy nový výhon. Výškový růst závisí především na dřevině (v ČR dosahují výšky: SM, JD, MD 40 – 50 m, BO, DB, BK, JS 30 – 35 m, HB, BR 25 – 30 m). Dalšími faktory ovlivňující výškový růst jsou poloha, podnebí, počasí v loňském roce, půda, postavení stromu v porostu, klimatické vlivy (např. sucho), semenný rok apod.

Velikost ročního výškového přírůstu je proměnlivá. V mládí brzy dosahuje maximálních hodnot (u slunných dřevin mezi 10. a 20. rokem, u stinných mezi 20. a 35. rokem), pak postupně klesá až k nepatrné hodnotě ve stáří.

Výškový růst probíhá od dubna do půlky srpna. V prvním období vyraší pupen a prýť roste do výšky, v létě začíná dřevnatět (silnostěnné buňky se zpevňovací funkcí) a na konci letorostu se vytváří nový terminální pupen.

Někdy dochází koncem srpna k novému rašení a výškovému růstu. Uvedený jev označujeme jako „Jánské prýty“. Jev je z pohledu lesnického nežádoucí, jelikož do konce vegetačního období prýty nezdřevnatí, nevytvoří se terminální pupen a ve většině případů dojde k jeho vymrznutí. Můžeme tento jev pozorovat již u sazenic v lesních školkách, kdy jedince vyřazujeme. Jev je projevem genetické odchylky a je dědičný.

#### *2.2.3.2. Růst tloušťkový*

Je způsoben činností sekundárního dělivého pletiva – kambia. Kambium vytváří směrem do středu dřevo, směrem ven lýko. Velikost tloušťkového přírůstu je podmíněna dřevinou, věkem, počasím v daném roce, růstovým prostředím, povětrnostními podmínkami, biotickými i abiotickými škodlivými činiteli, postavením stromu v porostu (zápojem a velikostí koruny, které pěstebními zásahy

můžeme ovlivnit). Po probírce nebo uvolňovací seči dochází ke zvětšenému přírůstu, kterému říkáme světlostní přírůst.

### 2.2.3.3. Růst celkový (růst kmenový)

Je zvětšení objemu kmene jako výsledek přírůstu výškového a přírůstu tloušťkového. Zpočátku je velmi malý, i když některé jeho složky jako přírůst na výšce a tloušťce, jsou poměrně vysoké. Teprve s vytvořením velké koruny na dostatečně dlouhém a tlustém kmeni a kořenového systému se začne přírůst objemu zvyšovat. Přírůst kmenový kulminuje ze všech přírůstů nejpozději. U světlostních dřevin kulminuje mezi 40. a 70. rokem, u stinných dřevin mezi 80 – 120 lety. Faktory ovlivňující celkový růst jsou obdobné jako u dílčích růstů. Mezi nejdůležitější faktory patří životní (disponibilní) prostor ve kterém strom roste. Dále celkový přírůst můžeme zvýšit genetikou a šlechtěním, vhodným výběrem dřeviny pro dané stanoviště, pěstební technikou a v neposlední řadě i pěstováním introdukovaných dřevin. Vyjadřujeme ho v m<sup>3</sup>/ha/rok. V ČR se nejčastěji pohybuje od 6 do 8 m<sup>3</sup>/ha/rok. Podle výše celkového růstu se odvozuje i celková výše těžby.

### 2.2.4. Chemické složení dřeva

#### Složení dřeva na úrovni prvků

Chemické složení se zjišťuje u dřeva vysušeného při 103 °C. Základní prvky tvořící dřevo jsou: uhlík (C) průměrně 50 %, kyslík (O) 43 %, vodík (H) 6 %, dusík (N) 0,1 %. Zbytek tvoří stopové prvky. Nejdůležitější jsou prvky makrobiogenní Ca, S, P, Si, a ostatní K, Na, Mg atd.

#### Složení na úrovni organických látek

Syrové dřevo se skládá z anorganických látek (voda, soli, plyny) a z organických látek. Stěny dřevních buněk jsou složeny zejména z celulózy (okolo 50 %, hemicelulózy (22 %) a ligninu (22 %). Zbytek tvoří ostatní látky, které jsou součástí buněčného obsahu (pryskyřice, škroby, tuky, bílkoviny, třísloviny a alkaloidy.

#### Celulóza

V sušině dřeva kmene jí je obsaženo mezi 48 – 55 %. Více celulózy je v letním dřevě a ve středové a vrcholové části. Je to polymerní sacharid obsažený v buněčné bláně dřevních vláken. Větší obsah celulózy je v běli než v jádře. Zajišťuje mechanickou pevnost dřeva. Ze dřeva se získává tím, že se odstraní hemicelulóza a lignin. Hlavní produkty vyráběné z celulózy jsou papír, celofán, umělé hedvábí, termoplasty. Lze jí dál chemicky zpracovat na hroznový cukr, kyselinu octovou, formaldehyd, oxid uhličitý aj. Ze dřeva rozloženého dřevokaznými houbami, které rozkládají celulózu (celulózovorní), zůstane hnědočervená hmota obsahující prakticky pouze lignin (červená hniloba).

#### Hemicelulóza

Je polysacharid, tvořený podstatně kratšími řetězci než celulóza, proto jí lze poměrně snadno ze dřeva získat vyluhováním pomocí hydroxidu sodného. Dřevo jí obsahuje v průměru 22 % a slouží jako látka zásobní, která bývá přeměňována na cukry.

#### Lignin

Způsobuje dřevnatění buněk a dodává dřevu mechanickou pevnost. V dřevě je obsažen v průměru 22 %. V dřevě jehličnanů je ho více než ve dřevě listnáčů. Ze dřeva ho lze získat pomocí silných kyselin. Ze dřeva rozložené dřevokaznými houbami, které rozkládají lignin (ligninovorní), zůstane bílá dutinka vyplněná bělavými chomáčky celulózy (bílá hniloba).

### Ostatní látky

Protoplazma (buněčný obsah) představuje ve dřevě cca 6 %. Skládá se z látek pryskyřičných a zásobních (tuky, škroby, bílkoviny), tříslovin a alkaloidů.

### Pryskyřičné látky

Jsou směsí pevných nebo polotuhých látek složených z uhlíku, vodíku a kyslíku. Rozpouští se v organických rozpouštědlech, ve vodě jsou nerozpustné. Ve dřevě mají úlohu ochranného prostředku, kterým jsou zalévána mechanická poranění kůry, lýka a dřeva. Pryskyřici lze získat z živých jehličnatých stromů tak, že se stromy úmyslně zraňují – smolaření (v ČR se už neprovádí). Lze jí získat i extrakcí z roztrískávaného dřeva. Produkty z pryskyřice se používají při výrobě laků, barev, krémů, vosků, mýdla, v gumárenském, textilním, farmaceutickém a potravinářském průmyslu.

### Zásobní látky

Vznikají v rostlině asimilačními pochody. Podle chemického složení je dělíme na cukry a škroby (glycidy), tuky (lipidy) a bílkoviny (proteiny). Na základě toho v jaké formě ukládají dřeviny své zásobní látky, rozlišujeme dřeviny tukové a škrobové. Mezi dřeviny tukové patří jehličnany a lípa s břízou. Škrobové dřeviny jsou ostatní listnáče. Bílkoviny obsažené v buněčné protoplazmě jsou zásobní látky na buněčné úrovni. V odumřelém stromu jsou bílkoviny hlavním zdrojem potravy pro hmyz, plísňe a houby.

### Třísloviny

Jsou to organické sloučeniny obsažené hlavně ve starších dřevěch v jádrové partii a v kůře. Jejich funkce je obrana proti infekci dřevokaznými houbami, přičemž třísloviny dřeva bývají odlišné od tříslovin kůry u téhož stromu. Hromadí se v hojivých pletivech a v novotvarech vyvolaných činností cizopasníků. Jsou hojně obsažené ve dřevě dubu, habru, olše, modřínu a břízy. Rozpouštějí se ve vodě nebo alkoholu. Na vzduchu se snadno okysličují. Mají upotřebení v koželužském průmyslu. Získávají se nejčastěji z kůry smrku.

### Alkaloidy

Jsou to deriváty aminokyselin, sloužící jako zásobárna dusíku a jako obrana proti žíru (ochranná funkce). Jsou vesměs prudce jedovaté. Ze stromů a keřů rostoucích u nás obsahují jedovaté alkaloidy hlavně tis, akát, lýkovec, škumpa, plody kaliny a brslenu.

## **2.2.5. Vlastnosti a technická upotřebitelnost dřeva**

### *2.2.5.1. Fyzikální vlastnosti dřeva*

Fyzikální vlastnosti dřeva jsou významné pro jeho technické použití. Dělíme je na vnější – ty jsou rozpoznatelné lidskými smysly (patří sem barva, lesk, kresba, vůně), a vnitřní – k jejichž stanovení je nutné použít pomůcky a přístroje (obsah vody, objemová hmotnost, vodivost). Samostatnou skupinou jsou vlastnosti mechanické, které jsou ze své podstaty rovněž vlastnostmi fyzikálními.

#### **Vnější fyzikální vlastnosti**

**Barva** – charakterizuje vzhled dřeva. Dřevo má schopnost některé světelné paprsky pohlcovat a některé odrážet. Zbarvení dřeva způsobují látky uložené v buněčných dutinách nebo v buněčných stěnách – barviva, třísloviny, pryskyřice (mají ochrannou funkci ve dřevě). Čím více těchto látek dřevo obsahuje, tím je tmavší a také má i větší trvanlivost. Barvu také ovlivňuje stanoviště, na kterém

daný strom roste. Na nevhodných stanovištích má dřevo tmavší barvu. Od přirozeného zbarvení je však třeba odlišit zbarvení způsobené činností hub (např. nepravé jádro), které lze poznat podle toho, že nekopíruje letokruhy. Přírodní barvy lze změnit nebo zvýraznit pařením, mořením, lakováním atd. Nejsvětější dřevo mají osika, lípa, bříza, habr. Naopak nejtmavší jsou dub, akát, ořešák, jilm, třešň a ostatní peckoviny.

**Lesk** – projevuje se schopností dřeva směrově odrážet tok světelných paprsků. Tuto schopnost mají dřevěné paprsky, které na radiálním řezu vytvářejí větší plošky (javor, dub, jilm, buk, akát). Intenzita lesku dřeva závisí především na druhu osvětlení a hladkosti povrchu. Dále lesk závisí na dřevině, vlhkosti a druhu řezu. Lesk také ovlivňují vady dřeva. Každá dřevina má jiný lesk. Např. hedvábný (smrk, javor), vysoký (bříza), téměř bez lesku (habr, jablň), přirozený lesk (jilm, dub, akát). Je možné jej uměle zvyšovat leštěním, lakováním a voskováním.

**Textura (kresba, fláce)** – kresba, která se objeví na povrchu dřeva po jeho rozřezání. Je dána rozmanitostí anatomické stavby dřeva (dřevěné paprsky, jarní a letní dřevo). Ovlivňuje ji druh řezu a způsob zpracování povrchu. Nejvýraznější je na řezech tečných a šikmých. Dřevo jehličnanů má méně výraznou texturu. Kruhovitě pórovitá dřeva mají hezčí fláce než dřeva roztroušeně pórovitá.

Velmi ceněnou texturu má kořenice. Je to dřevo z kořenových náběhů a různých nádorů, které se vyskytují na kmenech a kořenech ořešáku, jilmu, olše, břízy, jasanu, dubu.

**Vůně** – závisí na obsahu éterických olejů, pryskyřic a tříslovin. Význam má při poznávání dřev a při výrobě potravinářských obalů.

**Vláknitost dřeva** – má zásadní vliv při mechanickém a chemickém zpracování dřeva. Dřevo tak rozdělujeme na hrubě nebo jemně vláknité.

### Vnitřní fyzikální vlastnosti

Vlhkost, tepelné vlastnosti, hustota, propustnost dřeva pro kapaliny a plyny, zvukové vlastnosti, elektrické vlastnosti a vlastnosti dřeva projevující se při působení elektromagnetických vln.

**Vztah dřeva k vodě** – do této oblasti patří vlhkost, vodivost, navlhlost, nasákavost, sesychání, bobtnání a propustnost pro vodu.

Vlhkost dřeva je množství vody obsažené ve dřevu; vyjadřuje se v procentech hmotnosti dřeva. V živém stromu je voda nevyhnutelnou podmínkou existence rostlinného organismu. V pokáceném dřevu je nežádoucí, neboť způsobuje nepříznivé jevy jako kroucení, trhliny.

Voda, která vyplňuje buněčné dutiny, kapiláry cév mezibuněčné prostory, se nazývá **kapilární (volná)**. Voda uložená v buněčných blánách a obsažená v mezimicelárních prostorech je voda **hygro-skopická (vázaná)**. Dřeviny obsahují průměrně asi 30 % vázané vody. Největší množství volné vody závisí na druhu dřeviny. Obsahuje-li dřevo jen vázanou vodu, jde o tzv. bod nasycení vláken.

Podle množství vody obsažené ve dřevu rozeznáváme tyto stupně vlhkosti dřeva:

- mokré, tj. dřevo ležící dlouhou dobu ve vodě
- čerstvé pokácené
- vysušené na vzduchu, tj. dřevo uložené dlouhou dobu na vzduchu
- vysušené při pokojové teplotě
- absolutně suché

V lesnickém provozu (při těžbě a dopravě dříví) postačí vlhkost dřeva jen odhadnout – rozlišujeme tak dřevo:

- syrové – do dvou měsíců od doby těžby, s relativní vlhkostí 35 – 50 %
- částečně proschlé – v době dva až šest měsíců po těžbě, mající relativní vlhkost 22 – 35 %
- proschlé – šest měsíců po těžbě, s vlhkostí pod 22 %



Kromě toho rozlišujeme ještě tzv. technickou vlhkost, tj. vlhkost dřeva v době, kdy se zpracovává. Vlhkost bělového dřeva jehličnanů je větší než vlhkost jádrového nebo celého dřeva. U jádrových listnáčů i bezjádrových listnáčů je vlhkost rozložena rovnoměrně v celém průřezu kmene.

Dřevo pokáceného stromu ztrácí postupně vodu. Nejprve se odpařuje volná voda, teprve potom voda vázaná. Dřevo přestane vysychat tehdy, až se vlhkost ve dřevu rovnoměrně rozloží a až bude odpovídat teplotě a vlhkosti okolního vzduchu. Tento stav se nazývá rovnovážný a vlhkost stavem vlhkostní rovnováhy. Tomuto procesu říkáme přirozené vysoušení a obsah vody je cca 22 %. Další vysoušení dřeva provádíme uměle. Při odpařování vázané vody zmenšuje dřevo své rozměry – sesychá. Letní dřevo sesychá více než dřevo jarní. Sesycháním se objem dřeva zmenšuje asi o 12 %. V různých směrech je procento sesychání rozdílné.

Opakem sesychání je **bobtnání**. Jedná se o vlastnost dřeva zvětšovat při pohlcování vody své rozměry. K největšímu bobtnání dochází ve směru kolmo na vlákna. Je využíváno ve vodních stavbách, ale i v běžných řemeslných úkonech (zatažení násad, nádob).

**Vlhkost** – je množství vody ve dřevě vyjádřené jako % z celkové hustoty dřeva.

**Vlhkost absolutní** – množství vody ve dřevě vyjádřené v % z hmotnosti absolutně suchého dřeva.

**Vlhkost relativní** – množství vody ve dřevě vyjádřené v % z hmotnosti dřeva vlhkého. Nikdy nemůže přesáhnout hodnoty přes 100 %. V lesnické praxi je nejobvyklejší.

**Vlhkost se zjišťuje:**

1. přímými metodami – váhová a destilační metoda (provádí se v toluenu)
2. nepřímými metodami – elektrické vlhkoměry

**Hustota** – je charakterizována podílem hmotnosti dřeva a jeho objemu ( $\text{kg/m}^3$ ). Tato veličina se mění s vlhkostí dřeva. Je důležitá v těžebním procesu a při transportu dřeva.

**Propustnost dřeva pro kapaliny a plyny** – schopnost propouštět kapaliny a plyny pod tlakem (nejčastěji je to voda a vzduch).

**Propustnost dřeva pro vodu** – voda se ve dřevě pohybuje systémem kapilár a mikrokapilár (dutiny buněk, ztenčeniny v membránách). Propustnost vody dřevem závisí na druhu, umístění v kmeni a směru vláken. Listnaté stromy propouštějí více vody než jehličnany.

**Propustnost dřeva pro plyny** – Propustnost dřeva pro vzduch se se zvyšujícím tlakem zvětšuje. Největší propustnost je ve směru vláken.

**Tepelné vlastnosti**

**Měrné teplo** – dřevo má schopnost pohlcovat teplo. Je to množství tepla potřebného na ohřátí 1 kg dřeva o 1 °C. Závisí na druhu dřeviny a na vlhkosti dřeva.

**Tepelná vodivost** – udává schopnost dřeva vést teplo.

**Teplotní vodivost** – schopnost dřeva vyrovnávat teplotní rozdíly.

**Teplotní délková roztažnost dřeva** – Zahřívání dřeva způsobuje zvětšení jeho rozměrů a tím i objemu.

Dřevo je dobrý izolant: 10 cm dřeva izoluje stejně jako 50 cm pálené cihly. Nejlepším izolantem jsou měkké dřeviny.

**Zvukové vlastnosti**

**Zvuková vodivost** – charakterizuje rychlost šíření zvuku ve dřevě. Rychlost je tím větší, čím je nižší hustota materiálu a větší jeho pevnost. U jednotlivých druhů dřev je rozdílná a závisí také na směru vláken – ve směru vláken nejrychlejší. Ultrazvukem lze zjistit skryté vady ve dřevě.

**Zvukoizolační vlastnosti** – dřevo má schopnost oslabovat akustický tlak jím procházejícího zvuku. Patří sem průnik zvuku dřevem a jeho pohlcování

**Rezonanční schopnost dřeva** – Dřevo má schopnost zesilovat zvuk bez zkreslení tónu. Letokruhy musí být souměrně rozloženy, dřevo nesmí mít suky ani jiné vady. Velmi dobré akustické vlastnosti má dřevo, které je dlouhou dobu uskladněné. Nejlépe rezonuje smrk, jedle, modřín, javor. Důležitý je podíl 1 : 1 jarního a letního dřeva.

#### **Elektrické vlastnosti dřeva**

**Vodivost elektrického proudu** – velký vliv na vodivost má vázaná voda.

#### **Vlastnosti dřeva projevující se při působení elektromagnetických vln**

**Infračervené záření** – schopnost dřeva propouštět, pohlcovat a odrážet infračervené paprsky závisí na vlnových délkách dopadajícího záření.

**Světelné záření** – obsahuje červené, oranžové, žluté, zelené, modré a fialové záření. Má větší schopnost pronikat dřevem než infračervené paprsky.

**Ultrafialové záření** – zdrojem mohou být tepelné a plynové zářiče, otevřené uhlíkové lampy a slunce. Ultrafialové paprsky při dopadu na povrch materiálu vyvolávají zvláštní jev – světélkování.

**Rentgenové a jaderné záření** – rentgenové paprsky pronikají dřevem poměrně snadno. Jaderné záření – ionizující záření vzniká při rozpadu radioaktivních látek, při jaderných reakcích. Gama paprsky pronikají dřevem nejvíce podél vláken.

#### *2.2.5.2. Mechanické vlastnosti dřeva*

Jsou schopnosti dřeva vzdorovat účinkům vnějších sil. Využívají se při používání dřeva jako konstrukčního materiálu.

Mezi mechanické vlastnosti patří: **tvrdost dřeva, štípatelnost dřeva, ohebnost, opotřebitelnost dřeva, pevnost, ohebnost, pružnost, houževnatost, opotřebitelnost a výhřevnost dřeva.**

Dřevo je materiál lehký a pružný. Mechanické vlastnosti dřeva jsou všeobecně velmi dobré, hlavně pevnost.

#### **Pevnost**

Dřevo může být namáháno staticky (síla působící na materiál je v klidu) nebo dynamicky (působící síla mění směr i velikost).

Podle druhu namáhání pak rozeznáváme **pevnost dřeva** v:

##### a) tahu

- *ve směru vláken* – deformace se projevuje určitým prodloužením tělesa, až v konečné fázi dojde k roztržení pletiva. U dřev s vyšší pevností je roztržená část vláknitá nebo třískovitá, u dřev s menší pevností schodovitá až téměř hladká;
- *napříč vláken* – se stoupající vlhkostí dřeva se jeho pevnost v tahu napříč vláken zmenšuje až do meze nasycení buněčných stěn;

b) tlaku – působením tlaku na těleso podél vláken dojde k deformaci, projevující se zkrácením délky tělesa. Charakter deformace závisí na jakosti a stavbě dřeva. Důležitými činiteli jsou hustota a vlhkost dřeva;

c) ohybu – je odpor proti síle, která působí kolmo na nosník a snaží se ho přelomit. Při namáhání nosníku na ohyb se výška profilu uplatňuje druhou mocninou oproti šířce. Při vhodně zvoleném profilu tak můžeme uspořít materiál. Na pevnost má také vliv vlhkost dřeva, postavení letokruhů k působící síle a zdravotní stav dřeva;

d) smyku;

e) vzpěru.

Pevnost je dosti velká zejména v tahu ve směru vláken a v pevnosti v ohybu.

Jednou z nejdůležitějších vlastností dřeva je jeho ANIZOTROPNOST = v různých směrech má různé vlastnosti.

Dřevo je vláknitý materiál a je tedy ve směru podélné osy (ve směru vláken) mnohem pevnější než ve směru kolmém (příčném). Anizotropie dřeva je však trojsměrná. Z těchto důvodů rozlišujeme směr příčný, radiální a tangenciální.

Hodnoty jednotlivých vlastností se liší v různých směrech.

Mechanické vlastnosti dřeva, jmenovitě pevnost, ovlivňuje i řada dalších činitelů: hustota, obsah vody, suky, vady dřeva, teplota dřeva.

**Pružnost** – schopnost nabývat počáteční tvar a rozměry po přerušení působení vnějších sil. Využívá se jí především u předmětů namáhaných na ohyb. Má-li dřevo dobře pružit, musí být dobře vysušené, podmínkou jsou i dlouhá, pravidelně uspořádaná vlákna (jasan, bříza, smrk, jedle). Pružnost snižují sukatost a hniloba. Nejpružnější jsou jasan s jilmem, naopak mezi křehké dřeviny patří vrba, topol, borovice a bříza.

**Ohebnost dřeva** – je schopnost dřeva měnit svoje rozměry a tvar při účinku působících vnějších sil. Nepřekročí-li síla určitou mez, deformace po odlehčení zmizí. Největší ohebnost mají jasan, jilm a buk, malou mají jehličnany. Využití především v nábytkářském průmyslu, sportovní náčiní, hudební nástroje, sušárenství.

**Tvrdost dřeva** – má význam při opracování dřeva a v těch případech, kdy se dřevo opotřebovává posunem, narážením a pod.

Tvrdost dřeva je charakterizována jeho schopností odporovat vtlačení tělesa daného tvaru. Tvrdost závisí na dřevině: nejtvrďší jsou habr, dub, akát, jilm, šeřík.

- na směru vláken
- na vlhkosti
- na vadách

Podle rychlosti zatížení rozlišujeme:

**Statická tvrdost** – zjišťování se provádí vtlačováním ocelového vtláčidla s polokulovitým zakončením do čelních, radiálních nebo tangenciálních ploch tělesa.

Hodnoty statické tvrdosti jsou závislé na jeho vlhkosti. Čím je vlhkost dřeva vyšší, tím jsou hodnoty tvrdosti dřeva nižší. Na čelních plochách je vyšší než na bočních plochách.

**Rázová tvrdost** – mírou rázové tvrdosti dřeva je stopa, kterou zanechá ve dřevě ocelová kulička, která padá na dřevo z určité výšky.

Hodnoty rázové tvrdosti se mění s vlhkostí dřeva až do meze nasycení buněčných stěn. Se stoupající vlhkostí hodnoty rázové tvrdosti klesají.

Stanovuje se na radiálních plochách dřeva.

**Štípatelnost** – schopnost dřeva dělit se ve směru vláken působením klínu vráženého nejčastěji do čela nebo boku dřeva. Má význam při výrobě paliva, šindele a zpracování rezonančního dřeva. Je ovlivněna druhem dřeva, vlhkostí, směrem štípaní, sukatostí, velikostí a směrem dřeňových prasků.

**Houževnatost** – odpor dřeva proti porušení soudržnosti jednotlivých částic při působení určité síly.

**Opotřebitelnost** – je schopnost odolávat opotřebení jejího povrchu. Zjišťuje se smirkovým práškem, jímž se působí na vzorek po danou dobu. Obecně platí, že čím je dřevo tvrdší, tím více odolává opotřebení.

**Výhřevnost** – schopnost vydávat teplo. Stanovuje se podle množství tepla uvolněného při hoření. Je ovlivněna především vlhkostí dřeva, částí kmene, který se spaluje a rozsahem a druhem vad.

**Trvanlivost** – vlastnost dřeva odolávat fyzikálnímu, chemickému a biologickému porušení. Závisí na druhu a struktuře dřeva, způsob uložení, prosycení pryskyřicí a vlhkostí. Dlouhodobá trvanlivost je v suché a větrané místnosti, nízká naopak ve vlhku, nebo tam kde je střídavé působení vlhkosti, tepla a chladu, kdy dochází ke vzniku trhlin a následné houbové infekci. Vysokou trvanlivost má dub, jilm, modřín a smolnatá borovice. Nejmenší má jíva topol bříza. Trvanlivost jsme schopni ovlivnit sušením, impregnací, nátěrem, chlazením, vařením a pařením.

## 2.3. Měření vytěženého dříví

Měření dříví se v lesním hospodářství provádí za účelem zjišťování jeho rozměrů popřípadě jeho hmotnosti. Dříví lze měřit jednotlivě, hromadně (v prostorových mírách, vážením) a ve skupinách. Způsoby měření závisí především na jakosti měřeného dříví.

### 2.3.1. Určování rozměrů surového dříví

Při výrobě a dodávkách dříví je nejběžnější stanovení rozměrů pomocí tloušťky a délky jednotlivých sortimentů.

#### 2.3.1.1. Tloušťka kmene

Tloušťka kmene je důležitá nejen pro stanovení objemu, ale i pro zařazení vyrobeného dříví do tříd jakosti. Dále je zjištění tloušťky důležité pro technologii zpracování.

Tloušťkou kmene se rozumí vzdálenost mezi dvěma tečnami vedenými rovnoběžně v protilehlých bodech příčného řezu kmene. Podle tloušťky se dělí dříví na hroubí (více jak 7 cm s kůrou) a nehroubí (pod 7 cm měřeno v kůře).

#### Způsob měření tloušťky

Při měření tloušťky přímo v lese se nejčastěji používá kovová průměrka s jedním pohyblivým ramenem. Důležité je, aby měla délku ramen větší než je polovina měřené tloušťky, měla správnou stupnici (nejlépe s půlcentimetrovým dělením), a ramena průměrky musí být na sebe rovnoběžná a přesně kolmá na rovné rameno průměrky.

Zjištěná tloušťka výřezu je vzdáleností mezi vnitřními plochami ramen průměrky měřená kolmo na podélnou osu výřezu. U výřezů o tloušťce do 19 cm se měří jen jednou uprostřed délky kusu (při zjišťování středové tloušťky) rovnoběžně se zemí. Měří se s přesností na 1 cm. Zaokrouhlujeme tak, že hodnotu 0,5 a vyšší zaokrouhlujeme na nejbližší vyšší celý centimetr, hodnotu nižší než 0,5 zaokrouhlujeme dolů. U výřezů o tloušťce 20 cm a více, se musí tloušťka měřit dvakrát a to vždy kolmo na sebe, pokud možno největší a nejmenší průměr. Výslednou hodnotou je aritmetický průměr. Obě tloušťky a jejich aritmetický průměr se zaokrouhlují podle zásad při měření výřezu do tloušťky 19 cm.

Pokud je v místě měření růstová nepravidelnost stanoví se tloušťka ze dvou měření na obou koncích nepravidelnosti v místech, kde již průběh kmene je normální.

Při elektronickém měření se tloušťka výřezů vyhodnocuje ve dvou na sebe kolmých směrech v každém měřicím místě, která jsou obvykle po každých 10 cm délky kusu.

### Podle místa na kmeni měření tloušťky rozlišujeme:

**Tloušťka čepu** – měří se na tenkém konci výřezu. Udává nejmenší tloušťku daného kusu bez kůry. Bývá rozhodující pro technologii výroby a určitý způsob zpracování. Lze jí použít při zjišťování objemu i u dříví uloženého v hromadách (pomocí tabulek objemu výřezů podle čepové tloušťky).

**Tloušťka čela** – zjišťuje se na tlustém konci výřezu. Největší průměr výřezu nesmí být větší než dovolují technické parametry výrobních linek odběratelů. Na maximální tloušťce závisí i volba technologie těžby stromů. Tloušťku čela používáme i k vyjadřování rozsahu vad na čele (čelní trhliny, hniloba, nepravé jádro aj.)

**Tloušťka středová** – měří se uprostřed jmenovité délky výřezů. Používá se při výpočtu objemu podle Hubertova vzorce. Je také důležitá při třídění výřezů do tloušťkových tříd, které jsou spolu s jakostí důležité pro stanovení cen surového dříví.

**Tloušťka výřezu ve vzdálenosti 1 m od čela** – u tyčí a tyček.

### 2.3.1.2. Délka kmene

#### **Délka výřezu**

Celková délka je nejkratší vzdálenost mezi čelem a čepem výřezu, měřená po povrchu jeho oblé plochy. Má význam při řešení technických otázek výroby (těžba, skládkování, doprava). Z hlediska druho-  
vání dříví má větší význam jmenovitá délka což je skutečná délka zmenšená o přídavek k délce případně i o část záseku (výška záseku ve výřezu může být maximálně 5 cm). Znat jmenovitou délku je také důležité pro měření středové tloušťky a výpočet objemu. U každého sortimentu je důležitá minimální přípustná jmenovitá délka. Maximální přípustnou jmenovitou délku volíme především podle technických parametrů odvozního prostředku, výrobních a přírodních podmínek. **Přídavek k délce** nebo také nadměrek, je povinné zvětšení jmenovité délky výřezu. Zpracovateli umožňuje dodržet jmenovité rozměry řeziva i při zahrnutí ztrát, které vznikají příčnými řezy, při krácení. Na každý jeden metr délky se obvykle přidává 1 cm (doporučená pravidla uvádějí 2 cm), většinou však maximálně 10 cm.

**Stoupání délek** je stav, kdy ke jmenovité délce přidáváme následnou délku, kterou dovoluje norma a vyžaduje odběratel. U cenných výřezů je stoupání již po 10 cm u ostatních sortimentů podle normy.

**Měření délek** – k měření délek používáme nejčastěji ocelové pásmo se stupnicí členěnou na 1 cm. Při výrobě rovnaného (nejčastěji metrového) dříví se používá např. metrovka.

**Minimální délka** – limit minimální délky je stanoven odběratelem a jeho hodnota zpravidla respektuje způsob zpracování dříví vzhledem k technickým možnostem zpracovatelského průmyslu resp. mechanizačním a technologickým parametrům mechanizačních prostředků.

**Maximální délka** – její hodnota může částečně záviset na technických parametrech mechanizačních prostředků. Častěji ale koresponduje s transportními možnostmi mechanizačních prostředků a především pak s legislativními předpisy pro přepravu dříví, ať již silničními nebo železničními.

### 2.3.1.3. Objem dříví

#### **Stanovení objemu dříví jednotlivých kusů**

Objem výřezů se udává bez kůry. Pro jeho výpočet musíme znát jmenovitou délku výřezu a jeho středovou tloušťku.

##### **1) Stanovení objemu dříví pomocí Hubertova vzorce**

V lesnictví se nejčastěji používá Hubertova metoda pro stanovení objemu. Ta vychází z předpokladu, že výřez se podobá válci. Průměr základny válce je zde nahrazen průměrem kmene změřeným ve středu jmenovité délky výřezu.

### Stanovení objemu dříví při měření bez kůry

$$V_{bk} = \frac{1}{4}\pi \times d_{bk}^2 \times l \times 10^{-4}$$

$V_{bk}$  – objem výřezu bez kůry v  $m^3$

$l$  – jmenovitá délka výřezu v m

$d_{bk}$  – středová tloušťka bez kůry v cm při měření bez kůry nebo po odpočtu kůry

### Stanovení objemu dříví při měření v kůře

$$V_{bk} = \frac{1}{4}\pi \times (d_{sk} - 2k)^2 \times l \times 10^{-4}$$

$V_{bk}$  – objem výřezu bez kůry v  $m^3$

$l$  – jmenovitá délka výřezu v m

$d_{sk}$  – středová tloušťka v cm měřená kůře

$k$  – tloušťka kůry v cm

Nevýhodou Huberova vzorce je podhodnocování objemu výřezů z oddenkových částí kmenů než je objem skutečný a při výpočtu objemu vrškových výřezů dochází k nadhodnocování objemu.

### **2) stanovení objemu dříví pomocí krychlících tabulek**

Tabulky slouží k rychlému zjištění objemu kulatiny, výřezů, surových kmenů nebo tyčí. Podle změřené délky a průměru se z tabulek určí objem pro každý jednotlivý kus.

#### *a) určení objemu na jedno desetinné místo (teplotická metoda)*

Tato metoda je používána pro stanovení objemu surových kmenů a nekvalitních výřezů. Podle délky a středního průměru se jednotlivé kusy zatřídí do skupin. Skupiny jsou označeny čísly od 0 přes 1, 2, 3 atd. Číslo 1 označuje objem  $0,1 m^3$ , číslo 2 označuje objem  $0,2 m^3$ , číslo 3 objem  $0,3 m^3$  atd. Číslo 0 označuje objem  $0,05 m^3$  ( $0,03 m^3$ ).

#### *b) určení objemu na dvě desetinná místa (tabulky pro výpočet objemu kulatiny bez kůry)*

Číselné údaje v těchto tabulkách jsou odvozeny z ČSN 480009. Jsou určeny pro stanovení objemu výřezů kvalitních sortimentů a kulatiny. Čísla v tabulkách udávají objem výřezů bez kůry v setinách  $m^3$  na podkladě středové tloušťky měřené v kůře. Jednotlivé tabulky platí vždy pro určité skupiny dřevin:

- smrk a jedle
- borovice, vejmutovka, modřín, douglaska
- borovice – oddenkové výřezy
- buk, javor, habr, jeřáb, lípa, osika, platan, švestka, třešeň, hrušeň, jabloň
- dub, jilm, jasan, akát, bříza, jírovec, olše, topol, ořešák, vrba

Tabulky jsou určeny ke stanovení objemu výřezů vyrobených v celých metrových délkách.

### **3) hromadné stanovení objemu dříví**

#### *a) stanovení objemu dříví v prostorových mírách*

Stanovení objemu v prostorových mírách je založeno na zaplněném prostoru a převodním koeficientu. Výsledný poměr podílu dřeva v jednotce prostoru vyjadřuje převodní koeficient (redukční faktor). Objem v prostorových mírách se vypočítá jako součin výšky, šířky a délky hraně.

Šířka hráně je dána jmenovitou délkou polen nebo jmenovitou délkou dříví standardních délek. Délku hráně určuje nejkratší vzdálenost dvou krajních bodů hráně měřených u paty hráně.

Pro určení výšky hráně je důležité si hráň rozdělit na pomyslné sekce. Délka jednotlivých sekcí je 1 m, popř. 2 m při délce hráně nad 10 m. Výška hráně se vypočítá jako aritmetický průměr z jednotlivých měření výšky v polovině délky každé sekce, včetně případné poslední neúplné sekce.

Při této metodě určení objemu je nutné dodržet tyto zásady:

- dříví musí být řádně uloženo bez příměsí větví, sněhu, zeminy, hrabanky a jiných nečistot;
- hráň se skládá z jednoho sortimentu;
- dříví ve hráni musí být řádně odvětveno, ořezány kořenové náběhy a nesmí vykazovat významné vady (křivost, sbíhavost, boulovitost);
- volný přístup k oběma stranám hráně;
- jednotlivé délky sortimentů a tloušťkové rozpětí není větší než 10 cm od tloušťky středního kusu;
- maximální výška hráně je 3 metry;
- výška hráně může být určena jako průměr z měření výšky obou stran hráně.

Objem v m<sup>3</sup> se pak zjistí pronásobením vypočteného prostorového objemu s převodním koeficientem (redukčním faktorem). Výsledkem je objem měřeného dříví bez kůry v m<sup>3</sup>. Zaokrouhluje se na 0,01 m<sup>3</sup>.

Přehled převodních čísel pro jednotlivé sortimenty:

Vláknina v kůře – smrková 0,66; borová 0,63; listnatá (BK, HB, JS, DB) 0,59; březová 0,57.

Vláknina odkorněna do hněda – smrková 0,73; borová 0,70; buková 0,62.

Vláknina odkorněna do běla – smrková 0,77; borová 0,73.

Rovnané dříví užitkové v kůře – jehličnaté 0,66; listnaté (DB) 0,56.

Palivo – jehličnaté 0,64; listnaté 0,54.

#### *b) stanovení objemu tyčí a tyček*

Pro určení jejich objemu je rozhodující jejich délka a tloušťka. Tloušťka se měří včetně kůry jeden metr od silnějšího konce. Maximální tloušťka tyčí je 13 cm. Délkou tyčí a tyček se rozumí nejkratší vzdálenost mezi oběma čely, přičemž se opracovávají až do tloušťky 2 cm s kůrou. Podle naměřených hodnot se tyče a tyčky zařazují do jednotlivých objemových tříd. Pro zařazení do objemových tříd musí být splněna obě kritéria (délka, tloušťka). Objem pro danou třídu je uveden v tabulkách pro 100 kusů v m<sup>3</sup>.

Třída	Tloušťka s kůrou (cm)	Délka (m)	Objem 100 ks (m <sup>3</sup> )
Tyče jehličnaté			
1	7 – 8	6 <sup>+</sup>	1,85
2	9 – 10	8 <sup>+</sup>	3,35
3	11 – 13	9 – 12	5,00
4	11 – 13	12,1 – 15	7,35
Tyčky jehličnaté			
1	nejvýše 3	2 <sup>+</sup>	0,15
2	4 – 6	4 – 5	0,35
3	4 – 6	6	0,85

Třída	Tloušťka s kůrou (cm)	Délka (m)	Objem 100 ks (m <sup>3</sup> )
Tyče listnaté			
1	7 – 8	5 <sup>+</sup>	2,00
2	9 – 10	7 <sup>+</sup>	3,50
3	11 – 13	9 <sup>+</sup>	6,10
Tyčky listnaté			
1	nejvýše 3	se nestanoví	0,30
2	4 – 5	se nestanoví	0,70
3	6	se nestanoví	1,05

### c) stanovení objemu dezintegrovaného dříví

Jde o dříví, jehož následným zpracováním došlo k dezintegrování na částice různých velikostí. Obecně se tato dřevní hmota nazývá jako štěpka. Nejčastěji se vyrábí z klestu, ze dříví z prořezávek, neodvětvených vrcholových částí stromů, ze silných listnatých větví, z odřezků dříví vznikajících při druhování, ale může se vyrábět i z celých stromů.

Měření štěpky probíhá v prostorových mírách, jako výpočet vnitřního objemu ložného prostředku (délka, šířka, výška) s přesností na 1 cm. U výšky měříme výšku naložení (tzn. výšku nákladu), kterou redukuje o 2 – 5 %, z důvodu setřesu štěpky během přepravy. Pro vyčíslení objemu v m<sup>3</sup> bez kůry, se prostorový objem vynásobí převodním číslem. U štěpky má hodnotu 0,40.

Převodní čísla u ostatní dezintegrované hmoty:

1 prm klestu 0,3 – 0,4 m<sup>3</sup>, 1 prm vázaných pilařských odřezků 0,5 – 0,65 m<sup>3</sup>, 1 prm pilin volně sypaných 0,3 – 0,36 m<sup>3</sup>, 1 prm hoblin volně sypaných 0,18 – 0,22 m<sup>3</sup>, 1prn kůry volně sypané 0,28 – 0,32 m<sup>3</sup>.

### 4) hmotnostní přejímka dříví

Méně kvalitní dřevní hmotu lze také přejímat v hmotnostních jednotkách. Zjištěná hmotnost dřeva závisí na podílu dřeva v jednotce prostoru a na obsahu vody v jednotce prostoru.

#### a) měření dříví podle hmotnosti v čerstvém stavu (metoda LUTRO)

Hmotnost dodávky se zjistí jako rozdíl váhy při příjezdu do zpracovatelského závodu (náklad + odvozní prostředek) o odjezdu ze zpracovatelského závodu (váha odvozního prostředku). Hmotnost dříví je ovlivněna relativní vlhkostí. Průměrné procento vlhkosti se stanoví dohodou mezi dodavatelem a odběratelem.

#### b) měření dříví podle hmotnosti v suchém stavu (metoda ATRO)

Pro stanovení hmotnosti dodávky je třeba znát hmotnost dodávky a její relativní vlhkost. Hmotnost dodávky se zjistí obdobně jako u LUTRO metody, tzn. rozdíl vah při příjezdu a odjezdu ze zpracovatelského závodu. Pro stanovení vlhkosti je nutné odebrat **reprezentativní vzorek** dřevní hmoty z dodávky (motorovou pilou, min. z 10 kusů, nejméně 2 litry pilin). Z něho se stanoví **analytický vzorek** (promísení předešlého vzorku). Analytický vzorek se zváží s přesností na 0,1 gramu a má minimálně váhu 200 gramů. Pak následuje proces sušení. Ten probíhá v laboratorních sušárnách po dobu 10 hodin při teplotě 105 °C. Ihned po vysušení se vzorek opět zváží. Hodnota sušiny je podíl hmotnosti vzorku v suchém stavu a hmotnosti vzorku v čerstvém stavu.

$$w_s = m_0 / m_w$$

$w_s$  – hodnota sušiny

$m_0$  – hmotnost vzorku v suchém stavu

$m_w$  – hmotnost vzorku v čerstvém stavu



Suchá hmotnost dodávky (hmotnost sušiny, ATRO váha) se vypočítá jako součin hmotnosti dodávky v čerstvém stavu a hodnoty sušiny.

$$G_0 = G_u \times w_s$$

$w_s$  – hodnota sušiny

$G_0$  – sušina (ATRO váha)

$G_u$  – hmotnost v čerstvém stavu (LUTRO váha)

Výsledkem příjmu dříví je protokol o příjmu dříví, který musí obsahovat:

- identifikační údaje dodávky (číslo příjmu, datum, číslo dodacího listu, kupní smlouva);
- identifikace dopravce (číslo smlouvy, SPZ, číslo vagónu);
- identifikační údaje přejímače;
- identifikace nákladu (dřevina, sortiment, kvalita);
- hmotnost (ATRO, LUTRO, % sušiny);
- ostatní údaje (objem, srážky, apod.).

### **5) přejímka dříví podle výhřevnosti**

V posledním desetiletí se dřevní hmota stále více využívá pro výrobu tepla a elektrické energie ve velkých závodech. Výhřevnost závisí na druhu dřeviny, hustotě a především na vlhkosti. Vlhkost dodávky se stanoví obdobně jako u ATRO přejímky. Výhřevnost dodávky se udává buďto v energetických (J, GJ, kWh) nebo ve výkonových jednotkách (W, kW, kcalh).

## **2.4. Nejčastější vady dřeva a jejich vliv na upotřebitelnost dřeva**

Ke znehodnocení dříví dochází v každé fázi. Při jeho těžbě, skladování, zpracování i použití. Dochází k němu i v době růstu stromu. Po skácení stromu působí na dřevo přerušování toku živin v běli a lýku, vypařování vody, chemické změny některých látek a také vlivy prostředí jako teplo, světlo, vzduch a voda. Ve většině případů se jakost posuzuje podle výskytu a rozsahu vad dříví, které mají rozhodující vliv na zhodnocení a využití surového dříví. Proto se snažíme výskyt vad snížit. Nejprve při zakládání a výchově lesních porostů např. sukatost snížíme hustším zápojem, při zakládání lesa volíme odpovídající dřeviny pro dané stanoviště. Přísně dbáme na genetický původ osiva, délku a způsob skladování dříví, volbou těžební metody a technologie, snižováním stavu zvěře apod.

### **Vady surového dříví**

Vadami dřeva rozumíme stav dříví, jeho vlastnosti, nemoci, poranění a poškození dřeva, které nepříznivě ovlivňují jeho účelové použití. Základní vady dříví, podle kterých se posuzuje vhodnost zařazení výřezu do některého ze sortimentů dělíme do šesti základních skupin.

### **2.4.1. Suky**

- a) podle zřetelnosti
  - otevřené
  - zarostlé
- b) podle uspořádání
  - jednotlivý
  - v přeslenu
  - po dvojáku
- c) podle zdravotního stavu
  - zdravý
  - nahnilý
  - shnilý
- d) podle počtu kusů

### **2.4.2. Trhliny**

- a) podle umístění
  - čelní
  - dřeňová
  - odlupčivá
  - boční
- b) podle příčiny vzniku
  - mrazová
  - blesková
  - výsušná
  - výrobní
- c) podle hloubky
  - mělká
  - hluboká
  - pronikající

### **2.4.3. Vady tvaru kmene**

Sbíhavost

Zbytnění oddenku

- a) podle tvaru
  - okrouhlé
  - žebrovité

Zploštění kmene

Boulovitost

Křivost kmene

- a) podle počtu směrů
  - jednoduchá
  - složená

Svalovitost

### **2.4.4. Nepravidelnost struktury dřeva**

Točitost

Křemenitost

Dvě dřeňe

Excentrická dřeň

Zásušek

Zárost

Rakovina dřeva

Vnitřní běl

Nepravé jádro

### **2.4.5. Poškození dřeva houbami a rostlinami**

Zbarvení dřeva

- a) podle umístění

- běle
- jádra

Plíseň dřeva

Zapaření dřeva

Hniloba

- a) podle umístění

- běle
- jádra

- b) podle druhu dřevokazné houhy

- ligninovorní
- celulózožraví

Trouchnivost

Napadení dřeva jmelím a ochmetem

### **2.4.6. Ostatní poškození**

Poškození hmyzem

- a) podle hloubky závrťů

- povrchové
- mělké
- hluboké

- b) podle počtu závrťů

Poškození ptactvem

Poškození přítomností cizích těles

- a) podle druhu tělesa

- kovové předměty
- minerální znečištění

Zuhelnatění dřeva

#### Poškození výrobními vadami

- a) podle druhu výrobní vady
  - zářez, zásek, nedořez
  - vytržení vláken a třísky
  - rozštípnutí kmene
  - lizina po těžbě pryskyřice
  - závrtý po těžbě březové mízy
  - oděr kůry

#### Znečištění dřeva chemickými látkami

- a) podle hloubky
  - mělké
  - hluboké
- b) podle chemické látky

#### Poškození dřeva zvěří

#### Poškození dřeva radiačním zářením

#### Poškození dřeva přírodními vlivy

- a) podle přírodního jevu
  - námrazou a mrazem
  - jinovatkou
  - lavinami
  - větrem
  - záplavami
  - sesuvem půdy
  - dlouhodobým vodním deficitem
  - slunečním zářením

### 2.4.1. Suky

- jsou části větví obrostlé dřevem, ovlivňují vlastnosti a vzhled dřeva a zhoršují podmínky pro jeho opracování;
- suky jsou přirozeným jevem a vznikají zarůstáním větví v kmeni, narušují normální průběh letokruhů rovnoběžných s podélnou osou kmene;
- tvorbě suků můžeme předcházet tím, že při zakládání nového porostu volíme hustší spon, nebo zakládáme takové porosty, které v budoucnu budou mít dvě etáže (dub s lípou). Suka-tost snižujeme i vyvětčováním;
- odklonění letokruhů od normálního průběhu nazýváme závitek (je předmětem měření) a úsek obklopující závitek je závitková zóna (do rozměru soku se nezapočítává);
- u listnatých cenných výřezů někdy ponecháváme zdravé koncové suky, z důvodu zamezení vzniku trhlin – **zámek**;
- suky lze dělit do několik skupin:
  - podle srůstu s okolním dřevem
    - 1) srostlé – základ větve je živý a její letokruhy jsou srostlé s letokruhy kmene
    - 2) vypadavé – odumřelé základy větví obklopeny dřevem jen jako cizí těleso bez užšího spojení
  - podle viditelnosti
    - a) otevřené – vycházejí na boční povrch kmene, měříme v místě nejmenšího průměru v cm
      - zdravé – bez hniloby
      - nahnilé – suky s hnilobou, která zaujímá 1/3 plochy průměru soku
      - shnilé – hniloba pře 1/3 plochy
    - b) zarostlé – nevycházejí na boční povrch kmene (vyvýšenina, čínský vous), vyskytují se především ve spodní části kmene, měříme výšku vyvýšeniny, která jej zakrývá nad povrchem a délku
- **vyhodnocování suků:**
  - podle uspořádání
    - jednotlivý suk
    - přeslenový
    - po dvojáku
  - podle počtu
    - například 3 kusy na jeden běžný metr

#### podle velikosti

- v centimetrech

#### podle zdravotního stavu

- zdravý
- nahnilý
- shnilý

Sukatost na jedné straně snižuje upotřebitelnost (sukaté dříví nelze např. použít na výrobu dých) a mechanické vlastnosti dřeva. Na druhé straně sukatost zvyšuje tvrdost dřeva, jeho kresbu, výhřevnost a relativně i trvanlivost.

### **2.4.2. Trhliny**

- vznikají buď ještě ve dřevě živého stromu, nebo při kácení nebo při vysychání dřeva;
- způsobují rozdělení dřeva podél vláken;
- vznikají změnou vlhkosti buněčných stěn.

Vzniku trhlin můžeme předcházet dodržením pracovního postupu při těžbě stromu, při vhodném skladování (skládka ve stínu, natírání čel, natlučení svorek), vhodnou dobou těžby (listnáče mimo vegetační období).

#### **a) čelní trhliny** – vycházejí na čelo sortimentu nepronikají na bok

- dřevěné – vznikají v rostoucím stromě
  - jednoduché – jedna až dvě trhliny umístěné v jedné rovině
  - složené, hvězdicovité – několik trhlin na čele sortimentu
- odlupčivé – čelní trhliny procházející mezi letokruhy

#### **b) boční trhliny** – vycházejí na povrch sortimentu

##### podle typu

- mrazové – vznikají v rostoucím stromě vlivem nízkých teplot
- výsušné – boční trhliny vznikající v pokáceném stromě při jeho vysychání
- dřevěné vznikají od středu kmene (dřeně) k jeho okraji
- odlupčivé trhliny sledují zcela nebo částečně obvod letokruhu

##### podle hloubky

- mělké – boční trhliny o hloubce do 1/10 průměru čela u sortimentů do průměru 70 cm
- hluboké – nad 1/10 průměru čela sortimentu pro kulatinu do 70 cm
- nad 70 cm, hloubka trhliny větší než 7 cm
- pronikající – vycházející na oba boky sortimentu

### **Měření trhlin**

#### Měření čelních trhlin

- největší šířkou trhliny se zaokrouhlením na desetiny centimetrů;
- nejmenší tloušťkou výseče, a to buď v podílech tloušťky čela, nebo v délkových mírách.

#### Měření bočních trhlin

- měří se jejich hloubka a délka, v délkových mírách nebo v podílech rozměrů dříví;
- u mrazové trhliny lze změřit nejmenší tloušťku výseče, do níž může být vepsána s udáním délkových měř, nebo podílu tloušťky čela.

Dříví s vysokým počtem trhlin se dobře štípe, rychleji vysychá a dobře se impregnuje. Trhliny nám, ale snižují výtěžnost a mechanické vlastnosti.

### 2.4.3. Vady tvaru kmene

**Sbíhavost** – postupné ubývání tloušťky po celé délce kmene převyšující hodnotu normálního úbytku (1 cm/m). Velikost sbíhavosti závisí na dřevině (listnáče mají větší), na stanovištních podmínkách (na lepších stanovištích válcovité kmene), na části stromu z níž byly sortimenty vyrobeny (největší sbíhavost je u vrcholové části kmene) a na pěstební péči (porostní zápoj). Snižuje mechanické vlastnosti dřeva a výtěžnost. Kmeny s malou sbíhavostí označujeme za plnodřevné (neuvažují se kořenové náběhy). Měří se rozdílem průměru čela a čepu vzhledem k délce sortimentu, vyjadřuje se v cm na 1 m nebo v procentech, u sortimentů se zbytnělým oddenkem se sbíhavost měří 1 m od čela.

**Zbytnění oddenku** – je výrazné zvětšení tloušťky oddenku v případě, kdy průměr čela je více než 1,2 krát větší než průměr měřený ve vzdálenosti 1m od tohoto čela. Příčinou může být malé zakmenění porostu, působení větru, svažité terén, malá hloubka půdy, ale především zdravotní stav oddenkového dříví, konkrétně hniloba jádra.

Zbytnění rozdělujeme na:

- *okrouhlé zbytnění* – na příčném řezu má kruhovitý tvar;
- *žebrovité zbytnění* – hvězdicovitě laločnatý tvar na příčném řezu, žebrovité zbytnění se měří rozdílem největší a nejmenší tloušťky zbytnělého oddenku kmene.

**Zploštění** – projevuje se oválným tvarem kmene, větší průměr kmene má výrazně větší rozměr než menší průměr, vzniká působením větru nebo sněhu, vlivem křivého růstu nebo vlivem změny polohy těžiště stromu (jednostranný vývoj koruny). Je doprovázeno tzv. reakčním dřevem a často i excentrickou dřevní. Měření – rozdílem největší a nejmenší tloušťky kmene.

**Boulovitost** – je výrazné ztloustnutí různých tvarů a rozměrů, vyskytuje se na kmenech, větvích a kořenech, změnou stavby má dřevo změněné fyzikální i chemické vlastnosti, je také snížena jakost nepravidelným průběhem vláken.

Nádory s žádoucím poškozením se vyskytují na kmenech JS, JV, OL, JL, BK, BŘ, OR (očková forma, kresba dřeva). Vady vznikají nejčastěji po mechanickém poškození, mrazem a působením hub a bakterií. Měří se délka a výška boule (udává se v délkových mírách nebo v podílech tloušťky kulatiny).

**Křivost** – je odchýlení podélné osy od přímky, které je způsobeno zakřivením kmene. Původcem vady bývá především vliv prostředí (silné větry, sesuv půdy, tlak sněhu na svazích, růst stromu na nevhodných stanovištích, dědičnost). Vada snižuje užitkovost, výtěžnost a je příčinou točivosti vláken.

- *jednoduchá křivost* – charakterizována jedním odchýlením osy kmene;
- *složená křivost* – dvě a více odchýlení osy kmene.

Měří se výškou oblouku v místě největšího zakřivení, vyjadřuje se v cm nebo v procentech délky tětiny.

**Svalovitost** – nepravidelně zakřivený (zvlněný nebo zakřivený) průběh vláken a letokruhů. Vyskytuje se ve spodní části kmene, vzniká působením tlaku horních částí stromu, nejčastěji u JS, HB, BŘ, JM, BK, JV. Mění mechanické i fyzikální vlastnosti dřeva.

### 2.4.4. Nepravidelnost struktury dřeva

Strukturou dřeva se rozumí vnitřní stavba dřeva charakterizovaná tvarem, velikostí a uspořádáním dřevních buněk. Nepravidelností jsou jakékoliv odchylky, které se mohou projevovat v nepravidelném uspořádání dřevních vláken, nerovnoměrném průběhu letokruhů apod. Tyto vady nejsou zřetelné na stojícím dříví, nevidíme je.

**Točitost** – je závitnicové odklonění dřevních vláken od podélné osy kmene, na bočním povrchu kmene, může se vyskytovat u všech dřevin nejčastěji v přestárých porostech, může být levosměrná nebo pravosměrná. Vzniká sešikmením příčných stěn kambiálních buněk, podstatný vliv má působení větru a dědičnost. Podstatně ovlivňuje vlastnosti dřeva. Měří se na nejtypičtějším místě boku kmene na úseku dlouhém 1 m jako velikost odchylky brázd kůry (nebo dřevních vláken u odkorněných výřezů) od čáry rovnoběžné s osou kulatiny, vyjadřujeme v cm nebo %.

**Křemenitost** – je změna struktury dřeva, která se vytváří v místech, kde je kambium jednostranně namáháno, podstatně ovlivňuje mechanické i fyzikální vlastnosti dřeva. U jehličnanů se vytváří na straně tlakové (označováno jako dřevo tlakové), tvoří se vlivem různých vlivů (vítr, sníh, posunu půdy, nedostatkem světla, poraněním). Projevují se jako zjevné rozšíření pozdního dřeva letokruhů, obsahuje více ligninu, má větší hmotnost a tvrdost. U listnatých dřevin se vytváří na straně tahu (na návětrné straně, nebo horní strana větví, nevyniká nápadně barvou jako dřevo tlakové. Dřevo s křemenitostí je tvrdší a má větší výhřevnost. Tato vada se pouze uvádí.

**Dvě dřeně** – výskyt dvou a více dření v jednom průřezu kmene, které mají samostatné systémy letokruhů. Příčinou vzniku je srůst dvou i více mladých kmenů, další příčinou může být vnější poškození terminálního pupene nebo zlomení terminálního výhonu. Přítomnost této vady se pouze uvádí.

**Excentrická dřeň** – mimostředné uložení dřeně v kmenu, vzniká působením větru, vlivem křivého růstu, změnou polohy těžiště. Excentrický růst kmene vytváří u jehličnanů dřevo tlakové a u listnáců dřevo tahové, tzv. reakční dřevo. Měří se největší odchylkou dřeně od geometrického středu čela, vyjadřuje se v cm nebo v procentech středního průměru příslušného čela.

**Zásušek** – je prohlubenina na povrchu kmene, vzniklá odumřením pletiva lýka nebo poškozením kůry v době růstu stromu a následně odumřením části kambia. Plocha obnaženého dřeva je ohraňována závaly, vzniká odumřením nebo poškozením kůry. Nejčastěji se měří největší hloubka, šířka a délka, někdy pouze jeden nebo dva z těchto parametrů.

**Zárost** – zarůstající nebo zarostlé poranění, provázené škvírovitou dutinou, vyplněné zbytky kůry a odumřelým dřevem. Vyskytuje se u všech dřevin, v místě poranění často vzniká hniloba. Měří se hloubkou a délkou v délkových mírách nebo podílech průměru kmene nebo se měří nejmenší tloušťkou výseče (zarostlé v kmeni).

**Rakovina dřeva** – je napadení kmene rostoucího stromu parazitickou houbou, pronikající do stromu v místě mechanického poškození. S rakovinou souvisí i tvorba rozměrných závalů, vyskytuje se u všech dřevin. Projevuje se prohlubní nebo vydutím vznikajícím na povrchu rostoucího stromu. Přítomnost této vady se pouze uvádí.

**Vnitřní běl** – jsou to letokruhy v zóně jádra, jejichž zbarvení i vlastnosti se blíží barvě a vlastnostem běli – často je doprovázena hnilobou. Vzniká narušením činnosti kambia dlouhotrvajícími mrazy a dlouhodobým zaplavením dříví, vyskytuje se u listnatých dřevin (JS, AK, LP, TŘ, OŘ a hlavně u DB). Dříví je náchylné k hnilobě a má omezené estetické použití dřeva. Měří se vnějším průměrem a šířkou jejího kruhu v délkových mírách nebo podílech tloušťky čela.

**Nepravé jádro** – vytváří se u dřevin s vyztáhlým jádrem nebo bez jádra. Je tmavé, nepřírodně tvořené a zbarvené jádro listnatých dřevin (BŘ, BK, JV), hranice nepravého jádra se obvykle neztožňuje s letokruhy. Vzniká porušením fyziologických pochodů ve stromech, rozsah závisí na anatomické stavbě dřeva, stanovištních podmínkách i fyziologickém stavu dřeva. Pro nepravé jádro je charakteristický výskyt thyll v cévách a přítomnost jádrových látek v parenchymatických buňkách. Thylly snižují impregnaci dřeva nepravého jádra. Pronikáním vzduchu do dřeva v místě poškození a působení mrazu tvorbu nepravého jádra urychluje. Nepravé jádro bývá okrouhlého, paprskovitého nebo plamencovitého tvaru. Výrazně se snižuje výtěžnost při pořezu, uplatnění při chemickém i mechanickém zpracování dříví. Měří se nejmenší tloušťka výseče a vyjadřuje se v cm nebo jako podíl k tloušťce čela.

#### 2.4.5. Poškození dřeva houbami a rostlinami

Při napadení dříví houbami rozlišujeme zbarvení jádra a běli, zapaření, hnilobu a trouchnivost.

**Zbarvení jádra houbami** – jde o části s nenormálním zbarvením, bez snížení tvrdosti dřeva. Vzniká činností dřevokazných hub, vyskytuje se u jehličnanů i listnáčů. Ke zbarvení jádra patří vnitřní začervenání, skvrnitost a zelená pruhovitost. Ve dřevě pokácených stromů se další zbarvení zastavuje. Měří se nejmenší tloušťkou nebo plochou zóny napadení v %.

**Zbarvení běli houbami** – představuje nenormální barvu běli, která není doprovázena snížením její tvrdosti. Vzniká v pokáceném stromě, činností hub, vyskytuje se u jehličnanů i listnáčů. Podle barvy se dělí na zamodralost a barevné skvrny (oranžové, žluté nebo skořicové zbarvení). Při vysychání zbarvení běli bledne, na čele kmene vznikají skvrny. Měříme hloubku napadené zóny od boku v délkových mírách nebo podílech rozměrů kmene nebo plochou napadené zóny v % plochy čela.

**Plíseň dřeva** – zbarvuje především povrch dřeva (syrového). Barevné skvrny jsou v rozsahu barevného spektra, podle druhu plodnic, jejich spor a vylučovaného pigmentu. Jedná se o estetickou vadu dřeva.

**Zapaření dřeva** – postupná změna normální barvy dřeva. Nejčastěji je hnědé zbarvení běli listnatých dřevin (BK, BŘ, JV, OL), různých odstínů, intenzity a rozložení. Dochází k němu na pokáceném stromě při nevhodném uskladnění za teplého a vlhkého počasí v důsledku biochemických procesů. Po zapaření dochází velmi brzy k napadení houbami, které mají za následek tzv. zkřivení.

Zapaření snižuje možnost impregnace, propařování apod. Zhoršuje vnější vzhled dřeva a mění vlastnosti dřeva. Nejlepší ochranou je plynulost výroby (včasné zpracování dříví, vhodná doba těžby, včasný odvoz). Měří se stejně jako zbarvení běli.

**Hniloba** – rozklad dřeva působením hub, jejichž výtrusy v otevřených ranách (na kořenech, kmeni, větvích) vyklíčí ve vláknité hyfy, které pak pronikají buňkami a jimi se vyživují. Způsobují nenormální zbarvení části dřeva se snížením jeho tvrdosti. Hniloba s ohledem na porušení struktury, a tím i změnu vlastností dřeva podstatně ovlivňuje jeho použití v dřevozpracujícím průmyslu.

##### a) podle typu hub

- destrukční (dřevo ztrácí na váze a pevnosti, ztrácí i na objemu a dochází k samovolnému rozpadu)
- korozivní (při ní houba rozložila lignin, zůstává pouze celulóza, dřevo neztrácí příliš na objemu)

##### b) podle vlhkosti u zpracovaného dřeva

- suchá – způsobují ji houby, které rozkládají dřevo, aniž by jejich podhoubí vylučovalo vodu
- vlhká – prudké tlení v budovách vyvolané dřevomorkou, voda se vylučuje v kapénkách na podhoubí

##### c) podle stádia napadení

- hniloba rostoucího stromu (napadá zpravidla jádro)
- hniloba pokáceného stromu
- hniloba skladovaného dříví (vyskytuje se na skládkách při zamokření dřeva)
- hniloba zpracovaného dříví (napadá běl i jádro)
- hniloba na zabudovaném dříví na stavbách

##### d) podle barvy

- bílá hniloba (nápadně bílé zbarvení napadeného dřeva)
- červená hniloba (dává dřevu načervenalé, červenohnědé zbarvení)
- hnědá hniloba (zbarvuje dřevo dohněda)
- modrá a černá hniloba (časté u jehličnatého dřeva, které leží ve vlhku, nezpůsobuje destrukci, ani změnu fyzikálních vlastností)

e) podle místa výskytu na čele kmene

- hniloba bělí – u jehličnatých dřevin se projevuje žlutohnědými odstíny, u listnatých pestrým zbarvením připomínajícím mramorovitou kresbu, měří se stejně jako zbarvení
- hniloba jádra – vzniká v jádře, měří se stejně jako zbarvení

**Trouchnivost** – je výsledek úplného rozrušení dřeva dřevokaznými houbami. Projevuje se dutinami, které vznikají v rostoucím stromě, měří se stejně jako zbarvení jádra.

**Napadení dřeva jmelím a ochmetem** – živé stromy jsou napadeny poloparazitem (jmelím, ochmetem), který vegetuje v korunách stromů. I když u něho probíhá fotosyntéza, parazituje na dřevě a využívá jeho transpirační proud a provádí nenávratnou destrukci dříví.

#### 2.4.6. Ostatní poškození dřeva

**Poškození hmyzem** – patrné chodby a otvory, tyto chodby mohou být místem vzniku hniloby, snižují pevnost, zhoršují vzhled a zvyšují odpad při zpracování. Hmyz škodí tím, že je dřevo pro něho přímým zdrojem potravy (červotoč) nebo nepřímým zdrojem (hmyz si v chodbách pěstuje houby, kterými se živí), nebo si ve dřevě zakládají domov (mravenci). Hmyz může působit škody na zdravých nebo odumírajících stromech, na dřevě odumírajících nebo čerstvě pokácených stromů, popř. škodí na uskladněných kmenech.

- poškození povrchové – do hloubky 3 mm (obvykle se neměří)
- poškození mělké – do 15 mm (vyjadřuje se délkou zóny poškození)
- poškození hluboké – 15+ mm (vyjadřuje se obvykle počtem závrťů na 1 m délky)
  - hluboké se dále dělí na malé otvory (do 3 mm) a velké (3+ mm)

**Poškození ptactvem** – otvory v kmenu, měří se hloubkou, šířkou a délkou otvorů (v délkových mírách nebo podílech rozměrů kmene).

**Přítomností cizích těles** – předměty různého původu ve dřevě jako jsou hřebíky, dráty, zbytky vojenského střeliva. Nezapomeňme na znečištění minerálního principu jako je zemina, písek, šterk apod. Vada ztěžuje zpracování dříví a jeho manipulaci.

**Zuhelnatění dřeva** – představuje ohořelé a zuhelnatělé části povrchu kmene vzniklé poškozením ohněm. Měří se hloubka, šířka a délka zóny poškození v délkových mírách nebo podílech rozměrů kmene nebo plocha zóny poškození v %. Při hoření dříví došlo ke změně chemické stavby dřeva a k jeho částečné destrukci.

**Poškození výrobními vadami** – je poškození dřeva nářadím a stroji při těžbě, dopravě, třídění a zpracování dříví:

- zářez, zásek, nedořez – mechanické poškození povrchu kmene (způsobené sekýrou, pilou, lanem apod.), měří se hloubkou poškození;
- vytržení vláken a třísky – poškození vzniklé technologickou nekázní dřevorubce, nedodržením správných technologických a pracovních postupů při kácení;
- rozštípnutí kmene – způsobené buď špatnou kombinací příčných řezů nebo vlivem pádu stromu, který se rozštípl např. o pařez;
- lizina po těžbě pryskyřice – mechanické poškození vzniklé těžbou pryskyřice, měří se hloubka, šířka a délka poškození (v délkových mírách nebo podílech rozměrů kmene);
- závrtý po těžbě březové mízy – mechanické poškození způsobené každoročními závrtými do bělové části kmene. U zdravých stromů dojde během vegetačního období k zahojení závrťů. Můžeme konstatovat, že se jedná o estetickou vadu;
- oděr kůry – mechanické poškození části kůry u kmene, čerstvé odřeny neovlivňují vlastnosti dřeva, snadnější napadení houbovými chorobami především během skládkování, považuje se za vadu pouze u sortimentů dodávaných výhradně v kůře, měří se jako zásušek.



**Znečištění dřeva chemickými látkami** – chemické poškození dřeva. Dochází k hromadění chemických látek a prvků ve dřevě způsobené nejčastěji záplavami, silničním provozem, exhalacemi, ale např. ekologickými katastrofami. Jsou obtížným poškozením pro chemický zpracovatelský průmysl.

**Poškození dřeva zvěří** – loupání zvěře patří mezi nejčastější škody zvěří na porostech. Vytvořené rány na oddenkové části živých stromů jsou zčásti nebo zcela zahojeny. Měříme jejich rozsah jako zásušek nebo zárost.

**Poškození dřeva radiačním zářením** – chemické poškození dřeva jadernými katastrofami nebo jeho růstem na radiačním stanovišti. Závažné poškození i pro lidský organizmus.

**Poškození dřeva přírodními vlivy** – poškození dřeva působením většinou extrémními přírodními vlivy. Dochází k dočasným změnám ve dřevě (promrznutí) nebo ke trvalým změnám (laviny, sesuvy půdy apod). Vady posuzujeme individuálně podle druhu vzniku a podle závažnosti poškození dříví.

## 2.5. Charakteristika sortimentů surového dříví

V současné době se v České republice surové dříví klasifikuje, označuje a měří podle několika předpisů. Patří mezi ně především:

- a) Vyhláška 391/2003 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o označování, měření a klasifikaci dříví.
- b) Dosud platné československé státní normy:
  - ČSN 48 0051 Surové kmeny,
  - ČSN 48 0055 Jehličnaté sortimenty surového dříví,
  - ČSN 48 0056 Listnaté sortimenty surového dříví,
  - ČSN 48 0071 Výmětová kulatina,
  - ČSN 480095 Lesní štěpky.
- c) Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice.
- d) Ostatní předpisy vydané zpracovateli dříví.

### ***Vyhláška č. 391/2003 Sb.,***

### ***kteřou se stanoví podrobnosti o označování, měření a klasifikaci dříví***

Tato vyhláška klasifikuje dříví podle rozměrů a jakosti (přičemž se postupuje podle české technické normy ČSN 48 0050 Surové dříví. Technické požadavky). Byla vydána především proto, aby dříví bylo označováno, měřeno a klasifikováno v souladu s právem Evropských společenství.

### **Klasifikace dříví podle rozměrů**

Dříví se podle rozměrů klasifikuje některým z těchto způsobů:

- a) podle středové tloušťky, kdy se dříví podle naměřené středové tloušťky nezávisle na délce výřezu zařazuje do následujících rozměrových tříd:

Třída	Středová tloušťka bez kůry
L 0.....	do 10 cm
L 1a.....	10 cm – 14 cm
L 1b.....	15 cm – 19 cm
L 2a.....	20 cm – 24 cm
L 2b.....	25 cm – 29 cm
L 3a.....	30 cm – 34 cm
L 3b.....	35 cm – 39 cm
L 4.....	40 cm – 49 cm
L 5.....	50 cm – 59 cm
L 6.....	60 cm a více

- b) podle minimální tloušťky čepu, kdy se dříví v celých délkách podle naměřené minimální tloušťky čepu a minimální délky výřezu zařazuje do následujících rozměrových tříd při splnění obou parametrů:

Třída	min. délka	min. tloušťka čepu bez kůry
H 1.....	8 m.....	10 cm
H 2.....	10 m.....	12 cm
H 3.....	14 m.....	14 cm
H 4.....	16 m.....	17 cm
H 5.....	18 m.....	22 cm
H 6.....	18 m.....	30 cm

- c) podle tloušťky ve vzdálenosti 1 m od čela – používá se pro některé skupiny sortimentů dříví v celých délkách (např. sloupy a tyče) a zařazuje se do následujících tříd:

Třída	Tloušťka v kůře
P 1.....	do 6 cm včetně
P 2.....	7 cm – 13 cm
P 3.....	14 cm a více

- d) podle tloušťky čepu – rovnané dříví se zařazuje do následujících rozměrových tříd:

Třída	Tloušťka čepu v kůře	Tloušťka čepu bez kůry (srážka na kůru 1 cm)
S 1.....	3 cm – 6 cm.....	2 cm – 5 cm
S 2.....	7 cm – 13 cm.....	6 cm – 12 cm
S 3.....	14 cm a více.....	13 cm a více

### Klasifikace dříví podle jakosti

Kvalitativní vlastnosti dříví se posuzují vnější prohlídkou, popř. měřením. Posuzuje se především: Křivost výřezu (vyjádřená v cm/m výřezu), točitost (vyjádřená v cm/m), sbíhavost (vyjádřená v cm/m), přítomnost suků, přitom se rozlišují suky zdravé a nahnílé až shnilé a suky zarostlé (měří se v milimetrech v místě jejich nejmenšího průměru), boulovitost, excentrická dřev, reakční dřev, vady tvaru kmene, přítomnost trhlín, zapaření, zbarvení dřeva po napadení houbami, ostatní vady způsobené škodlivými organismy.

Při klasifikaci dříví podle jakosti se dříví zařazuje do tří tříd:

- A/EHS – do této třídy lze zařadit pouze zdravé dříví vynikající jakosti, bez vad nebo jen s nepatrnými vadami neomezujícími jeho využití. Dříví v celých délkách zařazené do této třídy se opatří nesmazatelnou značkou tvořenou písmeny „A/EHS“.
- B/EHS – sem se zařazuje dříví standartní jakosti, včetně souší, mající jednu nebo více následujících vad: mírná křivost, mírně točitý růst, mírná sbíhavost, nepřítomnost velkých suků, malý počet malých nebo středně velkých suků, malý počet nahnílych suků omezené velikosti, mírně excentrická dřev, nepravidelnost tvaru, další ojedinělé vady při celkové dobré jakosti dříví. Dříví v celých délkách zařazené do této třídy se může opatřit nesmazatelnou značkou tvořenou písmeny „B/EHS“.
- C/EHS – do této třídy se zařazuje dříví, které pro své jakostní vady nemůže být zařazeno do třídy A/EHS ani do třídy B/EHS, ovšem může být přesto průmyslově zpracováno. Dříví v celých délkách zařazené do této třídy se opatří nesmazatelnou značkou tvořenou písmeny „C/EHS“.

## Česká státní norma ČSN 48 0051 – Surové kmeny

Surový kmen je vytěžený odvětvený strom, od kterého je oddělena kmenová část a vršek. Je vhodný pro výrobu jmenovitých sortimentů podle technických norem. Jejich délka je odstupňována po 25 cm, středová tloušťka stoupá po 1 cm. Příklad k délce činí 1 % délky, nejvýše však 10 cm. Nejmenší tloušťka čepu je 6 cm b. k. Od tlustých surových kmenů se nesmějí odřezávat oddenkové části. Výjimku tvoří výřezy I. a II. třídy jakosti, pokud je odběratel sám účelově a hospodárně nezpracovává.

Dřevina		Všechny jehličnaté i listnaté
Tloušťky	tenké	do 19 cm středové tloušťky b. k.
	tlusté	od 20 cm středové tloušťky b. k.
Délka	tenké	od 5 m
	tlusté	od 8 m
Křivost jednoduchá i složená		dovoluje se do 8 %
Hniloba	jádra	dovoluje se do 50 % plochy čela
	běli	dovoluje se do 1/2 tloušťky čela
Zapaření		dovoluje se do 1/5 tloušťky čela (měřeno od povrchu čela)
Současný výskyt hniloby jádra a běli se nedovoluje. Hloubka zapaření se zjistí zkušebním řezem.		
Ostatní vady zde neuvedené se povolují.		

## Oborová norma 48 0071 Výměťová kulatina

Je kulatina neodpovídající rozměry a jakostí pilařským výřezům. Je určena především pro vlastní potřebu.

Dřevina		Všechny jehličnaté i listnaté
Délka		od 1,5 m, stoupání po 0,1 m
Tloušťka čepu		od 8 cm b. k.
Křivost jednoduchá i složená		dovoluje se do 10 %
Hniloba	jádra	dovoluje se do 50 % plochy čela
	běli	dovoluje se do 1/2 tloušťky čela
Ostatní vady zde neuvedené se povolují.		

## Oborová norma 48 0095 Lesní štěpka

Lesní štěpka se používá k technickým nebo energetickým účelům. Jsou to části dřeva určitých rozměrů, sekané štěpkovacím strojem kolmo nebo šikmo napříč vláken.

Dělí se na:

- zelené – vyrobené z větví a vršků s podílem 20 – 50 % asimilačních ohranů
- hnědé – vyrobené ze stromů a kmenů v kůře
- bílé – vyrobené ze z odvětvených a odkorněných kměňů

Měří se objemově v m<sup>3</sup> nebo její hmotnost v tunách. Dodávají se v přirozeném stavu s průměrnou vlhkostí do 50 %. Anorganické příměsi jsou povoleny do 1 % hmotnosti.

## Česká státní norma ČSN 48 0055 – Jehličnaté sortimenty surového dříví

Tato norma třídí surové dříví podle jakosti (tříd a sortimentů), dřevin (nebo skupin dřevin) a podle rozměrů.

### Technické požadavky normy

**Jakostní třídění:** Surové dříví se druhuje do šesti jakostních tříd označených I, II, III, IV, V, VI a jednotlivých sortimentů.

**Stupeň odstranění kůry:** Výřezy I., II. a VI. třídy se dodávají v kůře, výřezy III., IV. a V. třídy se dodávají v kůře nebo odkorněné do hněda.

**Pokyny pro výrobu:** Kořenové náběhy musí být odstraněny tak, aby jejich výška nad oblou plochou byla nejvíce 3 cm, pokud není stanoveno jinak. Zdravé koncové suky tvořící tzv. zámek se u I. až III. třídy nesmějí odřezávat. Norovnosti vzniklé při těžbě (nedořezy, třísky) je nutné odstranit. Odstraněna musí být i viditelná cizí tělesa. Trouchnivost a zuhelnatění u dříví I. až V. třídy nejsou dovoleny.

**Stanovení objemu:** Objem se stanoví buďto podle tabulek (ČSN 48 0007 až ČSN 48 0009) u jednotlivých sortimentů, podle hmotnosti a vlhkosti (v t sušiny) podle hmotnosti (v t) dříví proschlého na vzduchu, automatizovaným měřením, v prostorových mírách, ve skupinách.

**Dodávání:** Dodávky, převzetí a následné zpracování všech sortimentů surového dříví se uskuteční tak, aby se zachovala nejvyšší jakost suroviny. Norma také stanovuje těžbu v zimním a letním období:

Nadmořská výška místa těžby	Doba těžby	
	Zimní období	Letní 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.

Doba těžby rozhoduje i o termínu dodání dříví. Borové výřezy I. až II. Třídy jakosti v kůře vytěžené v zimním období se musí dodat a převzít do konce zimního období, borové výřezy třídy III/A a III/B v kůře do 1 měsíce, odkorněné do 2 měsíců po ukončení zimního období v závislosti na nadmořské výšce místa těžby.

Borové výřezy I. až III/A a III/B třídy vyráběné v letním období v kůře se musí dodat a převzít na základě smlouvy o dodávce nejpozději do 3 týdnů, odkorněné do 2 měsíců po těžbě.

### **Výřezy I. třídy jakosti**

Do této jakostní třídy norma zařazuje dýhárenské výřezy, výřezy pro výrobu hudebních nástrojů a speciální průmyslové výřezy určené k výrobě dých, hudebních nástrojů a technických potřeb.

### **Dřeviny a rozměry**

Nejmenší délka výřezů všech jehličnatých dřevin je 1,8 m. Nejmenší tloušťka čepu u SM a JD je 40 cm, u BO, MD a DG 35 cm. Stoupání délek je po 10 cm, stoupání tloušťek po 1 cm.

### **Rozsah vad výřezů I. třídy**

Suky otevřené (zdravé a nezdravé) a zarostlé		Výřezy musí být do délky 1,8 m prakticky bezsuké, v další části se suky dovolují do 3 cm v průměrném počtu 1 suk na 1 započatý metr délky výřezu
Trhliny	dřeňové	dovolují se do délky 1/4 tloušťky čela (měřeno od dřene)
	odlupčivé	dovolují se do vzdálenosti 5 cm od dřene
	mrazové	dovolují se, pokud nemají kýlu
	výsušné	čelní a boční nepřecházející se dovolují bez omezení, boční přecházející do 1/20 tloušťky čela
Sbíhavost	dovoluje se	
Křivost jednoduchá	dovoluje se do 2%	
Točivost	dovoluje se do 2 cm na 1 m délky	
Zbarvení jádra	dovoluje se do 1/10 tloušťky čela	
Hniloba jádra	dovoluje se do 1/10 tloušťky čela	
Poškození hmyzem povrchové	dovoluje se	
Ostatní vady zde neuvedené se nedovolují.		

### **Specifikace sortimentů I. třídy**

Dýhárenské výřezy a speciální průmyslové výřezy se vyrábějí v dřevinách, rozměrech a rozsahu a vad uvedených výše.

Rezonanční výřezy pro výrobu hudebních nástrojů se vyrábějí ze SM a JD v délkách od 1,3 m a nejmenší tloušťce čepu SM 30 cm, u JD 60 cm. SM a JD výřezy musí mít alespoň 8 cm tlustou vrstvu ozvučného dřeva. Na 1 cm radiální hloubky ve vrstvě ozvučného dřeva musí mít nejméně 4 stejně široké letokruhy s rovnými vlákny. Vrstva ozvučného dřeva nesmí mít žádné vady. Rezonanční výřezy se vyrábějí jen v zimním období.

## **Výřezy II. třídy jakosti**

Do této jakostní třídy norma zařazuje překližkárenské výřezy (včetně smrkových pro technické překližky), zápalkárenské výřezy, výřezy pro sportovní a jiné potřeby a sudárenské výřezy určené pro zpracování loupáním, popř. rozřezáním a sloužící pro výrobu překližovaných desek, zápalek, sportovních, technických a jiných potřeb.

### **Dřeviny a rozměry**

Nejmenší délka výřezů všech jehličnatých dřevin je 1,3 m. Nejmenší tloušťka čepu je 28 cm, po dohodě 25 cm. Stoupání délek je po 10 cm, stoupání tlouštěk po 1 cm. Odběratel s dodavatelem si mohou dohodnout délky vyhovující příslušné technologii zpracování

### **Rozsah vad výřezů II. třídy**

Suky otevřené (zdravé a nezdravé) a zarostlé		Výřezy musí být do délky 1,8 m prakticky bezsuké, v další části se suky neuvažují do 1 cm, dovolují se do 3 cm v průměrném počtu 1 suk na 1 započatý metr délky výřezu
Trhliny	dřeňové	dovolují se jednoduché i složené do vzdálenosti 5 cm od dřeně
	odlupčivé	dovolují se do vzdálenosti 5 cm od dřeně
	mrazové	nedovolují se
	výsušné	čelní a boční nepřecházející se dovolují bez omezení, boční přecházející do 1/10 tloušťky čela
Sbíhavost		dovoluje se
Křivost jednoduchá		dovoluje se do 2%
Točivost		dovoluje se do 2 cm na 1 m délky
Zbarvení	jádra	dovoluje se do 8 cm
	běli	dovoluje se do 1/10 tloušťky čela
Hniloba jádra		dovoluje se do 8 cm
Poškození hmyzem povrchové		dovoluje se
Ostatní vady zde neuvedené se nedovolují.		

### **Specifikace sortimentů II. třídy**

Podle této specifikace se vyrábějí překližkárenské výřezy (mimo SM překližkárenské výřezy pro technické překližky), zápalkárenské a sudárenské výřezy, výřezy pro sportovní a jiné potřeby.

U překližkárenských výřezů pro technické překližky se neuvažují suky do 2 cm, dovolují se do 3 cm, v průměrném počtu 4 suky na 1 započatý metr.

### Výřezy III. třídy jakosti

Do této jakostní třídy norma zařazuje pilařské výřezy jakosti III/A i III/B, sloupové výřezy a sloupovina (část kmene, z něhož lze vyrobit alespoň jeden sloupový výřez), speciální důlní výřezy a výřezy pro stavební účely určené na rozřezání a pro použití bez dalšího opracování.

### Rozsah vad výřezů III. třídy

		Výřezy jakosti III/A	Výřezy jakosti III/B	Sloupové výřezy
Nejmenší délka		3 m	3 m	od 5 do 9 metrů se stoupáním po 0,5 m od 9 do 15 m se stoupáním po 1 m
Nejmenší tloušťka čepu		15 cm	15 cm	Rozpětí 11 – 25 cm s rozpětím nejméně na 3cm
Suky otevřené (zdravé i nezdravé) a zarostlé		u SM, JD, DG se dovolují do 4 cm, BO a MD do 6 cm bez omezení počtu	zdravé bez omezení, nezdravé do 6 cm se dovolují, u BO a MD mohou být 2 suky do 10 cm	Do 2 cm se neuvažují, dovolují se do 3,5 cm v počtu 3 ks na 1 m
Trhliny	dřeňové	dovolují se do 1/4 tl. čela, měřeno od dřeně	/	dovolují se
	odlupčivé	dovolují se do 1/8 tl. čela	dovolují se do 1/2 tl. čela	nedovoluje se
	mrazové	dovolují se, pokud nemají kýlu	/	nedovoluje se
	výsušné	čelní bez omezení, boční přecházející do 1/5 tl. čela	/	do ½ tloušťky čela
Křivost	jednoduchá	SM, JD, DG do 2%, BO, MD do 3 %	dovoluje se do 4 %, u BO, MD výřezů delších než 6 m 5%	Pokud spojnice středů čel nevybočuje z kmene
	složená	nedovoluje se	nedovoluje se	nedovoluje se
Točivost		dovoluje se do 2 cm na 1 m délky	dovoluje se bez omezení	nedovoluje se
Rakovina		nedovoluje se	dovoluje se, pokud nedoformuje kmen	nedovoluje se
Zbarvení	jádra	dovoluje se do 1/3 tl. čela	/	nedovoluje se
	běli	dovoluje se do 1/10 tl. čela, zamodralost u BO do 1/2 plochy běle	/	dovoluje se do hloubky 0,5 cm
Hniloba	jádra	nedovoluje se	dovoluje se do 1/3 tl. čela	nedovoluje se
	běli	nedovoluje se	dovoluje se do 1/10 tl. čela	nedovoluje se
Poškození hmyzem	povrchové	dovoluje se	/	dovoluje se
	mělké a hluboké	10 závrťů na 1 m délky	/	nedovoluje se
Mechanické poškození		do 1/10 tl. čela	dovoluje se do tl. čela	dovoluje se do 1 cm
Ostatní vady zde neuvedené se dovolují.				

### Specifikace sortimentů III. třídy

Pilařské výřezy pro agregátní zpracování: tloušťka čepu min. 12 cm, středová tloušťka do 19 cm, nejmenší délka výřezu 4 m, rozsah vad jako u III/A.

Výřezy pro stavební účely: vyrábějí se z tenčí kulatiny v rozměrech, dřevinách a rozsahem III/A a III/B, s min. čepem 10 cm.

### Výřezy IV. třídy jakosti

Do této jakostní třídy norma zařazuje dříví pro výrobu dřevoviny, důlní výřezy a dolovinu a tyčovinu (tyče a tyčky) určené pro výrobu dřevoviny, pro důlní výztuže a k dalšímu využití.

Charakteristika	Dřevovina		Důlní výřezy a dolovina		Tyče / tyčky	
	SM v čerstvém stavu		SM, JD, DG nerozliš. BO, MD			
Rozměry	délka	tloušťka	délka v m	tloušťka uprostřed v cm	délka v m	tloušťka 1 m od čela v cm
	1 m	7 – 24 cm	0,4 – 0,9	10 – 13	6 <sup>+</sup>	7 – 8
			1 – 3,9	10 – 22	8 <sup>+</sup>	9 – 10
		4 – 7	10 – 19	9 – 12	11 – 13	
		Vzpěry – celé kuláče Ploštiny – rozpůlené podélným řezem Dolovina – délka 7 a více m		12,1 – 15	11 – 13 do 3 cm	
				2 <sup>+</sup>	do 3 cm	
				3 – 4	4 – 6	
				4,1 – 8	4 – 6	
Suky	zdravé	do 2 cm se neuvažují, do 4 cm v počtu 5 ks na 1 m	do 3 cm 1 velký suk na 2,1 m délky	/		
	nezdravé	nedovolují se	nedovolují se			
Trhliny	dřeňové	/	/	/		
	odlupčivé	/	/	/		
	mrazové	/	/	/		
	výsušné	/	čelní bez omezení, přecházející do 1/3 tl. čela	/		
Křivost	jednoduchá	do 6 %	do 1 %, výřez nad 4 m do 3 %	do 3 % BO do 5 %		
	složená	do 6 %	nedovoluje se	nedovoluje se u důlních tyčovín		
Rakovina		/	nedovoluje se	/		
Zbarvení	jádra	v mírném rozsahu	/	/		
	běli	v mírném rozsahu	/	/		
Hniloba	jádra	nedovoluje se	nedovoluje se	nedovoluje se		
	běli	nedovoluje se	nedovoluje se	nedovoluje se		
Poškození hmyzem	povrchové	/	/			
	mělké a hluboké	/	do 1/4 tloušťky kusu	nedovoluje se hlubší než 1/5 tl.		
Mechanické poškození		dovoluje se do hloubky 1 cm	nedovoluje se poškození loupáním	/		
Ostatní vady zde neuvedené se dovolují.						

### Tabulka převodních čísel pro dřevovinu, vlákninové a průmyslové dříví vyráběné v délkách 1 – 2 m

Stupeň odstranění kůry	Standardní délky a polena		Štěpiny	Kuláčky
	SM, JD	BO, MD		
V kůře	0,66	0,63	0,64	0,54
Do hněda	0,73	0,70	0,68	0,63
Do běla	0,77	0,73	0,71	0,66



Délka výřezů v m	Důlní výřezy a ploštiny			
	SM, JD	BO, MD	SM, JD	BO, MD
	Odkorněno do hněda		V kůře	
0,4 – 1	0,73	0,73	0,65	0,65
1,1 – 2	0,72	0,71	0,64	0,63
2,1 – 3	0,71	0,70	0,63	0,62

Poznámka: při dodávkách pouze ploštín se převodní číslo snižuje o 0,05.

### Výřezy V. třídy jakosti

Do této jakostní třídy norma zařazuje sortiment vlákninové a ostatní průmyslové dříví určené k chemickému a mechanickému zpracování, zejména na výrobu buničiny, desek z aglomerovaného dřeva a další výrobky.

Dřeviny	Všechny jehličnaté
Délky	v délkách nad 2 m – v celých délkách do 15 m, se stoupáním po 0,1 m – ve standardních délkách 3, 4, 5, 6 m se stoupáním po 1 m (popř. po 0,1 m) ve tvaru polen rovnaných do hrání v délkách 1 a 2 m
Tloušťky	výřezy nad 2 m a polena od 7 do 15 cm kuláčky od 3 do 6 cm nad 15 cm, pokud kvalitativní znaky neodpovídají výřezům III/A jakosti
Suky zdravé i nezdravé	neuvažují se do 4 cm, do 6 cm v počtu 6 ks na 1 m délky, 1 suk může být větší
Křivost a kořenové náběhy	dovoluje se do 6 %, u BO do 8 %
Hniloba jádra a běle	dovoluje se v rozsahu do 2/5 tloušťky čela u 15 % počtu kusů
Zárosty, lizina po těžbě prskyřice	dovoluje se do hloubky 1 cm
Ostatní vady zde neuvedené se dovolují.	

Pro stanovení objemu dodávek dříví podle hmotnosti sušiny 1 m<sup>3</sup> SM/JD se přepočítává koeficientem 460 kg u dodávek v kůře a koeficientem 415 u dodávek bez kůry.

### Výřezy VI. třídy jakosti

Do této jakostní třídy norma zařazuje sortiment palivové dříví, které napadne při výrobě a manipulaci.

Dřeviny	Všechny jehličnaté	
Délky	obvykle 1 m	
Tloušťky	od 3 cm, polena tlustší než 30 cm nutno rozštípnout	
Vady	Dovolují se všechny vady, jejichž rozsah nepřesáhne 70 % plochy čela, bez omezení počtu polen, pouze u trouchnivosti (dutin) a hniloby takového stupně, při nichž se dříví rozpadá.	
měření	Přepočet z 1 prm na 1 m <sup>3</sup>	
S kůrou	0,64	
Bez kůry	0,68	
	1 prm	1 m <sup>3</sup>
Hmotnost	365	570

## Česká státní norma ČSN 48 0056 – listnaté sortimenty surového dříví

Tato norma třídí listnaté surové dříví podle jakosti (tříd a sortimentů), dřevin (nebo skupin dřevin) a podle rozměrů.

### Technické požadavky normy

**Jakostní třídění:** Surové dříví se druhuje do šesti jakostních tříd označených I, II, III, IV, V, VI a jednotlivých sortimentů.

**Stoupání délek a tloušťek, přídavek k délce:** Tloušťky výřezů stoupají po 1 cm. Není-li uvedeno jinak, jsou uváděny tloušťky bez kůry.

Délky výřezů I. až III. třídy stoupají po 0,10 m s výjimkou výřezů na speciální použití např. na výrobu podlah.

Přídavek k délce u výřezů I. až III. třídy je 1 % nejvíce však 10 cm. U výřezů IV. až VI. třídy se přídavek k délce nedává.

**Stupeň odstranění kůry:** Sortimenty veškerých jakostních tříd se dodávají v kůře. Odkorněné po dohodě s odběratelem.

**Pokyny pro výrobu:** Kořenové náběhy musí být odstraněny tak, aby jejich výška nad oblou plochou byla nejvíce 3 cm, pokud není stanoveno jinak. Zdravé koncové suky tvořící tzv. zámek se u I. až III. třídy nesmějí odřezávat. Norovnosti vzniklé při těžbě (nedořezy, třísky) je nutné odstranit. Odstraněna musí být i viditelná cizí tělesa. Trouchnivost a zuhelnatění u dříví I. až V. třídy nejsou dovoleny.

**Stanovení objemu:** Objem se stanoví buďto podle tabulek (ČSN 48 0007 až ČSN 48 0009) u jednotlivých sortimentů, podle hmotnosti a vlhkosti (v t sušiny) podle hmotnosti (v t) dříví proschlého na vzduchu, automatizovaným měřením, v prostorových mírách, ve skupinách.

**Dodávání:** Dodávky, převzetí a následné zpracování všech sortimentů surového dříví se uskuteční tak, aby se zachovala nejvyšší jakost suroviny. Norma také stanovuje těžbu v zimním a letním období, která je stejná jako v normě pro jehličnaté dříví.

Výřezy I. až III/A a III/B třídy rychlokazných dřevin (BK, JV, BR) vytěžené do 31. 12. Je potřebné dodat a převzít v následujícím roce nejpozději do 31. 3. Rychlokazné dřeviny vytěžené od 1. 1. do konce zimního období se musí dodat a převzít do 1 měsíce po ukončení zimního období.

Rychlokazné dřeviny těžené v letním období se musí dodat a převzít na základě smlouvy o dodávce nejpozději do 3 týdnů po těžbě.

Čela listnatých dřevin náchylných na popraskání I. a II. třídy jakosti musí dodavatel chránit vhodným způsobem proti popraskání.

### Výřezy I. třídy jakosti

Do této jakostní třídy norma zařazuje dýchárenské výřezy, výřezy pro výrobu hudebních nástrojů a speciální průmyslové výřezy určené k výrobě dých, hudebních nástrojů a technických potřeb.

### **Dřeviny a rozměry**

Vyrábí se ze všech dřevin kromě akátu a dubu cer. Nejmenší rozměry uvádí tabulka.

Dřevina	OR	TR, HR	JV, BR, JL, LP	DB, JS	TP, OS, VR, HB, JR	BK
Nejmenší čep v cm	30	30	30	35	40	40
Nejmenší délka v m	1,2	1,6	1,8			2,5

### **Rozsah vad výřezů I. třídy**

Suky otevřené (zdravé a nezdravé) a zarostlé		Výřezy musí být do délky 1,8 m prakticky bezsuké, v další části se suky dovolují do 2,5 cm v průměrném počtu 1 suk na 1 započatý metr délky výřezu, očka se dovolují
Trhliny	dřeňové	dovolují se do délky 1/8 tloušťky čela (měřeno od dřeně)
	odlupčivé	dovolují se do vzdálenosti 5 cm od dřeně
	mrazové	dovoluje se jedna trhlina bez příznaků hniloby
	výsušné	čelní a boční nepřecházející se dovolují bez omezení, boční přecházející se dovolují do 1/20 tloušťky čela, u BK a JV do 1/10 tloušťky čela
Sbíhavost		dovoluje se
Křivost jednoduchá		dovoluje se do 2%
Točivost		dovoluje se do 2 cm na 1 m délky
Nepravé jádro		Dovolují se jen okrouhlé
Zbarvení	jádra	dovoluje se do 1/10 tloušťky čela
	běli	dovoleno jen u DB do tloušťky běli
Hniloba	jádra	dovoluje se do 1/10 tloušťky čela
	běli	dovoleno jen u DB do tloušťky běli
Poškození hmyzem povrchové		dovoluje se
Ostatní vady zde neuvedené se nedovolují.		

### **Specifikace sortimentů I. třídy**

Dýchárenské výřezy a speciální průmyslové výřezy se vyrábějí v dřevinách, rozměrech a rozsahu a vad uvedených výše.

Výřezy pro výrobu hudebních nástrojů je možné dodávat podle předem dohodnutých podmínek ukotvených v hospodářské smlouvě.

## Výřezy II. třídy jakosti

Do této jakostní třídy norma zařazuje překlíčkárenské výřezy, zápalkárenské výřezy, výřezy pro sportovní a jiné potřeby a sudárenské výřezy určené pro zpracování loupáním, popř. rozřezáním a sloužící pro výrobu překlíčovaných desek, zápalek, sportovních, technických a jiných potřeb.

## **Dřeviny a rozměry**

Nejmenší délka výřezů všech dřevin je 1,3 m (s výjimkou DB 1 m a BK 2,7 m). Nejmenší tloušťka čepu je 20 cm. Odběratel se s dodavatelem dohodne na délkách a jejich násobcích, které vyhovují příslušné technologii zpracování.

## **Rozsah vad výřezů II. třídy**

Suky otevřené (zdravé i nezdravé) a zarostlé		Výřezy musí být do délky 1,8 m prakticky bezsuké, v další části se suky u tvrdých dřevin neuvažují do 1 cm, u měkkých do 2 cm. Dovolují se do 3,5 cm v průměrném počtu 1 suk na 1 započatý metr délky výřezu.
Trhliny	dřeňové	dovolují se jednoduché i složené do vzdálenosti 5 cm od dřeně
	odlupčivé	dovolují se do vzdálenosti 5 cm od dřeně
	mrazové	nedovolují se
	výsušné	čelní a boční nepřecházející se dovolují bez omezení, boční přecházející do 1/10 tloušťky čela
Sbíhavost		dovoluje se
Křivost jednoduchá		dovoluje se do 2%
Točivost		dovoluje se do 2 cm na 1 m délky
Nepřevé jádro		Okrouhlé se dovolují u výřezů určených k loupání do 2/3 tloušťky čela. BK, JS, JV výřezy pro sportovní účely do 1/3 tloušťky čela, u ostatních BK, JS, JV výřezů bez omezení, plamencové jádro do 1/3 tloušťky čela
Zbarvení	jádra	dovoluje se do 1/3 tl. čela, nejvýše však 10 cm
	běli	dovoluje se do 1/20 tloušťky čela, u DB do tl. běle
Hniloba	jádra	dovoluje se do 8 cm
	běli	nedovoluje se, u DB se dovoluje do tloušťky běle
Poškození hmyzem povrchové		dovoluje se
Ostatní vady zde neuvedené se nedovolují.		

## **Specifikace sortimentů II. třídy**

Podle této specifikace se vyrábějí překlíčkárenské výřezy, zápalkárenské a sudárenské výřezy, výřezy pro sportovní a jiné potřeby.

### Výřezy III. třídy jakosti

Do této jakostní třídy norma zařazuje pilařské výřezy jakosti III/A i III/B a výřezy určené na výrobu podvalů, určené na rozřezání a na použití bez dalšího opracování.

#### Rozsah vad výřezů III. třídy

		Výřezy jakosti III/A	Výřezy jakosti III/B
Nejmenší délka		2 m	2 m
Nejmenší tloušťka čepu		16 cm	16 cm
Suky zdravé i nezdravé		zdravé bez omezení rozměrů, nezdravé do 4 cm v počtu 3 ks na 1 m; očka do 1 cm se neuvažují	zdravé bez omezení rozměrů, nezdravé do 8 cm, u výřezů přes 60 cm dovolen 1 suk do 15 cm
Zarostlé suky		/	/
Trhliny	dřeňové	dovolují se do 1/4 tl. čela, měřeno od dřeně	/
	odlupčivé	dovolují se do 1/6 tl. čela	dovolují se do 1/4 tl. čela
	mrazové	dovoluje se 1 trhlina bez příznaků hniloby	/
	výsušné	čelní bez omezení, boční přecházející do 1/5 tl. čela	/
Křivost	jednoduchá	dovoluje se do 3 %, u výřezů delších než 6 m 4 %	dovoluje se do 4 %, u výřezů delších než 6 m 5 %
	složená	nedovoluje se	nedovoluje se
Točivost		dovoluje se do 2 cm na 1 m délky	dovoluje se bez omezení
Rakovina		nedovoluje se	dovoluje se, pokud nedoformuje kmen
Nepravé jádro		okrouhlé se dovoluje, okrouhlé mramorovitě do 3/5 tl. čela	okrouhlé se dovoluje, plamencové do 1/2 tl. čela u BK nad 60 cm do 2/3 tl. čela
Zbarvení	jádra	dovoluje se do 1/2 tl. čela	/
	běli	dovoluje se do 1/10 tl. čela	/
Hniloba	jádra	nedovoluje se	dovoluje se do 1/3 tl. čela
	běli	nedovoluje se, u DB do tl. běle	dovoluje se do 1/10 tl. čela
zapaření		nedovoluje se do 1/4 tl. čela	
Poškození hmyzem	povrchové	dovoluje se	/
	mělké a hluboké	10 závrtů na 1 m délky	/
Mechanické poškození		do 1/10 tl. čela	dovoluje se do tl. čela
Ostatní vady se dovolují.			

### Výřezy IV. třídy jakosti

Do této jakostní třídy norma zařazuje dříví pro výrobu důlních výřezů a tyčovinu (tyče a tyčky) určené pro důlní výztuže a k dalšímu využití.

Charakteristika		Důlní výřezy a dolovina		Tyče / tyčky	
		DB, AK		Všechny listnáče	
Rozměry		délka v m	tloušťka uprostřed v cm	délka v m	tloušťka 1 m od čela v cm
		0,4 – 0,9	10 – 13	5+	7 – 8
		1 – 3,9	10 – 22	7+	9 – 10
		4 – 7	10 – 19	9+	11 – 13
		7+	10 – 19	nestanoví se nestanoví se nestanoví se	do 3 cm 4 – 5 6
Suky	zdravé	do 3 cm 1 velký suk na 2,1 m délky, do velikosti 1/2 tl. čela		/	
	nezdravé	nedovolují se			
Trhliny	dřeňové	/		/	
	odlupčivé	/		/	
	mrazové	/		/	
	výsušné	čelní bez omezení, přecházející do 1/3 tl. čela		/	
Křivost	jednoduchá	do 1 %, výřez nad 4 m do 3 %		do 5 %	
	složená	nedovoluje se		do 5 %, nedovoluje se u důlních tyčovín	
Rakovina		nedovoluje se		/	
Zbarvení	jádra	/		/	
	běli	/		/	
Hniloba	jádra	nedovoluje se		nedovoluje se	
	běli	nedovoluje se		nedovoluje se	
Poškození hmyzem	povrchové	/			
	mělké a hluboké	do 1/4 tloušťky kusu		nedovoluje se hlubší než 1/5 tloušťky	

Ostatní vady zde neuvedené se dovolují.

### Tabulka převodních čísel pro důlní výřezy

Délka výřezů v m	Důlní výřezy a ploštiny	
	Odkorněno do hněda	V kůře
0,4 – 1	0,71	0,63
1,1 – 2	0,68	0,60
2,1 – 3	0,65	0,58

Poznámka: při dodávkách pouze ploštín se převodní číslo snižuje o 0,05.

### Výřezy V. třídy jakosti

Do této jakostní třídy norma zařazuje sortiment vlákninové a ostatní průmyslové dříví určené k chemickému a mechanickému zpracování, zejména na výrobu buničiny, desek z aglomerovaného dřeva a další výrobky.

Dřeviny	Všechny listnaté
Délky	v délkách nad 2 m – v celých délkách do 15 m, se stoupáním po 0,1 m – ve standardních délkách 3, 4, 5, 6 m se stoupáním po 1 m (popř. po 0,1 m) ve tvaru polen rovnaných do hrání v délkách 1 a 2 m
Tloušťky	výřezy nad 2 m a polena od 7 do 16 cm nad 16 cm, pokud kvalitativní znaky neodpovídají výřezům III. jakosti
Suky zdravé i nezdravé	neuvažují se do 4 cm, do 6 cm v počtu 6 ks na 1 m délky, 1 suk může být větší
Křivost a kořenové náběhy	dovoluje se do 8 %
Hniloba jádra a běle	dovoluje se v rozsahu do 2/5 tloušťky čela u 15 % počtu kusů
Ostatní vady zde neuvedené se dovolují.	

Pro stanovení objemu dodávek dříví podle hmotnosti sušiny 1 m<sup>3</sup> SM/JD se přepočítává koeficientem 460 kg u dodávek v kůře a koeficientem 415 u dodávek bez kůry.

### **Tabulka převodních čísel listnatého dříví pro V. třídu vyráběnou v délkách 1 – 2 metry**

Stupeň odstranění kůry	Standardní délky a polena včetně štěpin v napadeném podíle		
	BK, HB, JS, JV	DB, AK a ostatní tvrdé	BR a ostatní měkké
V kůře	0,59	0,56	0,57
Do hněda	0,62		0,67

### Výřezy VI. třídy jakosti

Do této jakostní třídy norma zařazuje sortiment palivové dříví, které napadne při výrobě a manipulaci.

Dřeviny	Všechny listnaté		
Délky	obvykle 1 m		
Tloušťky	od 3 cm, polena tlustší než 30 cm nutno rozštípnout		
Vady	Dovolují se všechny vady, jejichž rozsah nepřesáhne 70 % plochy čela, bez omezení počtu polen, pouze u trouchnivosti (dutin) a hniloby takového stupně, při nichž se dříví rozpadá.		
měření	Přepočet z 1 prm na 1 m <sup>3</sup>		
S kůrou	0,54		
Bez kůry	0,60		
		1 prm	1 m <sup>3</sup>
Hmotnost	tvrdé	465	861
	měkké	340	630

## Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice

Byla vypracována za účasti zástupců ČAPLH, SDP, SZDP, LČR a dalších nezávislých odborníků – komisí ustanovenou na společném jednání zástupců státní správy a podnikatelských subjektů v roce 2002. Posláním těchto pravidel je přiblížení chování subjektů lesního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu v dodavatelsko odběratelských vztazích v České republice normám a uzancím běžně užívaným v zemích EU. Doporučení k provoznímu využití vyjádřili ve svých stanoviscích představitelé výše uvedených subjektů a Ministerstvo zemědělství ČR.

### Označení dříví v průvodních dokladech

Pokud se dodavatel a odběratel nedomluví jinak se v průvodních dokladech u dodávaných sortimentů uvede:

- číslo kusu (u sortimentů, u kterých se zjišťuje objem jednotlivě);
- jakostní třída a kvalita;
- jmenovitá délka a středová tloušťka;
- objem výřezu v m<sup>3</sup>;
- množství m<sup>3</sup> v jednotlivých jakostních třídách, kvalitách a tloušťkových stupních;
- celkové množství m<sup>3</sup> v dodávce, datum expedice a číslo dodacího listu.

### Označování (popisování) sortimentů

Dříví I. až III., popř. IV. jakostní třídy, pokud se dodavatel s odběratelem nedohodne jinak se na čelo výřezu čitelně označí:

- číslem kusu;
- značkou kvalitu;
- rozměry (jmenovitá délka, středová tloušťka);
- dříví V. a VI. jakostní třídy se neoznačuje.

### Jakostní třídění dříví

Jakostní třída	Dříví	Účel použití	Kvalita
I.	Listnaté, jehličnaté	Jakostní výřezy pro výrobu hudebních nástrojů	Dříví se netřídí do kvalitativních tříd, ale je tříděno podle požadavků odběratele
II.	Listnaté, jehličnaté	Jakostní výřezy pro výrobu dých, překližek a jiné speciální výřezy	Dříví se netřídí do kvalitativních tříd, ale je tříděno podle požadavků odběratele
III.	Listnaté, jehličnaté	Kulatina pro pilařské zpracování	A B C D
IV.	jehličnaté	Dříví pro výrobu sloupů, dřevoviny, doloviny a tyčoviny	Sloupy Dřevovina Dolovina Tyčovina
	listnaté	Tyčovina	Dříví se netřídí do kvalitativních tříd, ale je tříděno podle požadavků odběratele
V.	Listnaté, jehličnaté	Dříví určené k chemickému a mechanickému zpracování, zejména pro výrobu buničiny a desek z aglomerovaného dřeva	Dříví se netřídí do kvalitativních tříd, ale je tříděno podle požadavků odběratele
VI.	Listnaté, jehličnaté	Palivové dříví	Dříví se netřídí do kvalitativních tříd, ale je tříděno podle požadavků odběratele



## Pokyny pro výrobu

Při výrobě sortimentů I. až IV. jakostní třídy, platí následující pravidla:

- odstranit větve a zbytky (suky) po nich v rovině povrchu kmene;
- čela výřezu prakticky zařezat kolmo na podélnou osu výřezu;
- odstranit nerovnosti vzniklé při těžbě (nedořez, třísky, vytrhaná vlákna apod.);
- odstranit kořenové náběhy tak, aby jejich výška nad oblou plochu byla nejvíce 3 cm;
- čela výřezů nesmí být znečištěna, zakrytá sněhem, ledem apod.;
- výroba výřezů sdružených jakostí je možná po dohodě s odběratelem.

## Metody měření kulatiny

Délka se měří v metrech s přesností na 1 cm a zaokrouhluje se s přesností na 0,1 m směrem dolů. Stupeň jmenovité délky představuje nejčastěji 1 m. U dříví jmenovité délky do 6 m včetně je přídavek k délce 1,5 % jmenovité délky, u výřezů nad 6 m pak 2 %. Do jmenovité délky lze započítat i část se zásekem. Započítává se polovina výšky záseku nejvýše však 5 cm. Měření tloušťek je shodné jako v ČSN.

## Stanovení objemu

Objem kulatiny se stanoví na dvě desetinná místa pomocí Huberova vzorce nebo pomocí objemových tabulek.

## Protokol o měření

V záhlaví protokolu musí být uvedeny hraniční hodnoty, které ovlivňují kvalitu a objem včetně všech ostatních kvalitativních a objemových parametrů včetně vysvětlivek použitých zkratk.

Protokol měření musí obsahovat minimálně tyto údaje:

- změřenou délku (s přesností na 1 cm);
- změřený střední průměr (s přesností na 1 cm);
- dřevina;
- kvalita;
- srážka na kůru;
- ostatní ručně zadané srážky (délka, průměr);
- objem (úctovaný objem);
- označení ručního vstupu (u kusů, které byly jinak změřeny a následně ručně do protokolu zaneseny).

Celý protokol, který je sestaven ze zjištěných dat bez dalšího zásahu obsluhy, musí obsahovat následující údaje:

- podle jmenovité délky výřezů;
- počet kusů;
- součet jmenovitých délek;
- celkový úctovaný objem v m<sup>3</sup>;
- třídění kulatiny pro pilařské zpracování podle rozměrů.

### Podle délky kmene

Označení	Délka v m
L 1	do 3 m
L 2	3,1 až 6 m
L 3	6,1 až 14
L 4	14,1 a více

### Podle středové tloušťky bez kůry

Označení	Středová tloušťka b. k. v cm
D 1b	15 – 19 cm
D 2a	20 – 24 cm
D 2b	25 – 29 cm
D 3a	30 – 34 cm
D 3b	35 – 39 cm
D 4	40 – 49 cm
D 5	50 – 59 cm
D 6	60+ cm

## ***Klasifikace vad a jejich zařídění do kvalit dle ČSN P ENV 1927***

Doporučená pravidla řeší pouze jakostní třídu III. – kulatinu pro pilařské zpracování, a to jak dříví jehličnaté, tak i listnaté. Všechny tyto dřeviny třídí do čtyř skupin kvality.

### **Kvalita A**

Dříví prvotřídní jakosti, čerstvé, zdravé a rovné kmeny téměř bez suků a dalších vad nebo jenom s malými vadami.

### **Kvalita B**

Čerstvé dříví běžné až prvotřídní jakosti, zdravé kmeny bez výskytu boulí a skupinových suků a dále s vadami do takového rozsahu, jenž je uveden pro jednotlivé dřeviny.

### **Kvalita C**

Dříví běžné jakosti až méně hodnotné, dovoleny jsou vady, které výrazně nesnižují přirozené vlastnosti dřeva. Rozsah vad, který je uveden pro jednotlivé dřeviny, nesmí být překročen.

### **Kvalita D**

Dříví, které může být využitelné pro pilařské zpracování a které vzhledem k jeho vadám nelze zařadit do kval. A, B, C. Rozsah uvedených vad nesmí být překročen.

## **2.6. Kontrolní otázky**

1. Vysvětlete rozdíl mezi pojmy dřevo a dříví.
2. Jaký je rozdíl mezi pojmy hroubí a nehroubí.
3. Vysvětlete chemické složení dřeva.
4. Vyjmenujte a popište makroskopické znaky dřeva.
5. Popište mikroskopickou stavbu dřeva.
6. Vysvětlete průběh výškového růstu stromů.
7. Vysvětlete průběh tloušťkového růstu stromů.
8. Vyjmenujte fyzikální vlastnosti dřeva a vysvětlete jejich význam.
9. Vyjmenujte mechanické vlastnosti dřeva a vysvětlete jejich význam.
10. Rozdělte vady dřeva.
11. Pojednejte o vadě dřeva – suky.
12. Pojednejte o vadě dřeva – trhliny.
13. Pojednejte o vadách tvaru kmene.
14. Pojednejte o vadách struktury dřeva.
15. Pojednejte o vadě – napadení dřeva houbami.
16. Vysvětlete ostatní vady dřeva a které sem řadíme.
17. Charakterizujte jednotlivé jakostní třídy sortimentů surového dříví podle ČSN.
18. Pojednejte o pojmu surové kmeny.
19. Vysvětlete pojmy sdružený výřez a zaměnitelný sortiment.
20. Pojednejte o lesní štěpce.
21. Vysvětlete způsoby zjišťování rozměrů dříví a jaký je jejich význam.

## 3. Technika práce v těžební činnosti

### 3.1. Úvod

Zvládnutí techniky práce v těžební činnosti je pracovní náplní především dřevorubce, pracovníka při soustřeďování, operátora těžebních strojů a obsluhy ostatních mechanizačních prostředků. Základním předpokladem správného zvládnutí techniky práce je zvládnutí technologických a pracovních postupů, dosažení požadovaného stupně zručnosti a dodržování bezpečnostních předpisů pro odpovídající činnosti. Na úvod je třeba objasnit základní odborné technické pojmy, aby došlo k přesnému pochopení problematiky.

#### *Základní terminologie*

##### *a) fáze těžebního-výrobního procesu*

Těžba dříví – kácení a opracování stromů.

Soustřeďování dříví – vyklizování, sestavení nákladu, přibližování, činnost na skládce.

Odvoz dříví – na sklady dřeva, odběrateli.

Manipulace – druhotování, krácení, měření a evidence, třídění, štípání, odkorňování.

##### *b) lokality pracovní činnosti*

Místo, kde se činnost provádí:

„P“ – **pařez** – místo uvnitř porostu, kde se provádí kácení a opracování stromů.

„VM“ – **vývozní místo** – místo na přibližovacích linkách kam se vyklizuje strom pro další činnost.

„PL“ – **přibližovací linka** – lesní cesta po které se přibližují kmeny na skládku.

„OM“ – **odvozní místo** – skládky dříví pro vyrobené dříví určené k odvozu.

„MS“ – **sklad dřeva** – místo mimo les určené k manipulaci a expedici dříví.

##### *c) pohyb dříví*

Z „P“ na „VM“ – vyklizování – pohyb dřeva z nitra porostu na PL.

Z „VM“ po „PL“ na „OM“ – přibližování – pohyb dřeva po lesní cestě na skládku.

Z „OM“ na „MS“ – odvoz dříví – transport dříví na sklad dřeva, příp. odběrateli.

##### *d) činitelé ovlivňující těžebně-výrobní a dopravní proces*

#### **Pracovní síla**

Pracovníci, kteří vykonávají výrobní proces, plánují a organizují výrobu. Rozlišujeme tři kategorie pracovníků podle pracovní náplně a potřebné kvalifikace:

- dělníci (dělnická povolání), označujeme zkratkou D,
- technicko-hospodářští pracovníci THP,
- pracovníci připravující se na budoucí povolání (žáci a studenti, rekvalifikanti) – **PPBP**.

### **Pracovní předmět**

Pracovním předmětem rozumíme strom, dříví, které jsou předmětem zpracování a následného prodeje (realizace). Zajímá nás několik základních informací:

- dřevina,
- dimenze,
- průměrná hmotnost,
- zdravotní stav,
- tvarová kvalita,
- ostatní (hloubka zavětvení, síla větví, znečištění kmene, mechanické poškození kmene, poškození stromu dřevokazným hmyzem, obsah vody ve dříví aj.).

### **Pracovní prostředek**

Mezi činitele zařazujeme i pracovní prostředky. Jedná se o nářadí, nástroje a mechanizační prostředky, kterými vykonáváme výrobní proces. Můžeme sem zařadit i pracovní a ochranné pomůcky potřebné pro práci. V procesu u nich sledujeme především:

- funkčnost,
- provozní spolehlivost a trvanlivost,
- ekonomickou efektivitu,
- bezpečnost provozu,
- ostatní (opotřebení, druhy výrobních materiálů, servisní službu, energetickou náročnost aj.).

### **Pracovní prostředí**

Konkrétní místo průběhu výrobní činnosti. Velmi pestré výrobní prostředí v lesnictví skýtá mnohé záludnosti, které jiné obory neznají a nesetkávají se s nimi a nebo jim tak výrazně neztěžují výrobu. Zajímají nás především:

- klimatické podmínky,
- terénní podmínky,
- přírodní podmínky,
- společenské a civilizační překážky,
- trvanlivost pracovního prostředí,
- škodlivost pracovního prostředí aj.

### **Nadmořská výška, doba těžby a dodávek dříví**

Doba těžby je v průběhu roku různá pro dřeviny, sortimenty, pracovní podmínky a mechanizační prostředky.

Zimní období do 500 m nad mořem je 1. 10. – 30. 4., nad 500 m nad mořem je 1. 9. – 15. 5.

V zimě těžíme listnáče, především BK, JV, BR jsou náchylní na zapaření, hniloby, výsušné trhliny. Z jehličnatých dřevin především BOR, která je náchylná k modráně (není technická vada). Kvalitní porosty s výskytem výřezů I. a II. jakosti se snažíme zařadit do těžby také v zimě.

Doba dodávky dříví sleduje požadavek zachování nejvyššího stupně kvality sortimentu, zabránění působení dřevokazného hmyzu a hnilob. Dobu stanovují ČSN 480055 a 480056. BO – vytěžená v zimě se musí dodat do konce zimního období. Výřezy III.A, B do jednoho měsíce po konci zimního období. Výřezy I. a II. jakosti vyráběné v létě do 3 týdnů.

BK, JV, HB, BR – výřezy vyrobené do 31. 12. dodat do 31. 3. Ostatní vytěžené ještě v zimě do 1 měsíce po konci zimního období. Listnaté výřezy na skládkách chráníme proti trhlínám, hmyzu a houbám nátěry. Proti trhlínám se používají ocelové „S“ svorky, které se zatlučkají do čela výřezu. Používají se i nátěry čel (vápno, fungicidy), zakrývání větvemi, umístování skládek do stínu.

### Terén a klimatické podmínky

V rovinách a nižších polohách můžeme těžit celý rok. V horských polohách je vhodné provádět těžbu do konce listopadu, později vadí sníh a mrazy, které zvyšují namáhavost a nebezpečnost práce. Na strmých svazích pracujeme bez sněhu, na zamřelých místech po zamrznutí nebo po vyschnutí.

### Způsob hospodaření

V porostech s využitelným přirozeným zmlazením se dřívě těžilo při vysokém sněhu. Dnes se řeší odkácení zbytků porostu těžebními stroji. Používá se rozčlenění porostu přibližovacími linkami vzdálenými od sebe na dvojnásobek dosahu ramene kácacího stroje. Stroj kácí a vynáší stromy, které hromádkuje na linku. Hromádky stromů jsou přiblíženy k procesoru nebo odvětvovacímu jednoúčelovému stroji.

### Lesní dopravní síť

Převážná většina lesních cest jsou cesty měkké, ty jsou pro odvoz dřeva použitelné jen za sucha nebo po zamrznutí. Tvrdé cesty jsou použitelné celoročně.

## 3.2. Ruční dřevorubecké nářadí

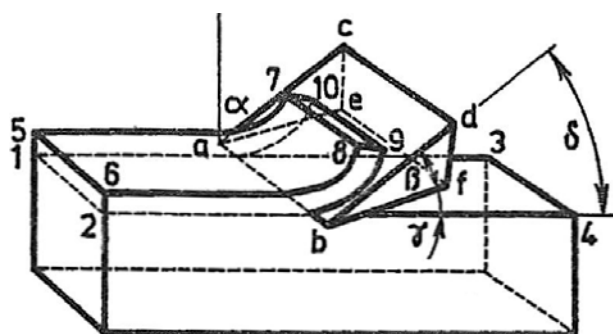
Ruční dřevorubecké nářadí je i v dnešní době nepostradatelné a patří k nedílnému vybavení dřevorubce pro pracovní činnost.

### Základy teorie řezání

Při řezání dochází k porušení vláken dřeva břitem nástroje. Rozlišujeme řezání beztrískové (štípání, loupání) a trískové (piliny). Při použití jednobřitého nástroje je funkční část tvořena dvěma plochami. Úhel mezi plochami může být různý. Menší úhel břitu snáze vniká do dřeva, ale snáze se otupí. Úhel hřbetu má vliv na velikost řezného odporu. Úhel čela má vliv na drsnost plochy.

Jsou tři základní směry řezání:

- podél vláken (rámové, pásové a kotoučové pily),
- napříč vláken (tangenciální – krájení dýh),
- kolmo k vláknům (příčné řezy).



Prvky klínového břitu: a, b, c, d – čelo břitu; a, b, e, f – hřbet břitu; a, b – ostří; α – úhel čela; β – úhel břitu; δ – úhel řezu; γ – úhel hřbetu; 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 – tříška.



a



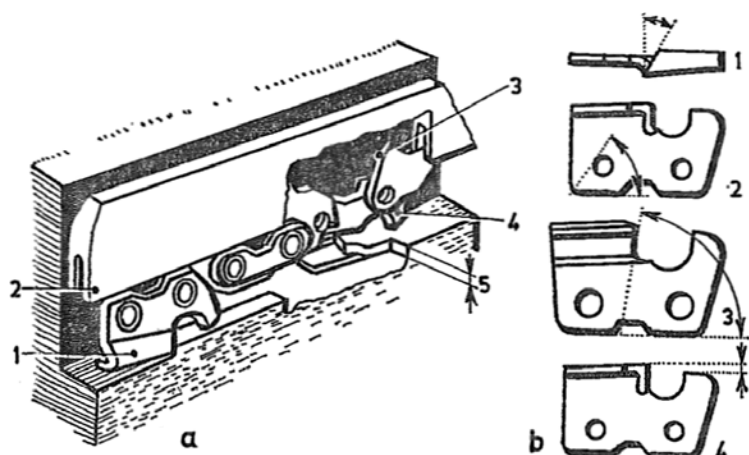
b



c

Základní směry řezání: a – podélné; b – příčné; c – tečnové.

Řezný odpor se mění vlivem dřeviny, vlhkosti, stavu ostří, mrazem apod. Současně používané hoblovací řetězy jsou v podstatě klínovité nástroje. Důležité jsou úhly ostření, úhel břitu, úhel čela a snížení omezovače (udává tloušťku odebírané třísky).



#### Řezací (hoblovací) řetěz JMP:

a) funkce řezné jednotky: 1 – řezací zub, 2 – vodící lišta, 3 – vodící patka, 4 – omezovací patka, 5 – tloušťka třísky;

b) geometrie řezacího zubu: 1 – úhel zaměření, 2 – úhel břitu, 3 – úhel čela, 4 – snížení omezovací patky.

Ruční dřevorubecké nářadí je možné rozdělit:

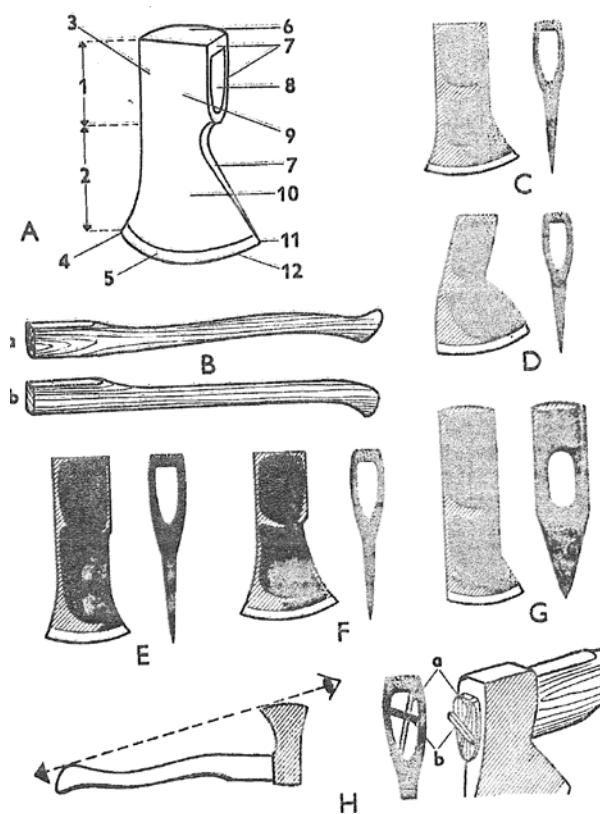
- Hlavní dřevorubecké nářadí
  - sekery
  - pily
- Pomocné dřevorubecké nářadí
  - ke kácení
  - k měření, manipulaci a snášení dříví
  - k odkorňování, loupání a štípání dříví
  - k evidenci dříví
- Udržovací nářadí

### 3.2.1. Hlavní dřevorubecké nářadí

#### 3.2.1.1. Dřevorubecké sekery

V opracování dřeva patří k nejstarším nástrojům. Vyrábějí se z kvalitní oceli a mají zakalené ostří. Topůrka mají různě tvarovanou z pružného pevného dřeva. V současnosti se používají topůrka z tvrzených plastů, která jsou odolnější.

Podle tvaru, hmotnosti a použití je rozlišujeme na: odvětvovací, štípací, osekávací, podtínací, univerzální a kalače.



**Dřevorubecké sekery:** A – popis sekery: 1 – hlava, 2 – čepel, 3 – čelo, 4 – nos, 5 – břit, 6 – čepec, 7 – týl, 8 – oko, 9 – spánek, 10 – líce, 11 – pata, 12 – ostří; B – tvarovaná topůrka: a – dvakrát prohnuté, b – jedenkrát prohnuté; C – podtínací sekera; D – odvětvovací sekera; E – štípací sekera; F – univerzální sekera; G – kalač; H – klínování sekery: a – šikmý klínek dřevěný, b – příčný klínek ocelový.

### 3.2.1.2. Dřevorubecké pily

Jsou to vícebřité nástroje. Pracují převážně dvojčinným způsobem. Rozdělujeme je na:

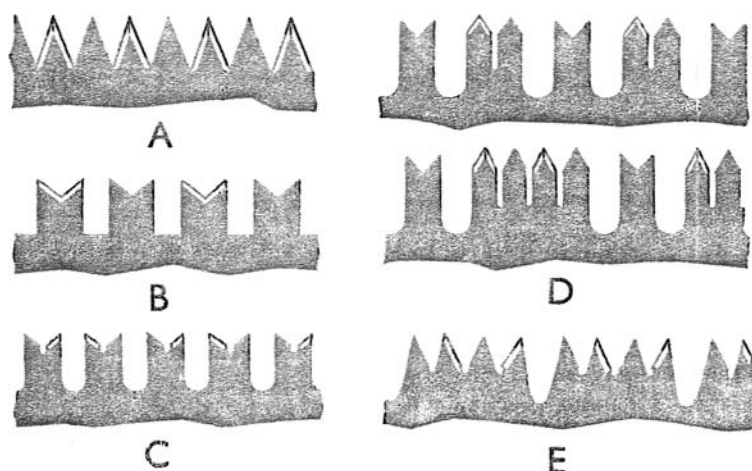
Nenapínané – břichatky, ocasky,

Napínané – obloukovky.

Břichatky mají buď sbíhavý nebo nesbíhavý list, rovný nebo prohnutý hřbet. K listu se šroubem připevňují rukojeti. Jsou používány při kácení i zkracování dříví. Mezi nenapínané pily patří i ocasky. Mají jednu pevnou rukojeť (nebo jsou na tyči), jsou jednočinné na tah.

Obloukovky mají list poměrně tenký, napínavý pružným rámem s napínací pákou. Používají se při kácení a přerézávání slabšího dříví.

Ozubení pilových listů bývá různých typů. Nejběžnější jsou ozubení trojúhelníková, hoblovací (dva nebo čtyři nařezávací zuby), ozubení EIA, ozubení M a EHZ. Pro šikmé řezy (tesařské práce), je nejvhodnější typem ozubení M.



Ozubení ručních dřevorubeckých pil: A – trojúhelníkové, B – „M“ ozubení, C – drážkové, D – hoblovací, E – Eia ozubení.

### 3.2.2. Pomocné dřevorubecké nářadí

Je nepostradatelné při práci dřevorubce. Používá se při jeho pracovních úkonech, má specifickou funkci, usnadňuje a zabezpečuje práci.

#### 3.2.2.1. Pomocné nářadí pro kácení

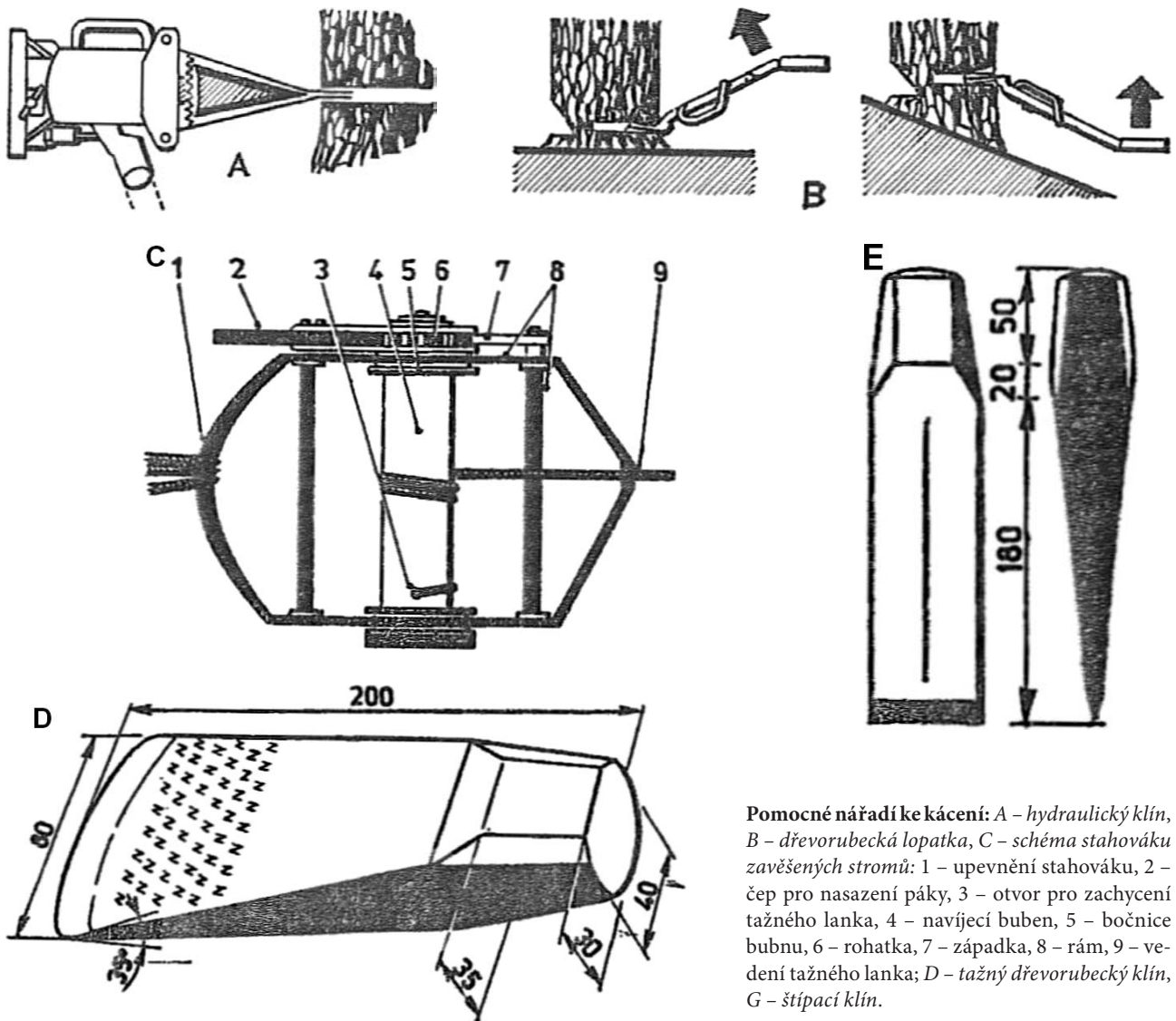
Přetlačná lopatka – používá se ke směrování kácených stromů do průměru 35 cm, bývá vybavena obracákem.

Dřevorubecké klíny – směrování kácených stromů nad 35 cm na pařezu. Jsou buď ocelové, z plastů, dřevěné nebo z hliníkových slitin. Brání sevření lišty motorové pily, usměrňují pád stromu. Mimo ocelových se používají klíny mechanické, hydraulické, pneumatické, převážně ve zvláštních případech kácení.

Přetlačná tyč – tenká tyč o délce okolo 4m, vybavená opěrnou vidlicí je vhodná pro probírky. Použít ji lze k odstraňování závěsů.

Spínač kmenů – zabraňuje rozštípnutí káceného stromu. Používají se dva typy: řetězový s napínací pákou a lanový s okem a hákem.

Stahovák zavěšených stromů – ráčnový systém s lanem a poutacím úvazkem. Novější typ má napínací zařízení tažného lana.



**Pomocné nářadí ke kácení:** A – hydraulický klín, B – dřevorubecká lopatka, C – schéma stahováku zavěšených stromů: 1 – upevnění stahováku, 2 – čep pro nasazení páky, 3 – otvor pro zachycení tažného lanka, 4 – navijecí buben, 5 – bočnice bubnu, 6 – rohatka, 7 – západka, 8 – rám, 9 – vedení tažného lanka; D – tažný dřevorubecký klín, G – štípací klín.

### 3.2.2.2. Pomocné nářadí pro měření, manipulaci a snášení dříví

**Samonavíjecí pásmo** – pro měření délek. Měří délky po 1 cm, jeho celková délka je 15,25 m. Je ocelové se sklopným upínacím háčkem.

**Metrovka** – tyč 1 m dlouhá, vyznačené délky po 0,1 m. Používá se především na skladech.

**Průměrka** – měří tloušťky sortimentů. Je kovová s dvěma dotyky, měření je děleno po 0,5 cm.

**Kmenový obracák** – k obrácení kmenů nebo stromů. Používá se při odvětvení nebo odstranění zavěšených stromů. Může být jedno- nebo dvoukruhový nebo pevný skladový.

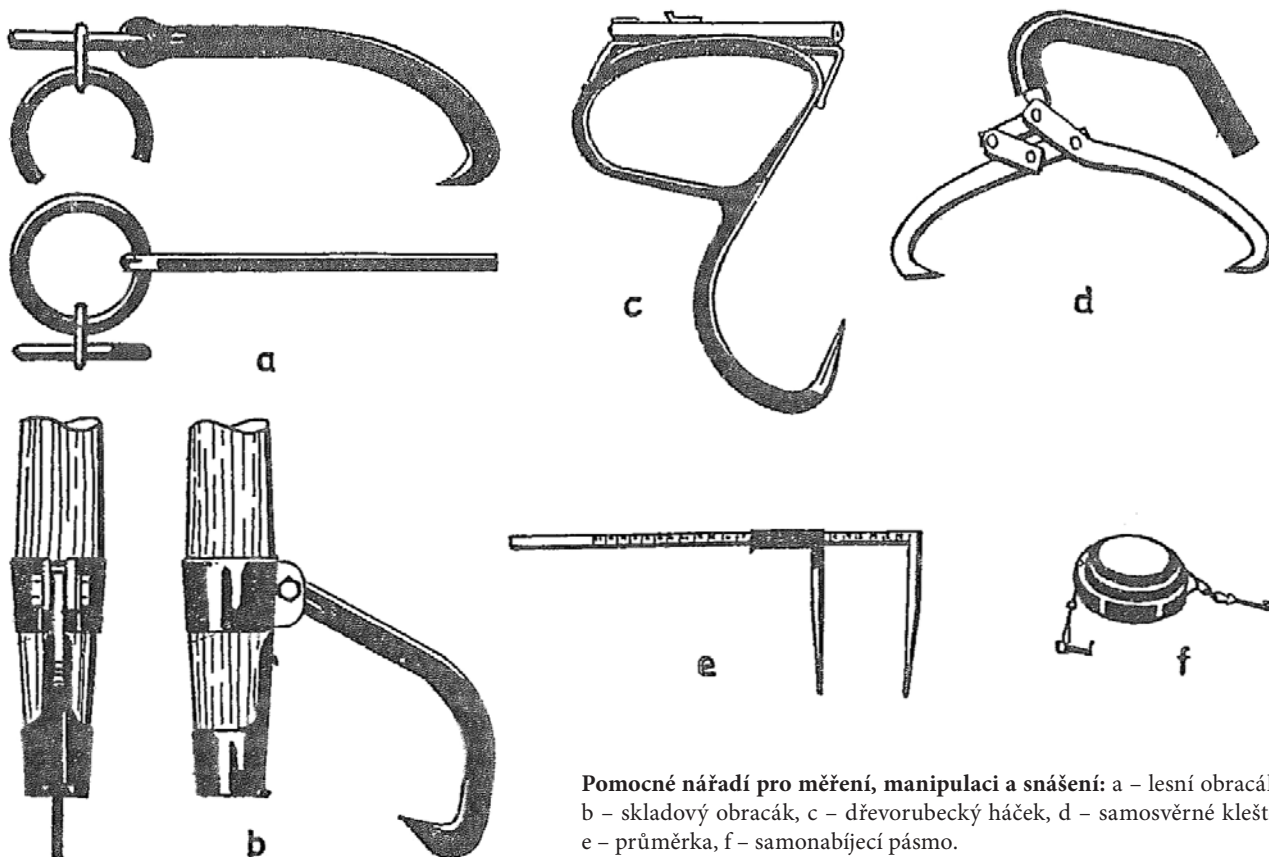
**Dřevorubecký háček** – pro snášení rovného dříví nebo i pro usměrňování slabých stromů při kácení (do průměru 15 cm na pařezu). Je vyroben z kvalitní tvrdé oceli.

**Vynášecí kleště** – pro vynášení krátkých výřezů a vytahování tyčí.

**Skoblíce (sapina)** – páka s kovaným ramenem. Používá se k odstraňování zavěšených stromů, ale hlavně na skládkách a skladech k rozvalování hromad a při zkracování k nadzvednutí kmene.

**Dřevorubecký opasek** – slouží dřevorubci k nesení pomůcek (dřevorubecký háček, samonavíjecí pásmo, průměrka, klíny, udržovací nářadí).





Pomocné nářadí pro měření, manipulaci a snášení: a – lesní obracák, b – skladový obracák, c – dřevorubecký háček, d – samosvěrné kleště, e – průměrka, f – samonabíjecí pásmo.

### 3.2.2.3. Pomocné nářadí pro odkorňování, loupání, štípání

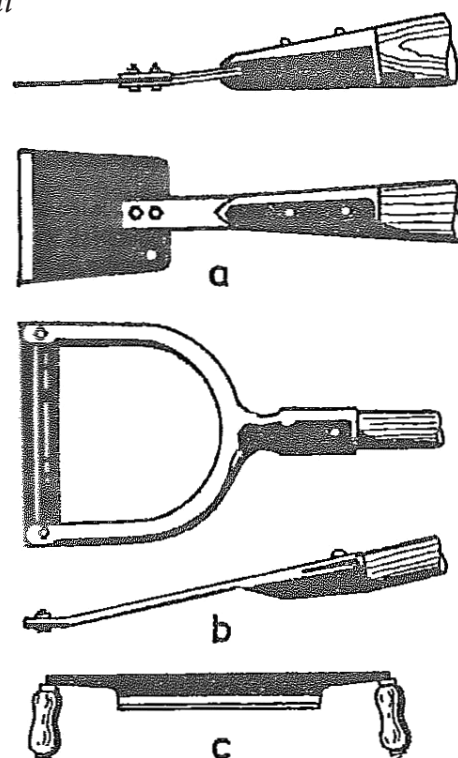
Dřevorubecká topůrka, násady, držadla – mají odpovídat ergonomicky svým tvarem, umožňovat bezpečné použití. Jsou z pružného a pevného dřeva (JS, HB, AK, JL), hladce opracované. V současné době se používají topůrka z tvrzených plastů, velmi pevná a pružná.

Odkorňovače (loupáky, škrabáky) – jsou to nože s břitkem na násadě. Dělíme je na jednočinné (pracují jen jedním směrem, tlakem) a dvojitě (mají oboustranné ostří, pracují na tlak i tah). Používají se v porostu vyjimečně. V současné době se používají frézovací hlavice, adaptéry motorových pil.

Poříz – používá se k odkorňování „doběla“ (beze zbytků kůry a lýka). Je to ocelový nůž se dvěma rukojeťmi.

Klíny – používají se při štípání rovného dříví (užitkové nad 24 cm, palivové nad 30 cm). Jsou z kvalitní oceli, mají větší stoupání 14 – 17 stupňů. Zatloukají se kalačem nebo palicí. Na hlavě klínů vzniká otřep, který při úderu může zranit pracovníka. Dnes točený klín usnadňuje rozštípnutí.

Kalač – masivní speciální dřevorubecká sekera určená k tloučení na dřevorubecké klíny a štípání dříví.



Pomůcky k odkorňování a loupání: a – odkorňovač na tlak, b – odkorňovač na tlak a tah, c – dřevorubecký poříz.

#### 3.2.2.4. Pomocné nářadí k evidenci dříví

Číslovačka – čtyřmístná číslovací raznice sloužící k vyražení evidenčního čísla na čelo kmene.

Číslovací kotouč – jednomístná číslovací raznice sloužící k vyražení objemu na čelo kmene.

Kartáč s číslovací barvou – pomůcka sloužící k namazání raznice, tak, aby číslo bylo evidentní a trvanlivé.

Krychlící tabulky – slouží pro stanovení objemu vyrobeného dříví.

Dřevorubecká křída – mastná vosková křída čtyř barev sloužící k popisu čela kmene vyrobeného dříví.

#### 3.2.3. Udržovací nářadí

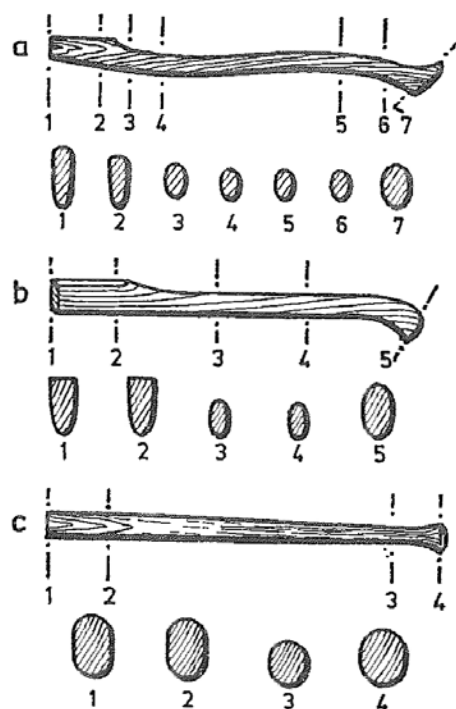
Zahrnuje veškeré nářadí a pomůcky používané pro údržbu dřevorubeckého nářadí. Včasná údržba zvyšuje výkonnost a snižuje námahu při práci. Patří sem pilníky, brusky, brusy, měřidla, srovnávače, zkracovače, svěráky, směrová pravítka atd.

Pilníky – podle tvaru je dělíme na ploché, mečové, nožové a kulaté. Směr seků na pilnicích bývá 60 stupňů. Počet seků na 1 cm je 20 – 24. Před použitím se doporučuje přetřít pilník školní křídou. Seky se pak méně zanášejí a pilník déle vydrží. Ploché pilníky se používají k snižování omezovačů u řetězů, zbroušení otrěpů lišt, srovnávání hrotnic ručních pil. Nožovými a mečovými pilníky se ostří ruční pily. Kulaté pilníky se používají k ostření hoblovacích řetězů motorových pil. Výhodné je použití vodítek s vyznačenými úhly ostření a umožňujícími udržení úhlu břitu 60 stupňů (1/10 průměru pilníku přesahuje nad břit). Mají různé tloušťky podle rozteče řetězu (4,0; 4,2; 4,8; 5,0; 5,2).

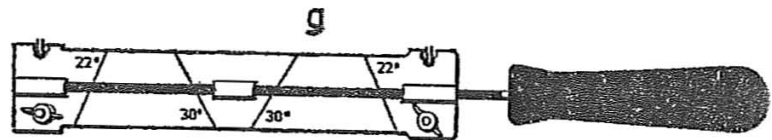
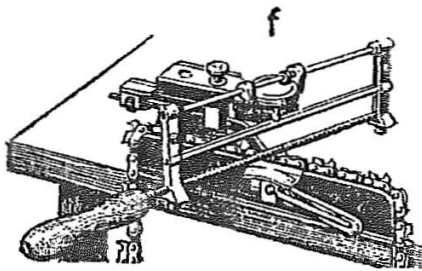
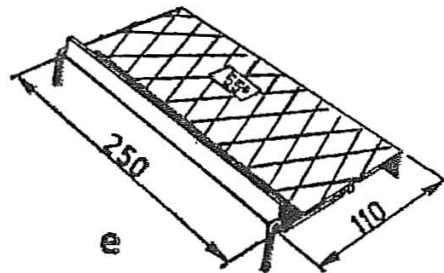
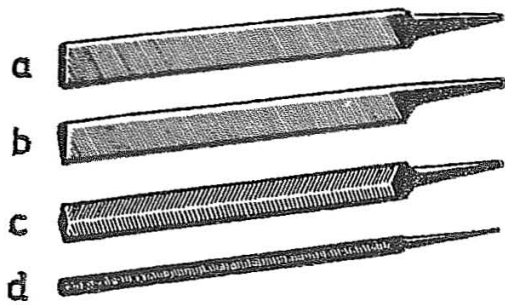
Brusy a brusky – používají se k ručnímu a mechanickému ostření a dobrušování ostří seker a řetězů motorových pil. K ručnímu dobrušování se používají brusné kameny (brusky). Při mechanickém ostření elektrické brusky. Pro ostření seker a jiných rezných nástrojů jsou vhodné běžné, vodou chlazené brusy.

Měřidla a směrová pravítka – slouží k měření úhlů ostření, velikosti rozvodu ručních pil. Rozvod ručních pil (šířka řezné spáry) se upravuje rozvodovkami nebo kovadlinkami. Speciální šablony jsou na snižování hobl. zubů ručních pil a snižování omezovačů řetězů motorových pil. Velikost snížení udává tloušťku odebírané třísky. Tloušťka pro měkké dřevo je větší (0,8 – 1,00 mm), pro tvrdé dřevo (0,5 – 0,6 mm).

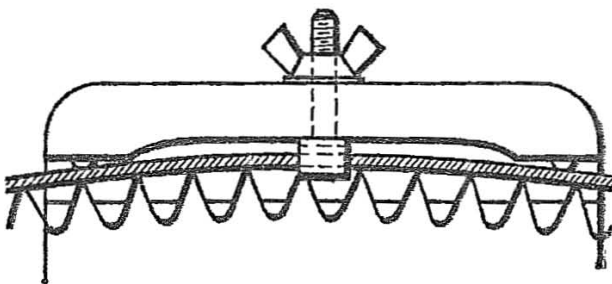
Svěráky – pro ostření ručních pil se používaly svěráky stromové, dnes je neuvídíte a svěráky stolové (sklopné, Repenské) také velmi zřídka. Pro ostření řetězů motorových pil je na brusce umístěn malý svěrák, který upíná pákou vodící články řetězu a současně umožní nastavení úhlu ostření.



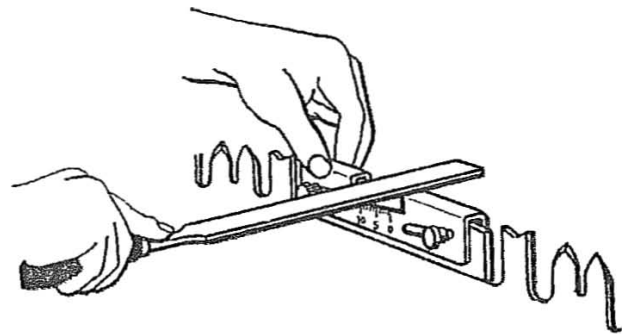
Dřevorubecká topírka a násady: a – topírka pro univerzální sekeru, b – topírka pro odvětvovací sekeru, c – topírka pro kalač.



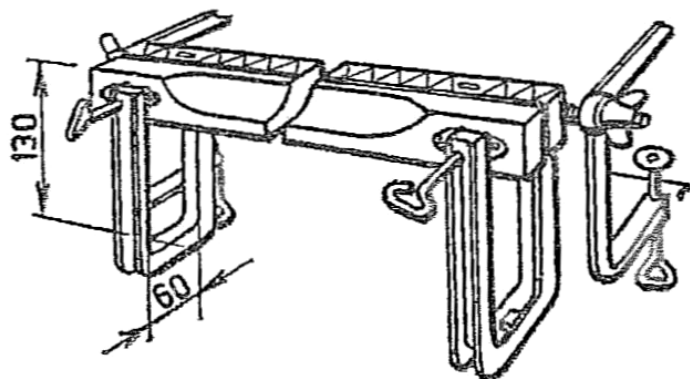
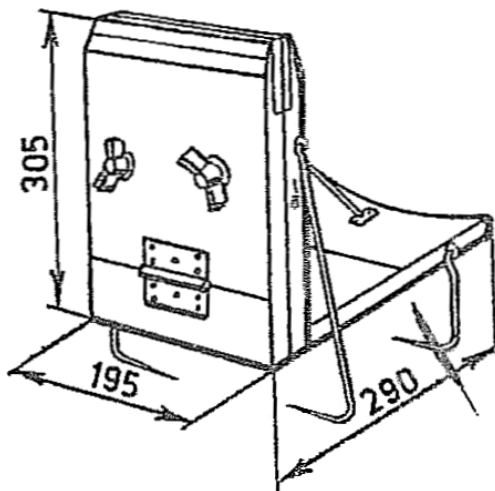
Udržovací nářadí: a – dřevorubecký pilní plochý, b – nožový, c – mečový, d – válcový, e – závěsná směrovka, f – směrovka k ostření hoblovacích zubů JMP, g – držák pilníku s vyznačenými úhly.



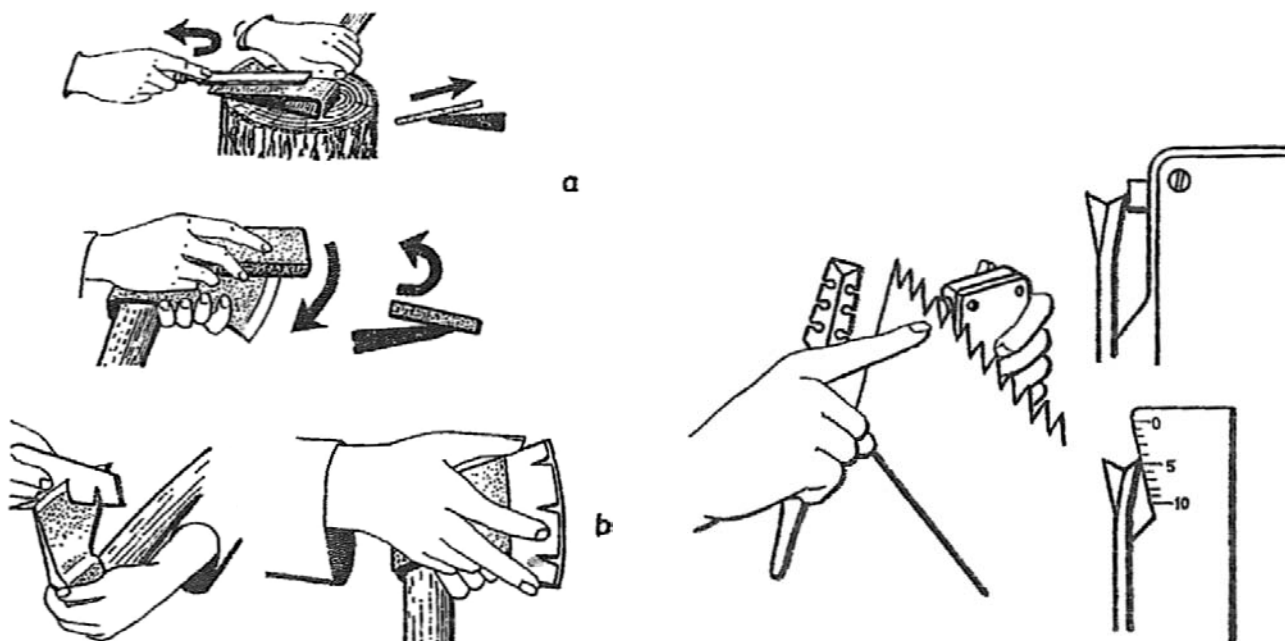
Udržovací nářadí – srovnávač zubů.



Udržovací nářadí – zkracovač zubů.

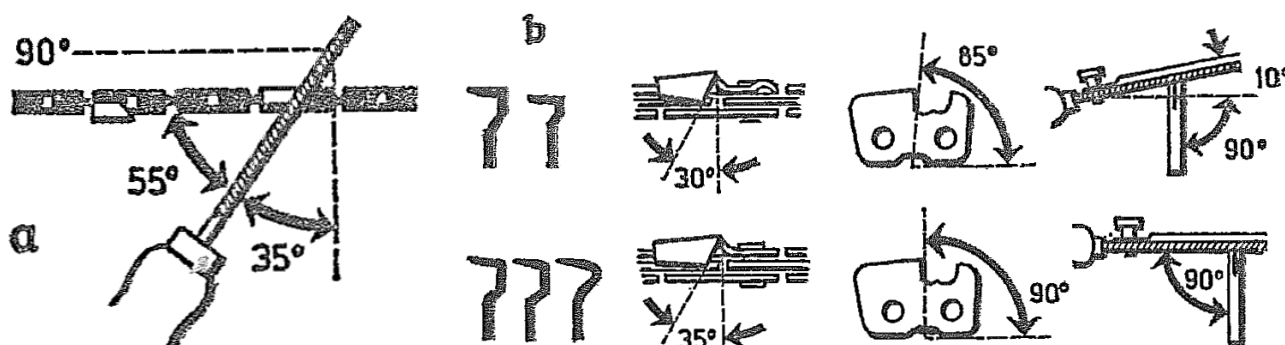


Udržovací nářadí – stromový a sklápňový svěrák na pilu.



Udržovací nářadí: a – přiosťování sekery brouskem, b – měření břitů a ostří seker.

Udržovací nářadí – rozvodka zubů a měřidla rozvodů.



Ostření pilového řetězu: a – úhel ostření, b – přehled ošetření pilových řetězů.

### 3.3. Mechanizační prostředky v těžbě dříví

Ruční namáhavá práce v těžbě dřeva je nahrazována mechanizačními prostředky, které můžeme rozdělit do několika skupin.

#### 3.3.1. Motorové pily

Jsou motomanuální prostředky (mechanizační nářadí), s motorovou a řezací částí, uzpůsobené pro kácení, odvětvení a zkracování dříví. Pracovní část tvoří konzolová vodící lišta s hoblovacím řetězem. Dělíme je na pily s pohonem se spalovacím motorem, s elektromotorem, s hydromotorem a s pneumotorem.

Podle užívání dělíme motorové pily na kategorie: HOBY, FARMÁŘSKÉ a PROFI. V těžbě je podstatná kategorie pil PROFI. Tuto kategorii dále dělíme podle hmotnosti motorové části (včetně náplní):

- pily velmi lehké (do 6kg) – určené pro prořezávky a slabé probírky,
- pily lehké (6 – 8 kg) – většina používaných pil pro těžbu,
- pily střední (8 – 10 kg) – pro kácení přesílených stromů, odvětvování listnáčů,
- pily těžké (nad 10 kg) – pro extrémní případy, zkracování přesílených kmenů.

... a podle obsahu, resp. zdvihového objemu.

### 3.3.2. Těžební stroje

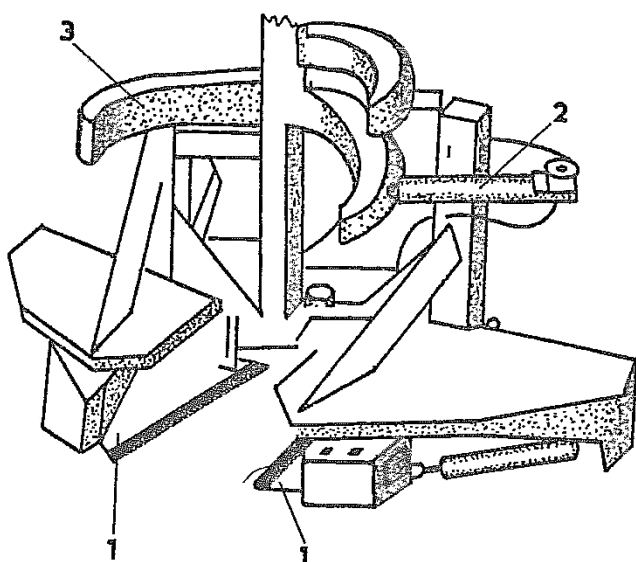
Namáhavá práce s motorovými pilami, s jejich škodlivými vlivy na dřevorubce, je nahrazována těžebními stroji. Těžební stroj je konstruován pro plnění určité operace, úkonu. Má standardní parametry svojí použitelnosti (úřez, terénní dostupnost, typ pojezdového ústrojí, dosah ramene apod.). Nelze opomenout jeho vliv na životní prostředí. Pro každé použití těžebních strojů musí být promyšlen a připraven tzv. technologický postup, čas nasazení (zima, léto, srážky apod.)aj., tak aby byly minimalizovány škody na lesním prostředí. Kterýkoliv prostředek nasazený mimo optimální podmínky se setká s nezdarem, jak po stránce výkonu, ekonomiky provozu, tak i na poškození životním prostředí.

Rozdělení těžebních strojů, podle počtu vykonávaných operací:

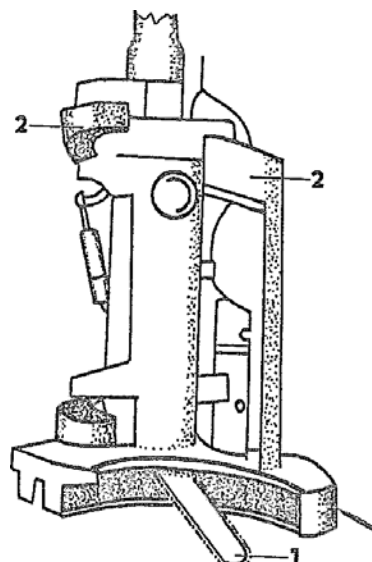
- *stroje jednooperační* – vykonávají jen jednu operaci (kácecí, odvětvovací),
- *stroje víceoperační* – vykonávají více operací (odvětvují, zkracují).

Jiné možné rozdělení těžebních strojů:

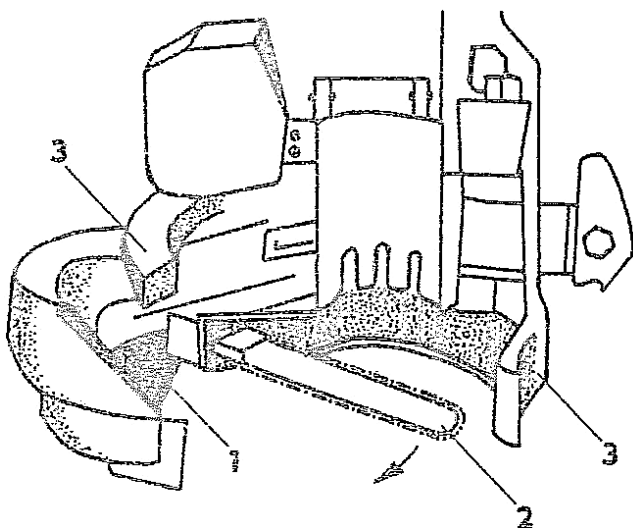
- *harvestory* – kácí a odvětvují – převážná většina strojů
- *processorsy* – nekácí, ale odvětvují, krátí (někdy i odkorňují)
- *ostatní* – káceč, hromádkovač, káceč-přibližovač, káceč-vytahovač, vyvážecí souprava se zkracovací pilou.



**Stříhací ústrojí:** 1 – stříhací nože, 2 – hydraulický přidržovací válec přidržovacích čelistí, 3 – čelisti.



**Řezací ústrojí:** 1 – řetězová pila, 2 – přidržovací čelisti.



**Kombinované ústrojí:** 1 – dostřihovací klín, 2 – řetězová pila, 3 – přidržovací čelisti.

### 3.3.2.1. Stroje odvětvovací

Provádí odvětvování pokácených stromů. Odvětvovací ústrojí může být:

- nožové – příklopné tvarované nože,
- článkový pás s břitem – obepíná rameny strom,
- frézovací hlavice – více fréz odfrézuje větve.

Nedílnou částí je protahovací ústrojí, zajišťuje posun stromu na odvětvovací ústrojí. Kvalita odvětvování závisí na rychlosti protažení. Protažování může být drapákem (lanem) traktoru nebo ozubenými válci, ozubeným pásem, protahovacími rameny. Použití těchto strojů je možné ve stromové metodě těžby (soustřeďování celých stromů).

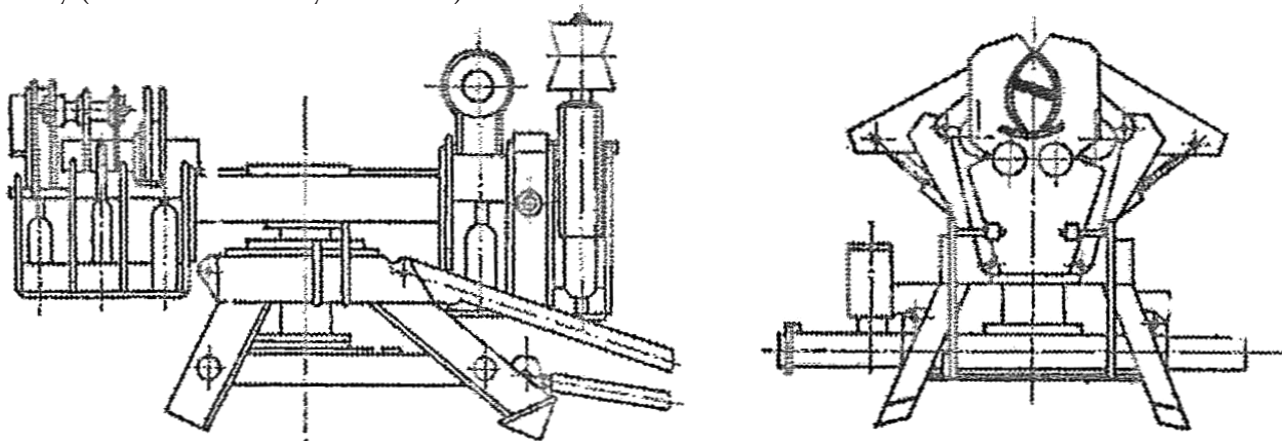
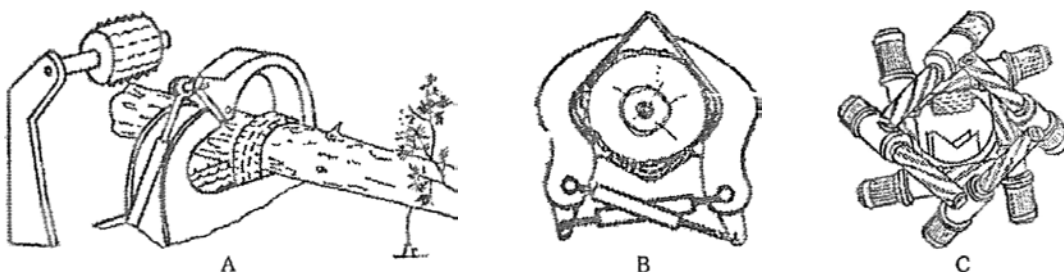


Schéma protahovacího odvětvovacího stroje



Některé principy mechanizovaného odvětvování: A – článkový pás s břity, B – nožová hlavice, C – frézování.

### 3.3.2.2. Stroje odkorňovací

Vykonávají odkorňování kmenů a výřezů. Dnes jsou především na manipulačních linkách skladů nebo zpracovatelských závodů. Konstrukce je rotor, kterým je protahován kmen pomocí ozubených válců. Používají se dva systémy a to VALON KONE, který používá dva typy nožů – nařezávací a odírací. Systém CAMBIO má jeden druh nožů, který vykonává obě funkce, nařezává a odírá. Průchodem kmene rotorem se spirálovitě nařezává kůra a zároveň je odírána. Odkorňovací stroje se montovaly na traktory a tak mohly odkorňovat 2m výřezy i v porostech. Na skladech bývá před odkorňovačem umístěn detektor kovů (proti poškození součástí v návazných operacích).

### 3.3.2.3. Stroje štípací

Používají se ke štípání přesílených metrových polen. Užitkové dříví nad 24 cm, palivové dříví nad 30 cm. Dělíme je podle konstrukce na štípačky horizontální a vertikální. Pracovním ústrojím je ocelový klín, která je zatlačována do polena nebo je poleno přitlačováno řetězem proti klínu. Pohyb klínu bývá hydraulickým válcem, pohyb polena řetězem s unašeči. Štípačky bývají nejčastěji součástí manipulační linky. Jsou také převozná za traktorem, poháněná vývodovým hřídelem traktoru. Ojediněle se používají štípačky šroubové s kuželovým šroubem, který zavrtáním roztrhne poleno.

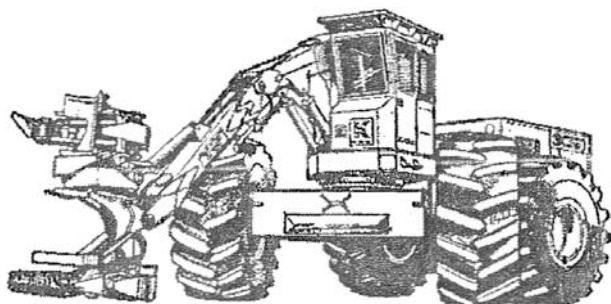
### 3.3.2.4. Stroje ostatní

**Káčeč-hromádkovač** – káček ústrojí na ramenu skládá stromy na linku do svazků pro vyvážecí soupravu se svěrným oplenem.

**Káčeč-přibližovač** – káci a ramenem ukládá strom do svého svěrného oplenu a pak je přiblíží k procesoru.

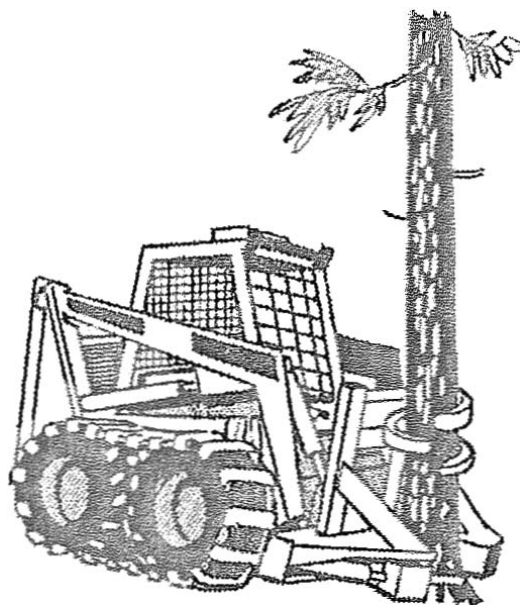
**Káčeč-vytahovač** – káci a ramenem vyklizuje strom čelem k lince, tam je zpracovává odvětvovací a krátící procesor, který náklad sortimentů vyveze na skládku.

**Drápáková pila** – adaptér vyvážecích souprav. Drápák je vybaven řetězovou pilou. Používá se pro zkracování slabšího dříví, ve svazcích nebo k bezpečnému odřezávání vývratu v kalamitách.



Káčeč-uměrnovač má vždy káček zařízení na robustním výložníku.

Princip práce káčeče-uměrnovače:



Káčeč-uměrnovač musí zajet na dotyk ke kácenému stromu.

### 3.3.2.5. Těžební stroje

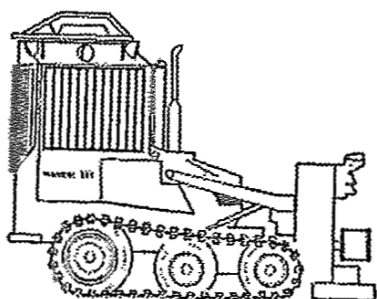
Nejpoužívanější z těžebních strojů jsou harvestory. Rozdělujeme je na:

**Kompaktní** – musí zajíždět přední částí ke kácenému stromu. Kácecí a odvětvovací ústrojí se nachází na předku stroje. Kácecí ústrojí je stříhací, po otočení hlavičky odvětvuje, a kácecím ústrojím se strom krátí.

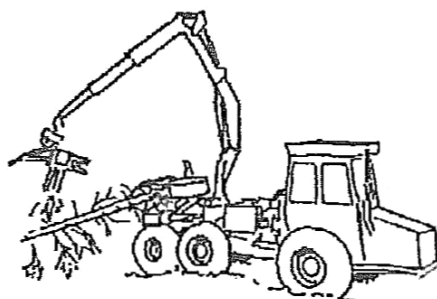
**Výložníkové** – pracovní ústrojí je umístěno v hlavičce na hydraulickém rameni.

**Jednofázový harvester** má na výložníku hlavičku s kácecím ústrojím, odvětvovací ústrojí je nožové. Protahování zajišťují pneumatiky s řetězy a zkracování řetězová pila máčecího ústrojí. Měření délek sortimentů je elektronické (volba). Výhodou jednofázových harvesterů je, že mohou třídit zkracovanou hmotu podle délky a tloušťky na oddělené hromádky. To silně usnadní práci návazným vyvážecím soupravám.

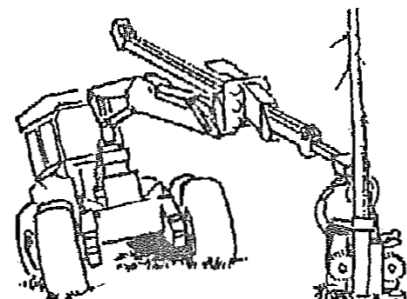
**Dvoufázový harvester** má na rameni výložníku jen kácecí ústrojí. Odvětvovací a zkracovací ústrojí má na sobě. Kácecí hlavička vkládá strom mezi podávací válce odvětvovacího a zkracovacího ústrojí řízeného elektronicky. Dvoufázové harvestory jsou výkonnější, ale hmotu není dobře tříděna.



Kompaktní harvester



Dvoufázový harvester



Jednofázový harvester

## 3.4. Technologické a pracovní postupy při kácení stromů

Kácení stromu se nazývá operace oddělení kmene od pařezu a jeho usměrnění do zvoleného směru pádu. To všechno zahrnuje pracovní postup. Kácení provádí kvalifikovaný dřevorubec, vybavený pracovními a ochrannými pomůckami. Řídí se pokyny technologické přípravy pracoviště.

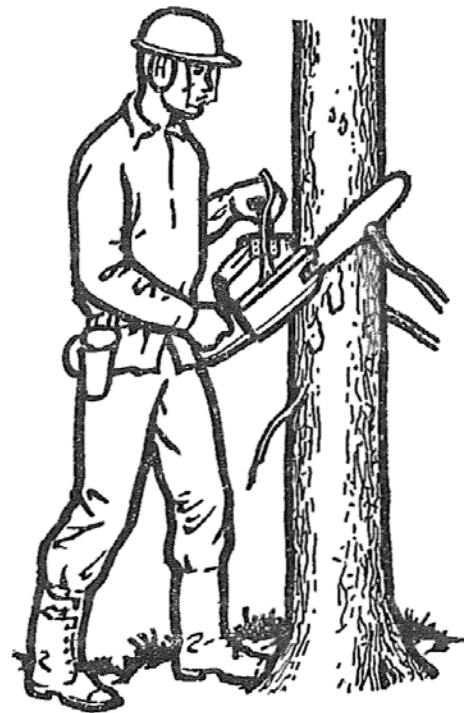
### 3.4.1. Pracovní postup při kácení

#### 3.4.1.1. Přípravné práce

- a) vyhledání stromu
  - označení stromy nebo hranice seče
- b) určení směru pádu
  - probírky, mýtní těžby, návazné operace – vyklizování, přibližování, růstové podmínky, zdravotní stav, zavětvení, terén, překážky, cizí majetek, těžební metoda atd.
- c) úprava oddenkové části kmene a blízkého okolí
  - vyvětvení kmene na stojato do prsní výšky (130 cm), vždy směrem dolů a ze zadní strany stromu, vyřezání a odstranění překážek (nálet, kameny, větve apod.)



- d) vyčištění ústupové cesty
- dvou šikmo vzad vzhledem ke směru pádu.
- e) očištění oddenku v místech řezů
- odstranění kořenových náběhů, které vadí délce lišty – boční. Ve směru pádu vyřízneme náběh se zářezem, protilehlý, zadní zvětšuje sílu při pretlačování. Náběhy pak odřežeme snadněji na pokáceném stromu.
- f) příprava pomocného nářadí ke kácení
- g) vyříznutí směrového zářezu (hodní, dolní, oboustranný)
- hloubky  $1/5 - 1/3$  průměru kmene, výška  $2/3$  hloubky. Zářez musí být vodorovný a mít rovnou hranu, směřuje strom při pádu. Při nebezpečí rozštípnutí kmene stromu nařízneme také bělové řezy v úrovni hlavního řezu.



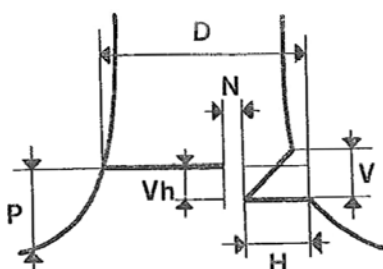
### 1 – kácení stromů:

D – průměr (tloušťka) stromu,  
H – hloubka směrového zářezu =  $1/5 - 1/3 D$ ,  
V – výška směrového zářezu = min.  $2/3 H$ ,  
Vh – výška hlavního řezu = min.  $1/2 V$ ,  
P – výška pařezu = max.  $1/3 D$ ,  
N – nedořez (min. 2 cm.);

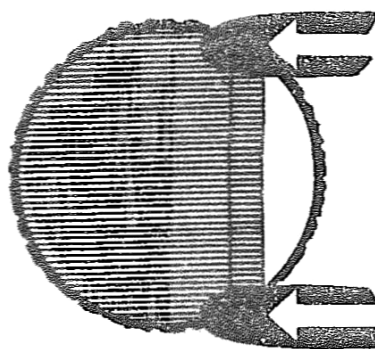
### 2 – dvojí bělový řez;

### 3 – druhy směrových zářezů:

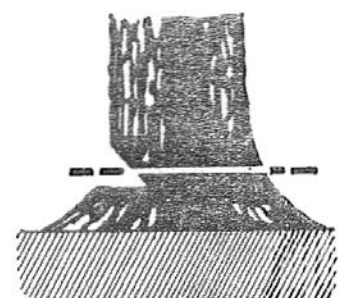
a – vrchní,  
b – spodní.



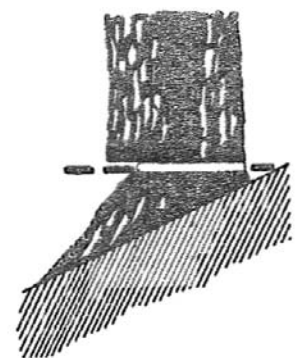
1



2

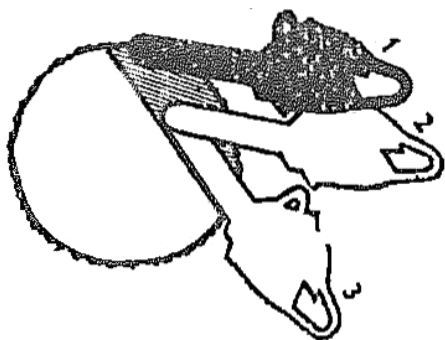


a

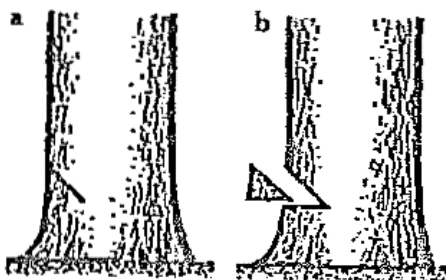


b

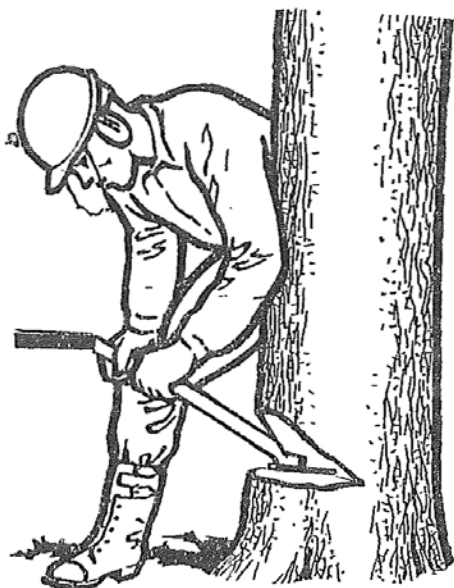
3



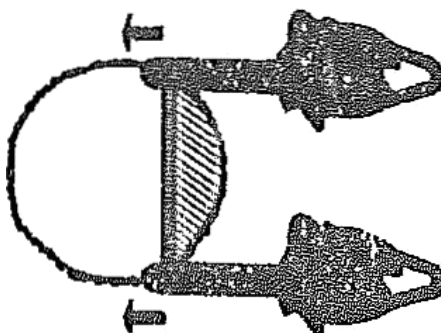
**Zásek u velmi silných kmenů**, kdy užitečná délka vodící lišty je menší než průměr káceného stromu (užitečná délka lišty je menší než 1/2 délky budoucího nedořezu).



**Schéma záseku:** a – šikmý řez, b – správné spojení obou řezů.



**Kontrola záseku přetlačnou lopatkou.** Při vyřezávání záseku kontrolujeme stále nasměrování. U některých motorových pil používáme ke kontrole zvoleného směru rysky na nálitku krytu řetězky nebo krytu ventilátoru.



**Bělové řezy:** výškové rozmístění řezu je v rovině hlavního řezu.

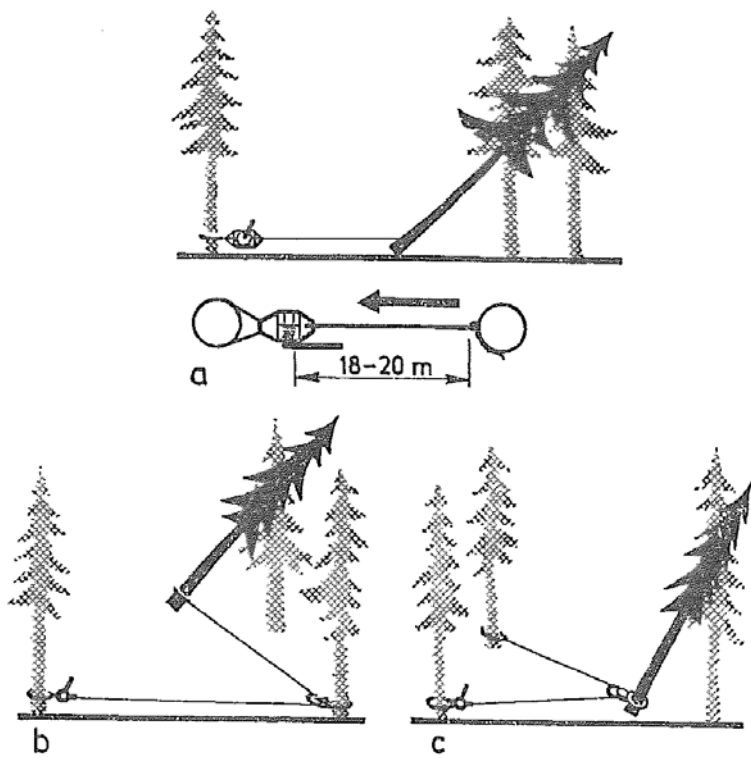
### 3.4.1.2. Kácení

- a) vyklizení ohroženého prostoru
  - kruhová plocha o poloměru dvou délek káceného stromu
- b) hlavní řez
  - vedeme vodorovně v horní polovině výšky zářezu,
  - nedořez 2 – 4 cm ulamuje se při pádu stromu, směruje pád.
- c) vyklonění a usměrnění stromu do směru pádu (přetlačení)
  - dřevorubecký háček – do průměru 15 cm na pařezu
  - dřevorubecká lopatka – do 35 cm na pařezu)
  - klíny do řezu – nad 35 cm vždy,
  - ostatní prostředky – klíny hydraulické, mechanické, přetlačné tyče, stahováky zavěšených stromů, tažné lano traktorů nebo potahů.

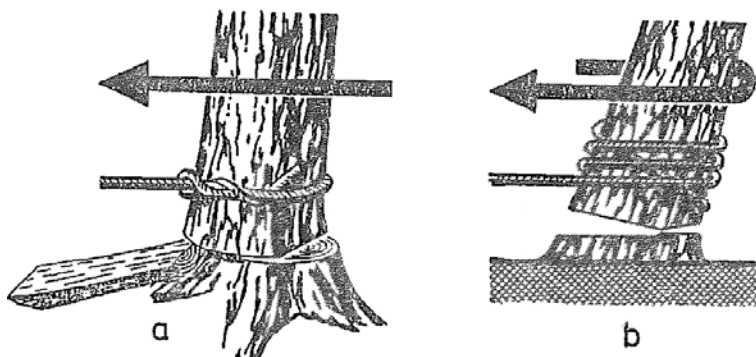
### 3.4.1.3. Uvolňování zavěšených stromů

Povolené způsoby:

- otáčení zavěšeného stromu podél osy kmene pomocí lopatky s obracákem, kmenovým obracákem,
- odsouváním oddenku pomocí páky nebo sochoru,
- stahovákem zavěšených stromů,
- řetězem, lanem potahu, traktoru, lanovky.



Uvolňování závěsu stahovákem zavěšených stromů: a – přímým tahem lana, b – použitím směrové kladky, c – použitím silové kladky.



Upevnění tažného lana na závěsu: a – pro tah bez točení s použitím podložené štěpiny, b – pro tah s otáčením kmene.

### 3.4.1.4. Úprava oddenku pokáceného stromu

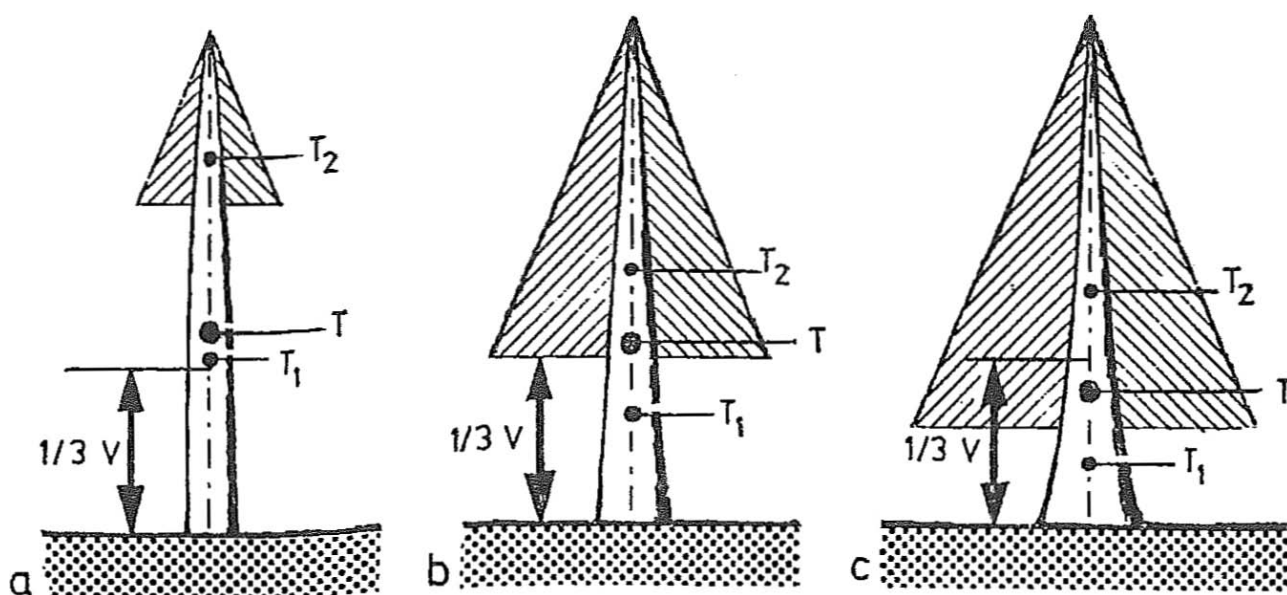
- odříznutí zbytků nedořezu na kmeni i na pařezu,
- odříznutí kořenových náběhů na čele strom, nesmí přesahovat 3 cm nad obvod oddenku.

### 3.4.2. Kácení normálního stromu

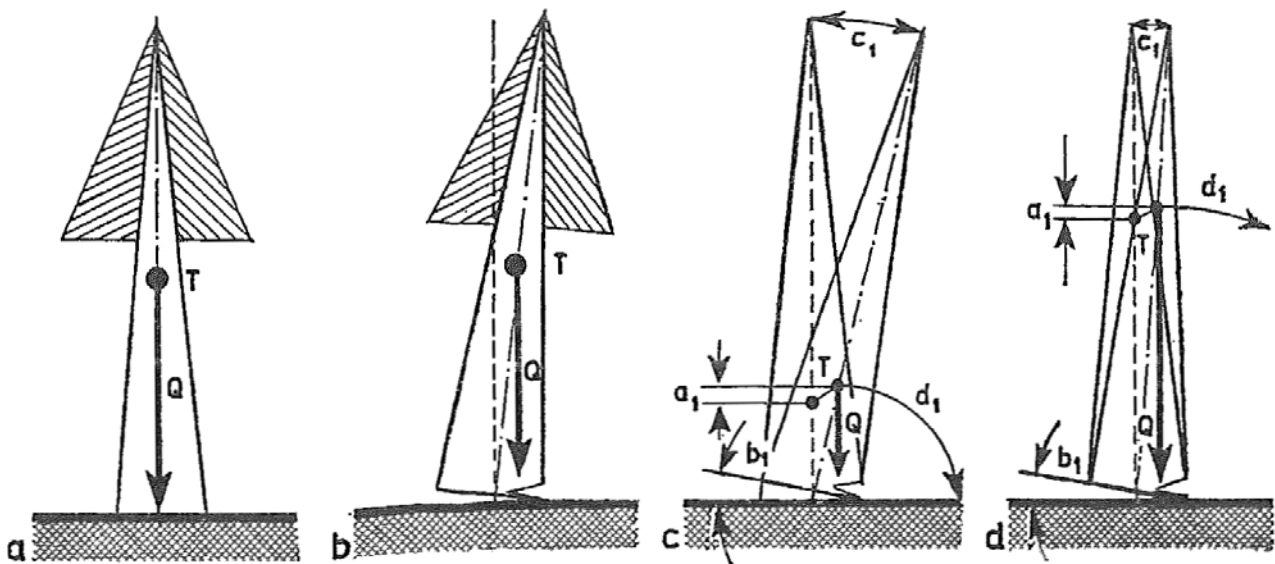
Každý strom má individuální charakter, je jedinec. Má svůj tvar kmene, zavětvení, poškození, vady aj. Proto musíme každý strom důkladně prohlédnout a rozhodnout o pracovním postupu a způsobu kácení.

#### 3.4.2.1. Kácení normálního stromu

Normální strom je přímý, rovný, s pravidelným kmenem a korunou. Těžiště má v ose kmene. Těžiště stromu je bod „T“ – výslednice těžišť kmene  $T_1$  a těžiště koruny  $T_2$ . Strom jako těleso má stabilní polohu, pokud těžnice prochází základnou. Pokud strom vychýlíme kolem zářezu, dostává se těžnice mimo základnu, před zářez a strom padá. Výška těžiště stromu ovlivňuje kácení. Stromy s těžištěm výše položeným (plnodřevné, s vysoko nasazenou korunou) se kácí (usměrňují) snadněji než stromy sbíhavé, hluboko zavětvené. Při kácení rozhoduje i hmotnost stromu. Čím je vyšší hmotnost stromu, tím je řezání a usměrňování do směru pádu těžší.



**Vliv tvaru kmene a koruny na výšku těžiště stromu:** a – strom s plnodřevným kmenem a vysoko nasazenou korunou, b – strom kuželovitý, c – strom se sbíhavým kmenem a hluboko zavěšenou korunou; T – těžiště stromu,  $T_1$  – těžiště kmene,  $T_2$  – těžiště koruny, V – výška stromu.

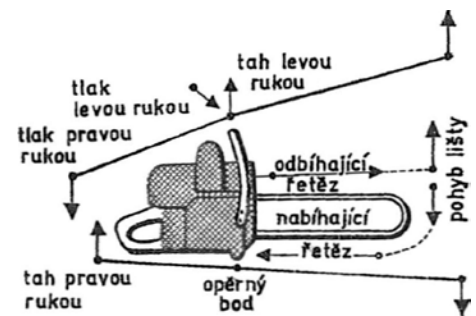


Vliv na umístění těžiště na pád stromu: a – stabilní poloha stromu, b – labilní poloha stromu, c – nízko umístěné těžiště stromu, d – vysoko umístěné těžiště stromu; T – těžiště stromu, Q – hmotnost stromu;  $a_1$  – převýšení těžiště,  $b_1$  – výškový rozdíl,  $c_1$  – úhel odklonu,  $d_1$  – dráha těžiště.

### 3.4.2.2. Vyříznutí zářezu

U tenčích kmenů šikmý vrchní řez nařezáváme odbíhající částí řetězu, spodní vodorovný řez odřízneme také odbíhající částí řetězu. Přesuneme pilu na hlavní řez nabíhající částí řetězu, dřevorubec nemusí přecházet.

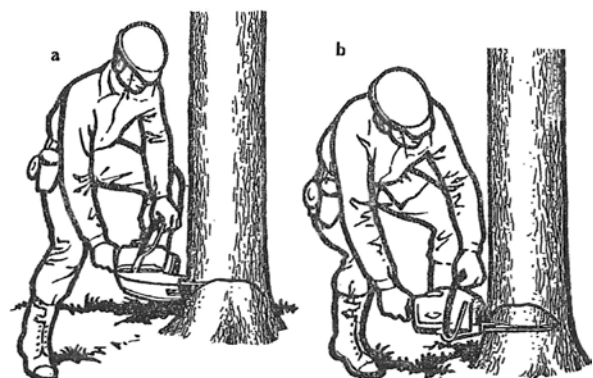
U silnějších stromů, kde je délka lišty menší než průměr stromu se dřevorubec postaví z pravé strany a oba řezy provede tahem, zápichem nebo dvěma řezy. Boční (bělové) řezy vedeme ve výši hlavního řezu, kolmo k zářezu. Používají se hrozí-li vytržení třísky (u jehličnanů v létě, u silně nakloněných ve směru pádu). Bývají hluboké 2 – 3 cm. Stromy do 15 cm na pařezu můžeme jen naříznout ve směru pádu do hloubky asi 3 cm místo zářezu. Hlavní řez vedeme asi o 1 cm výše.



Síly působící při práci s JMP.



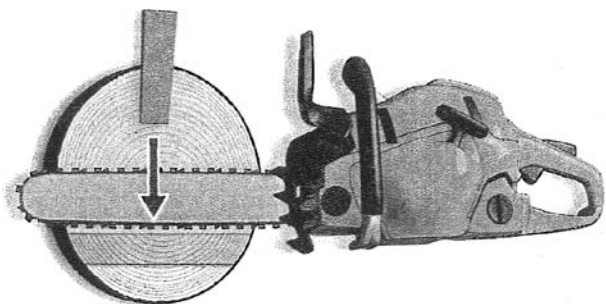
Zásek u slabších kmenů, kdy užitečná délka vodící lišty je větší než průměr káceného stromu (běžně asi 20 – 25 cm): a – šikmý řez se provádí odbíhajícím řetězem; b – vodorovný řez se provádí odbíhajícím řetězem.



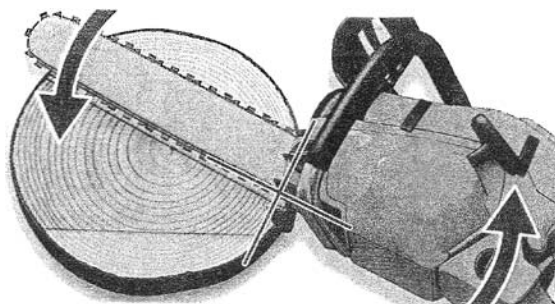
Zásek u silnějších kmenů, kdy užitečná délka vodící lišty je menší než průměr káceného stromu (tj. více než 25 cm). Motorista zaujímá vhodný postoj na pravé straně kmene (ve směru pádu stromu), pravé předloktí se opírá o koleno: a – šikmý řez; b – vodorovný řez.

### 3.4.2.3. Hlavní řez

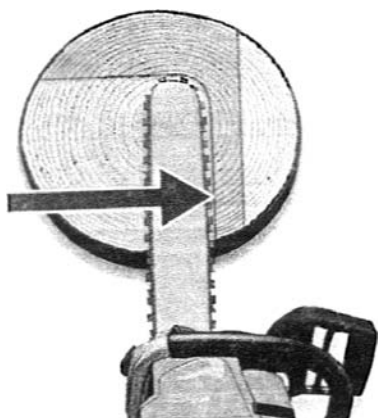
Hlavní řez vedeme v horní polovině výšky zářezu. Výška pařezu při úroňovém kácení má být maximálně 1/3 průměru. Musí být vodorovný při jakémkoli tvaru stromu, stejně jako zářez. Hlavní řez se provádí tahem, rovnoběžně se zářezem nebo vějířovitým řezem s využitím ozubené opěrky. Silnější stromy kácíme několika vějířovitými řezy. Rovina řezů musí být dodržena. Vhodnější způsob pro stromy silnější než je délka lišty je kácení zápichem. Ve výšce hlavního řezu zapíchneme lištu do stromu, nejdříve pod úhlem asi 45°, pak vyrovnáme rovnoběžně se zářezem.



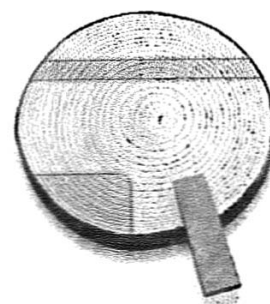
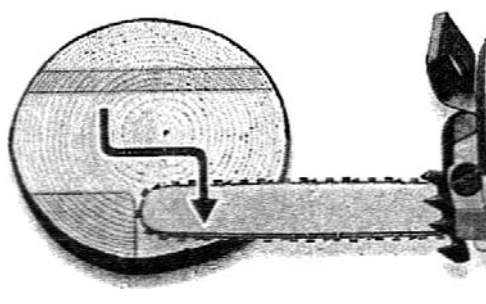
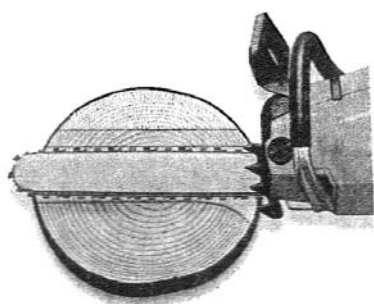
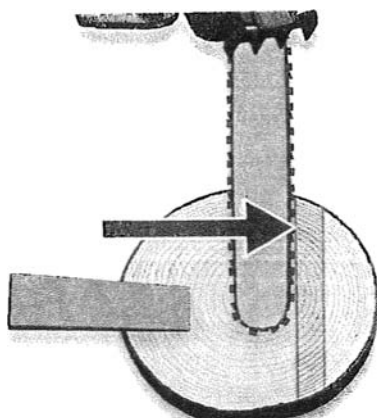
Řez postupný



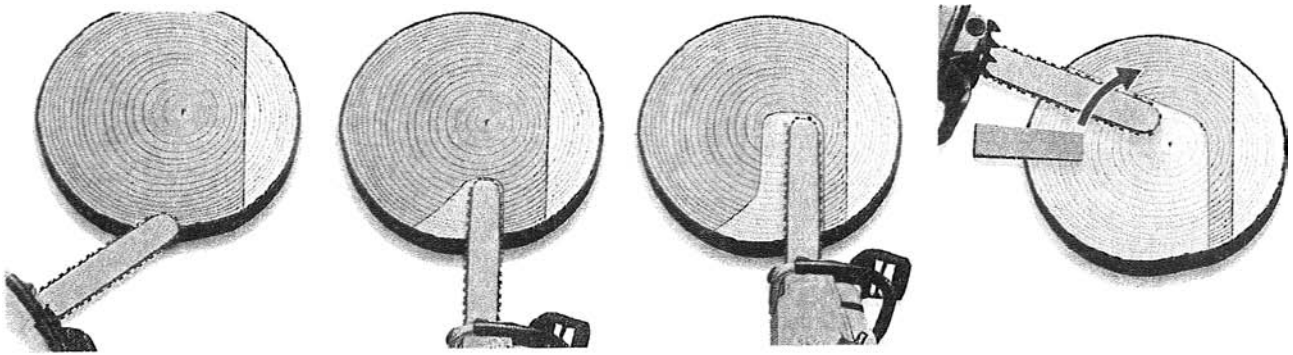
Řez vějířovitý – pomocí ozubené opěrky



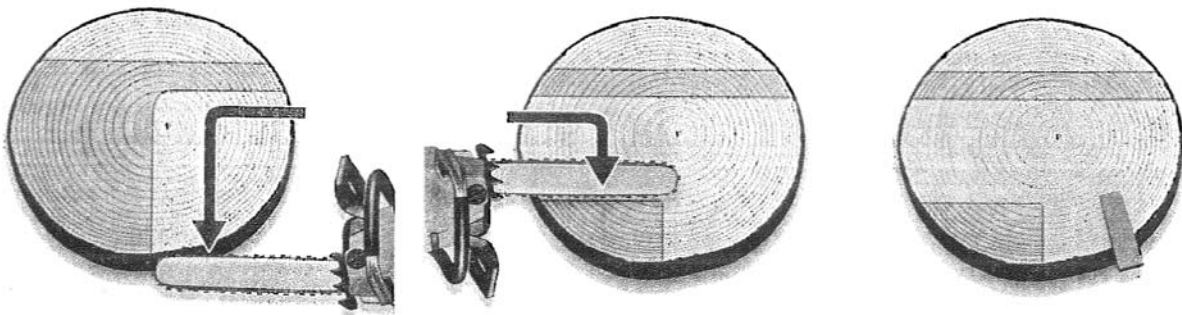
Vyřezaný okraj – menší stromy



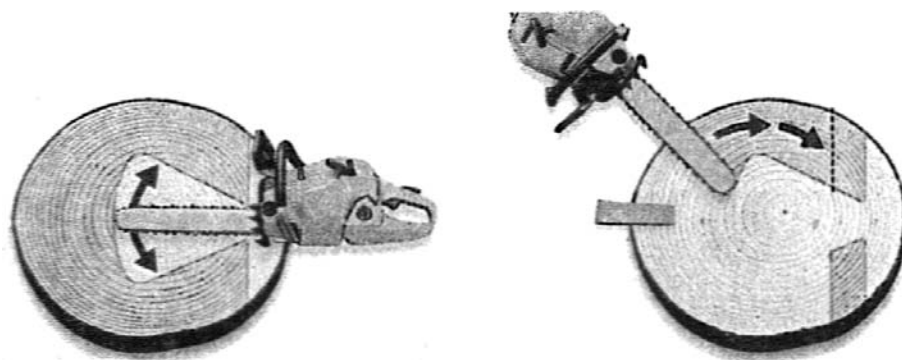
Bezpečnostní okénko



Zápich



Bezpečnostní okénko – silné stromy



Zápich do zářezu

Dořízneme směrem k zářezu na velikost nedořezu. Pak postupujeme po obvodu kmene, lišta směřuje vždy do středu. Po odřezání asi dvou třetin obvodu vložíme klín a strom dořízneme rovnoběžně s nedořezej. Krajiní strany nedořezu směřují strom při pádu. U stromů silnějších než dvě délky lišty uděláme větší zářez a provedeme zápich do zářezu ve výšce hlavního řezu (prořízneme střed stromu). Pak provedeme zápich z boku a strom s použitím klínů pokácíme.

#### Pracovní postup při kácení dvěma pracovníky

Vybavení je obdobné jako při těžbě samostatným dřevorubcem. Musí být dobře domluveni na pokynech a signálech káceče. Ústupové cesty musí být vyčištěny dvě, šikmo vzad. Pomocník usměrňuje kácený strom lopatkou, klínem, přetlačnou vidlicí. Pracovní dvojice dřevorubců se používá při hmotě stromů nad 1 m<sup>3</sup>, při těžbě nahnilých stromů a ve všech zvláštních případech kácení.

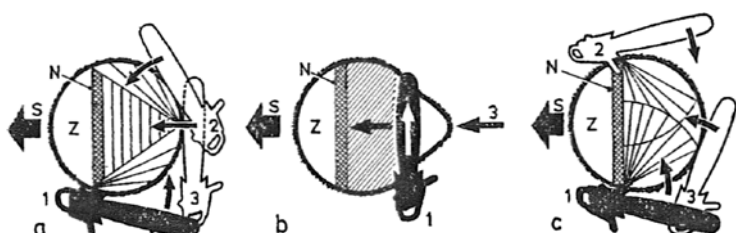
### 3.4.3. Zvláštní případy kácení

Ne každý strom je normálně rostlý, vlastní kácení vyžaduje posouzení a individuální postup.

#### 3.4.3.1. Kácení stromů nakloněných

##### a) nakloněné ve směru pádu

Hrozí rozštípnutí kmene (úraz dřevorubce), hlavně u listnáčů. Při kácení zářez provedeme normální i menší, zápich k nedořezu a řežeme směrem ven. Ponecháme patku, která strom drží a tu řezy naposled odřízneme z vnější strany. Srdčitý řez – první dva řezy ponechají jen „srdce“, trojúhelník, který nedořízneme. Další způsob je „V“ řez – má dva směrové zářezy (strany zářezů vytváří vrchol trojúhelníku), pak hlavní řez vedeme zezadu. Strom bude padat pomalu, ale hrot trojúhelníkového zářezu neurčí přesný směr pádu. Při takto nahnutých stromech je vhodné použití kmenového spínače.



Kácení stromů nakloněných ve směru pádu stromu: a – srdčitým řezem, b – zápichem, c – vějířovitými řezy, Z – zářez, N – nedořez, S – směr pádu (čísla značí postup řezání).

##### b) slabé stromy nakloněné proti směru pádu

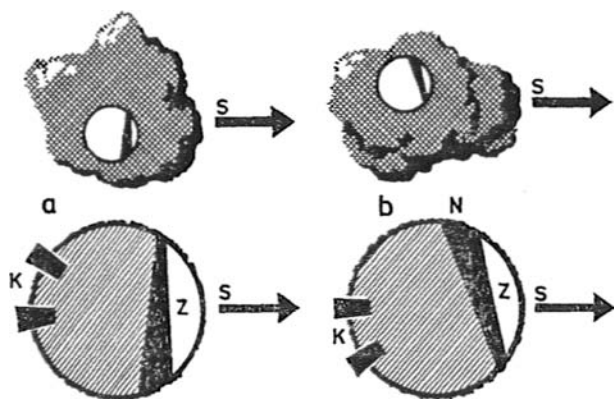
Provedeme hlavní řez, vložíme lopatku nebo klín, pak vyřízneme směrový zářez. Musí být dodržen nedořez. Pak uvedeme strom do pádu. Druhou alternativou je vyříznutí zářezu, hlavní řez zápichem od nedořezu asi do hloubky 2/3 průměru, vložíme klín, dokončíme řezem z druhé strany pod úroveň prvního řezu. Neříznout do klínu. Nedořez musí být rovnoměrný. Klínovat nebo páčit lopatkou.

##### c) silné stromy nakloněné proti směru pádu

Zářez může být hlubší. Použijeme zápich a asi ve 2/3 obvodu klínujeme jedním nebo více klíny. V první fázi se snažíme strom dostat do rovnovážné polohy (přiřezáním na hlavním řezu). Za stálého klínování dořízneme k nedořezu. Řez zápichem je vhodný proto, že řežeme jednou spárou, pilu nepřendáváme a umožňuje včasné klínování.

##### d) stromy nakloněné stranou ke směru pádu nebo se stranou převažující korunou

Kácíme normálně, ale ponecháváme na protilehlé straně širší nedořez. Hlavní řez začínáme na straně tlaku stromu.



Kácení stromů nakloněných do stran: N – nedořez, S – směr pádu stromu, K – klín, Z – zářez.



### 3.4.3.2. Ostatní případy kácení

#### a) přesílené stromy

Listnaté stromy a borovice jsou náchylné k rozštípnutí, proto používáme kmenový spínač. Směrový zářez je hlubší a vyšší. Hlavní řez umísťujeme výš. Používáme i bočního zářezu v úrovni hlavního řezu. Ke klínování používáme velké klíny nebo klín hydraulický.

#### b) souše

Kácení souší je pracnější. V porostech se často zavěšují. Bývají shnilé, mohou se při pádu rozpadat na několik kusů. Větší zářez a k přetlačování je vhodná přetlačná tyč.

#### c) vyhnílé a nahnílé stromy

Jsou duté při poklepu, při naříznutí mají hnědé piliny. Nahnílé mají zbytnělý oddenek. Zářez děláme hlubší a vyšší, hlavní řez vedeme výš. Pozor na účinnost klínování. Kácíme je pokud možno ve směru nachýlení.

#### d) kácení dvojáků a srostlých stromů

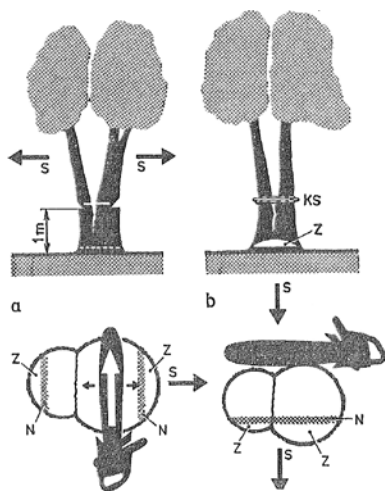
Kácíme každý samostatně ve směru naklonění ve výši asi 1 m, pak odřízneme zbytek. Pokud je musíme kácet najednou, pak kácíme do boku a použijeme kmenový spínač.

#### e) kácení na strmých svazích

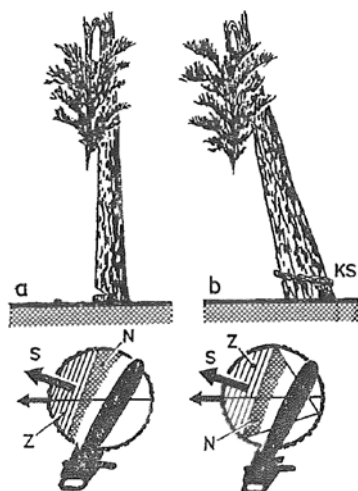
Provádíme jen za sucha. Nejčastěji volíme směr pádu po spádnici nebo šikmo po svahu. Je vhodné použít spodní zářez. Hlavní řez je pak v úrovni zářezu nebo i o málo výš. Proti svahu nekácíme. Hrozí nebezpečí úrazu!

#### f) kácení, odřezávání zlomů a vývrátů – kácení vrškových zlomů

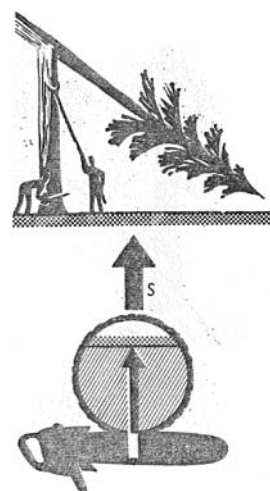
Vršek je spojen s kmenem, visí nebo je opřen o zem. Tyto stromy se zpravidla kácí ve dvojici. Je nutné se přesvědčit, jak silně vršek drží. Zásadně se musí pracovat z boku zlomeného stromu. Pomocník musí stále sledovat strom i korunu. Stromy s korunou opřenou o zem se kácí do boku. Se zavěšenou korunou ve směru tahu usměrnění do pádu provádí pomocník přetlačnou vidlicí nebo klínem. I rovně stojící zlomené stromy kácíme jako velmi nakloněné, používají se spínače kmene. Dřevorubec nesmí stát na tahové straně, vždy bokem.



Kácení dvojáků: a – postupné, b – najednou, Z – zářez, N – nedořez, S – směr pádu stromu, KS – kmenový spínač.



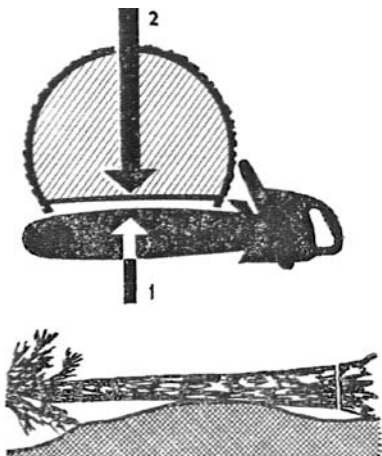
Kácení zlomených stromů: a – svisle stojícím kmenem, b – s nakloněným kmenem, N – nedořez, S – směr pádu stromu, Z – zářez, KS – kmenový spínač.



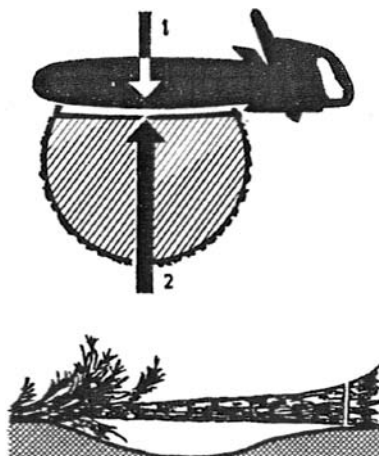
Kácení zlomených stromů: S – směr pádu.

### g) kácení (odřezávání) vyvrácených stromů

Kmen je spojen s kořenovou částí. Vývrat může být úplný – dotýká se korunou země, má vyvrácený kořenový talíř. Nebezpečná zóna je v okolí kořenového talíře. Odhadneme délku prvního výřezu a tam odřízneme. Při řezání musíme sledovat řeznou spáru, při náznaku svírání, pilu vytáhneme a řežeme z druhé strany. První výřez odvalíme s talířem, pomocí traktoru.

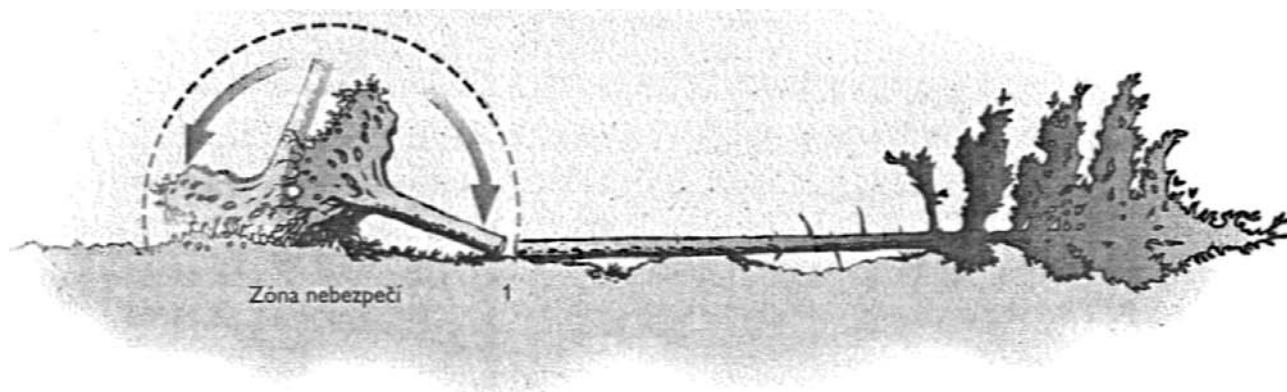


Odřezávání vyvrácených stromů s převislým kmenem (čísla označují postup řezání).



Odřezávání vyvrácených ohnutých stromů (čísla označují postup řezání).

Polovývrat neleží korunou na zemi. Odřezává se stejným způsobem jako silně nakloněné stromy. Měl by se používat kmenový spínač. Provislé kmeny řežeme nejdříve shora, pak zesponu dořízneme.

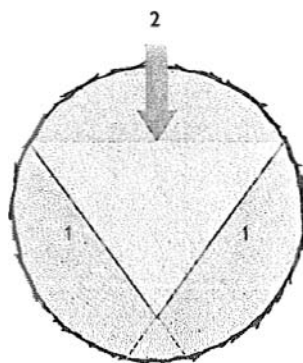


#### Vyvrácené stromy

Vyvrácené stromy s rozsáhlým kořenovým systémem by nikdy neměly být řezány najednou až ke kořenům. Nejdříve si odhadnete délku první klády a uřežete ji (1). Pak pomocí traktoru s drapákovým nakladačem nebo navijákem odvalte první kládu spolu s kořenovým systémem. Pak pokračujte v řezání až k pařezu.

#### Varování:

Kořenový systém nesmí po odřezání kmene zůstat na místě, protože představuje nebezpečí pro kolemjdoucí. Může znamenat smrtelnou past pro vás a další lidi v lese!



**V-řez se nejlépe hodí pro výjimečně silné pnuti:** 1 – vyřežete dva směrové zářezy na vnitřní straně ohnutého kmene; 2 – pak řežete postupně směrem zvenčí, stůjíte na vnitřní straně zakřiveného kmene.

### **h) soustředěná kalamita**

Skupinu vývratů, boudy, jsou zvláště nebezpečné. Postupujeme vždy od kraje, po vrstvách. K roztažování se používá traktor s navijákem nebo vyvážecí souprava s hydraulickou rukou. Nechají se použít i harvestory s ramenem. Těžba se provádí podle zvláštních předpisů.

#### **3.4.4. Uvolňování zavěšených stromů**

Při kácení dochází někdy k zavěšení káceného stromu na strom jiný. Vznikne tzv. závěs. Stává se to především ve výchovných těžbách. Příčinou je chybné určení směru pádu, nedodržení postupu, hustota prostu, souše, vítr a jiné vlivy.

Podle způsobu zavěšení rozeznáváme závěsy:

- boční – jsou zavěšeny z boku stojícího stromu vlevo, vpravo,
- čelní – opírá se o stojící strom v jeho ose,
- do dvojáku – do vidlice stojícího stromu,
- vidlicovitý strom na strom stojící.

#### **Technika práce**

Před uvolňováním zavěšených stromů je nutná úprava pracoviště.

##### Boční závěsy

Při těchto závěsech odřízneme nedořez tak, že část nedořezu, na kterou potřebujeme otočit strom – tzv. „zámek“, ponecháme. Při použití kmenového obracáku se strom otočí kolem „zámku“, tím se uvolní v koruně a padá.

##### Čelní závěsy

Nedořez odřezáváme tak, aby nám strom nespádl za pařez. Použijeme lopatku k jeho nadzvednutí a vypáčení na přední stranu pařezu. Před pařez můžeme položit dvě polena, po kterých strom sklouzne, nezapíchne se do země mezi kořeny (tzv. „lyže“). V dalším postupu pak strom oddalujeme pákou. Podstatou je nadzvednutí a posunu před. Stále sledujeme stav závěsu a stojícího stromu, tažný prostředek.

##### Závěs mezi dva stromy

Jedná se o dva boční závěsy. Otáčíme obracákem střídavě na jednu nebo na druhou stranu. Sledujeme uvolňování a padání závěsu. Nedořez bývá doříznut.

##### Závěsy do dvojáku

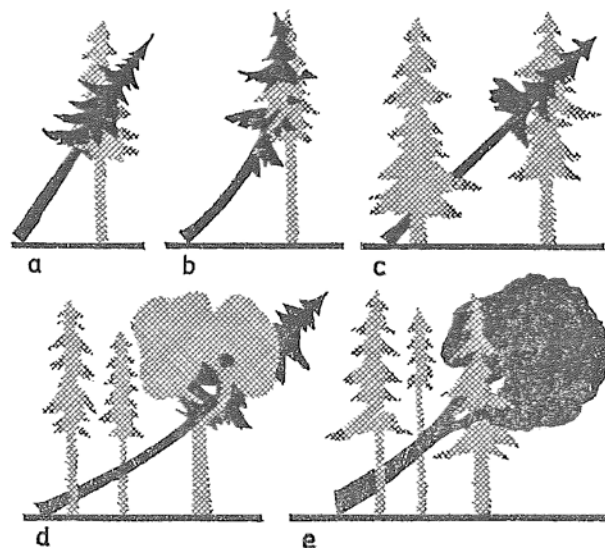
Je velmi nepříjemný. Většinou ho můžeme odstranit jen tahem stahováku, koně, lana traktoru apod.

##### Zavěšený dvoják na strom

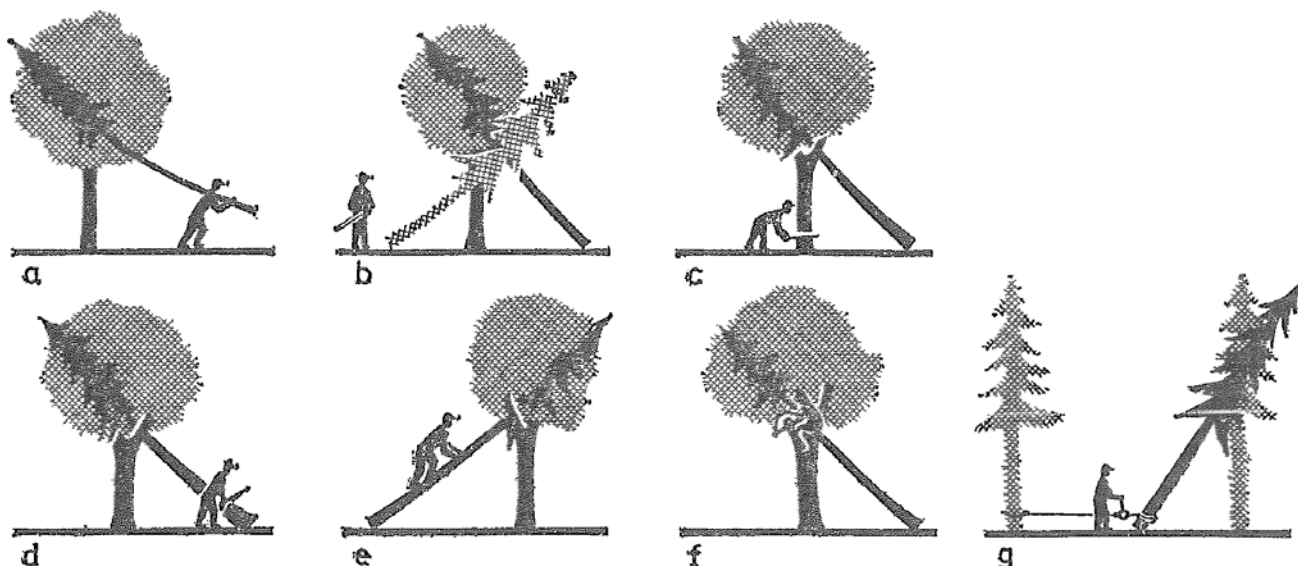
Lze odstranit zase jen lanem tažného prostředku.

#### **Používané pomůcky**

Dřevorubecká lopatka s obracákem, obracák jednokruhový, dvoukruhový, stahovák zavěšených stromů, potah, traktor s navijákem. Při stahování lanem můžeme strom poutat na tah nebo na otoč, navinutím více závitů lana na strom a tím při tahu závěsem otočit.



**Druhy závěsů:** a – boční závěs, b – čelní závěs, c – závěs mezi dvěma stromy, d – strom zavěšený do vidlice, e – vidlicovitý strom zavěšený na stojící strom.



Zakázané způsoby uvolňování zavěšených stromů: a – potahování rukama, b – kácení stromu na závěs, c – kácení stromu, na němž závěs visí, d – „špalkování“, e – lezení po kmeni a jeho rozhoupání, f – odřezávání větví, g – upevňování stahováku na závěs.

### 3.5. Technologické a pracovní postupy při opracování a zpracování stromu

#### 3.5.1. Odvětvování stromu

Odvětvování – odstranění větví, nerovností, suků se provádí jako následná operace po pokácení stromu. Děláme ho ručně sekerou, motorovou pilou nebo odvětvovacím zařízením harvestoru, někdy odvětvovacím strojem.

##### 3.5.1.1. Odvětvování ruční (manuální)

Dnes se vyskytuje jen zřídka. Při ručním odvětvování dřevorubec používá odvětvovací nebo univerzální sekeru. Postupuje od oddenku k vršku. Odsekává slabé větve jedním sekem směrem k vršku (po „srsti“). Silnější nasekne „proti“ a pak sekne „po“. Strom odvětvuje jeden pracovník, který stojí v bezpečném postoji, vždy na druhé straně stromu. Při otáčení stromu na svahu musí stát na horní straně a otáčet strom proti svahu. Pracovníci při odvětvování musí být vzdáleni 5 m od sebe.

##### 3.5.1.2. Odvětvování motorovou pilou (motomanuální)

Odvětvování motorovou pilou je nejnáročnější operací v těžbě dřeva. Odstraněním větví ze stromu získáme kmen vhodný k výrobě sortimentů. Zásady pro odvětvování – funkční motorová pila včetně bezpečnostních prvků. Pilu nasazujeme na každou větev v plných otáčkách. Pracovní výška by měla být mezi kolenem a pasem (neohýbat záda). Pracovní postoj by měl být stabilní, vždy na levé straně. Pilu nenosíme, ale opíráme o strom nebo o stehna. Přesun pily by měl být jen, je-li mezi vámi a lištou kmen nebo máte-li zapnutou brzdu řetězy. Zpětný vrh vzniká v horním kvadrantu špičky lišty. Touto částí neřežeme. Prsty musí obepínat horní rukojeť (palec proti prstům). Suku smí přechřívát 0,5 cm, zářez 0,5 cm k obvodu kmene.

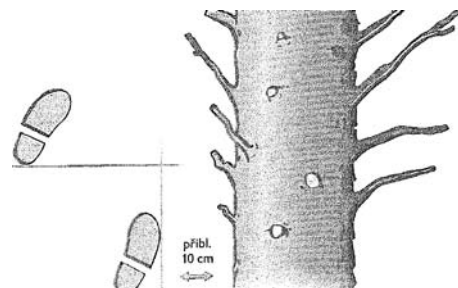
## Metody motomanuálního odvětvování

Používají se tři základní metody nebo jejich kombinace. Rozhodující je tloušťka větví.

**a) metoda švihová** – pro suché větve do tloušťky 1 – 2 cm. Začínáme na levé straně na délku až 120 cm. Zpětným pohybem odvětvíme horní stranu a pak pravou stranu směrem dopředu. Odvětvování je rychlé, pila je více méně nesená.

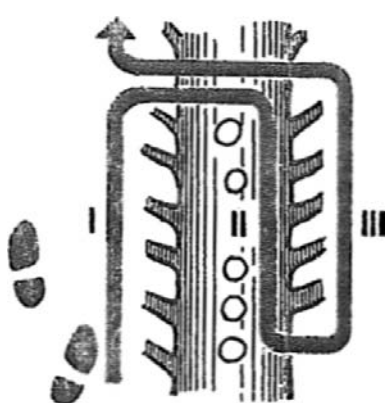
**b) metoda severská** (šestibodová, skandinávská, tříbodová) – pro větve 2 – 5 cm. Motorová pila odřezává větve pákovým pohybem. Opírá se o kmen nebo o nohu pracovníka, nenosí se. Má stanovený sled pohybů a postup od jedné k druhé větví. Začíná se na pravé straně, úkok a překlopením pily odřezáváme horní větev. Levou stranu odřízneme k sobě, pila opřena o nohu. Dál postupujeme po levé straně dopředu a odřízneme čtvrtou větev v horní části lišty. Přetočíme pilu a odřízneme pátou, vrchní větev. Pila přechází na pravou stranu. Tato metoda není dogma, větve stromů nerostou podle schématu. Musíme se přizpůsobit.

**c) metoda osová** (středoevropská, rakouská) – odvětvování silných větví nad 5 cm. Při odvětvování silných větví hrozí nebezpečí sevření lišty. Stromy bývají opřeny o větve ve větší výšce. Při odvětvování hrozí překlopení stromu. Větve je vhodné před vlastním odvětvěním zkrátit. Postupuje se v ose kmene od přeslenu k přeslenu. K posunu pily lze použít pohybu řetězu po kmeni. V přeslenu se odřezává nejprve levá pak pravá strana větví. Je nutné sledovat pnutí větví, aby nedošlo k sevření pily.

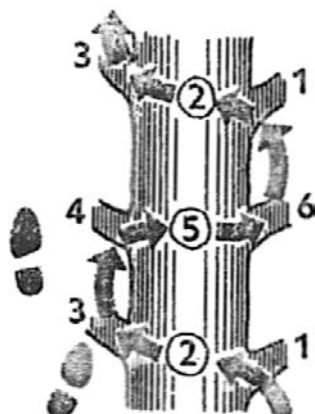


### Výchozí poloha:

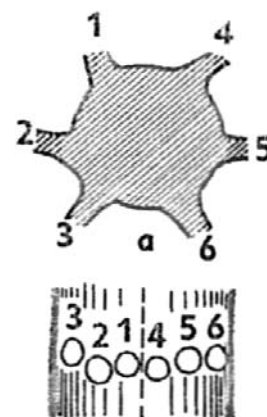
- pevné postavení,
- nohy musí být široce rozkročeny, pila je opřena o kmen,
- nohy by měly při odvětvování dle kroků 1 – 6 zůstat ve stejné poloze.



Švihová metoda



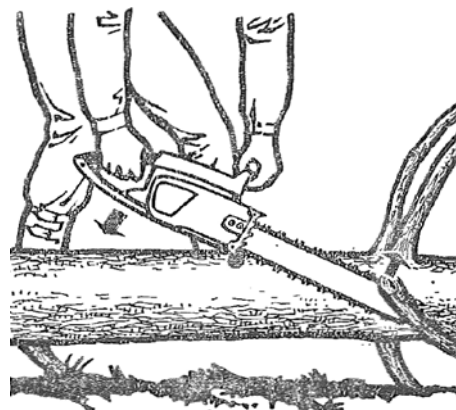
Severská metoda



Osová metoda

Odvětvování se současnou výrobou sortimentů. Používá se samonabíjecí pásmo a po odvětvění se označují délky. Spodním zařízením, aby byly znatelné po otočení stromu. Po dokončení odvětvění se kmen obrací (vrškovou větví, obracákem). Při cestě zpět se doodvětví a rozmanipuluje. Doporučuje se otáčet tak, aby spodní strana byla vpravo od pracovníka.

**Odřezávání větví pákovým pohybem.** Pila je opřena o kmen spodní částí levé rukojeti, která tvoří otočný bod. Šipky naznačují pohyb jednotlivých koncových částí pily.



### 3.5.1.3. Strojní odvětvování

Nahrazuje náročné, pracné a nebezpečné odvětvování sekerou nebo motorovou pilou. Strojní odvětvování zajišťují těžební stroje, harvestory nebo procesory. Někdy se používají jednoúčelové odvětvovací stroje, kde posun stromů zajišťuje jiný prostředek, traktor nebo lanový systém. Kvalita odvětvování závisí na rychlosti protažení stromu přes nožový systém odvětvovače. Výhodou tohoto odvětvování je především snížení pracnosti, zvýšení bezpečnosti práce a snížení škodlivých vlivů na dřevorubce (vibrace, hluk). Například doba odvětvování stromu SM o hmotě 1 m<sup>3</sup> trvá motorovou pilou 4 – 7 minut, odvětvování protahovacím strojem APOS 20 – 30 vteřin. Výhodou je, že větve nezůstávají na těžební ploše, jsou soustředěné, nechají se zpracovat.

### 3.5.2. Odkorňování

Dříví zbavené kůry rychleji vysychá, snižuje svou hmotnost, omezuje napadení hmyzem a houhami, snižuje se jeho objem, problém s využitím kůry. Zvyšuje se nebezpečí vzniku výsušných trhlin a tím způsobení ztráty kvality. Neodkorňujeme výřezy I. a II. třídy jakosti a výřezy VI. třídy, tj. paličkové dříví. Ostatní jakosti výřezů bývají odkorňovány odběratelem podle potřeby.

Stupně odkornění jsou:

- do hněda – lýko a zbytky kůry mohou zůstat, borka ne,
- do hněda – bez zbytků kůry (vlákninové dříví),
- do běla – beze zbytku kůry, lýka, kambia (až na dřevo), dnes zcela výjimečně, dělá se ručně pořízem.

#### 3.5.2.1. Ruční odkorňování

Ručně odkorňujeme v porostech výjimečně. V podstatě jen jako ochranu proti škodlivému hmyzu. Používají se odkorňovač (loupáky). Postupuje se od oddenku. Borka musí být osekána, další postup je směrem k vršku. Pracovník musí stát ve stabilním postoji, na horní straně kmene. Na svazích nesmí být pod odkorňovači jiní pracovníci. Bezpečná vzdálenost mezi jednotlivými pracovníky je 5 m.

#### 3.5.2.2. Strojní odkorňování

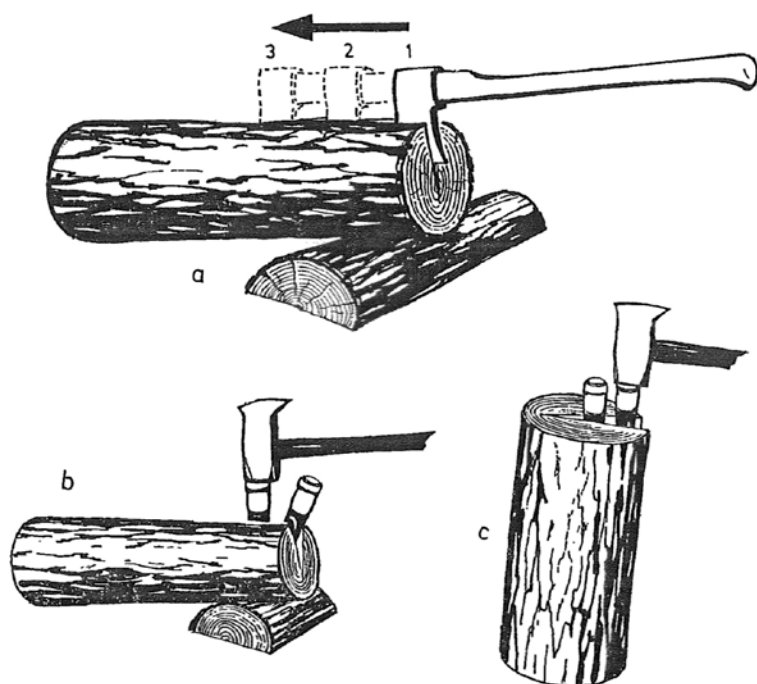
Provádí se především na skladech. Mobilní odkorňovače v porostech se nepoužívají. V porostech ohrožených hmyzími škůdci se dříví odkorňuje adaptéry na motorových pilách. Jsou to frézovací hlavice poháněné od řezky motorové pily. Odkorňovací stroje na skladech převážně používají systém nařezávání a odírání kůry. Kvalita odkornění u těchto strojů závisí na vlhkosti dřeva.

### 3.5.3. Štípání dřeva

Štípe se rovnané dříví do délky 1 m. Štípáním dodržíme velikost polen (užitkové 24 cm, palivo 30 cm), umožníme rychlejší vysychání a menší hmotnost při odvozu. Je i jako ochrana proti hmyzím škůdcům a proti zapaření.

### 3.5.3.1. Ruční štípání dřeva

Při výrobě štípeme těžká polena přímo na místě. Místo by mělo být rovné a tvrdé. Štípeme od tenkého konce. Používáme sekeru (univerzální nebo štípací), kalač a ocelové štípací klíny. Štípeme nastojato nebo naležato (slabá polena). Štípané poleno se na slabém konci nasekne nebo u silnějších nařízneme motorovou pilou. Do vzniklé spáry se vkládá klín. Ten by měl směřovat do středu polena, ke dřeni. Vyhýbáme se sukům. U větších suků dáváme klín do jejich středu. Údery kalače na hlavu klínu poleno roztrhneme. Nikdy nesmíme tlouci na sekeru. Podélné rozřezání polen místo štípání je zakázáno.



**Ruční štípání polen:** a – naležato sekerou, b – naležato klíny a tlačením, c – nastojato.

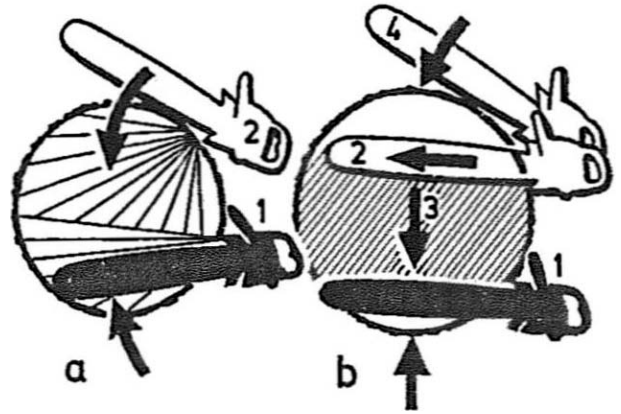
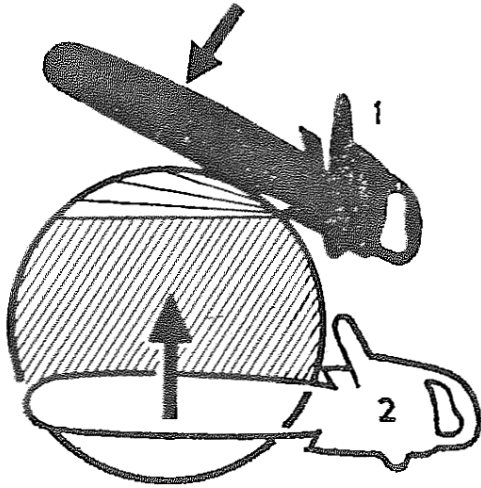
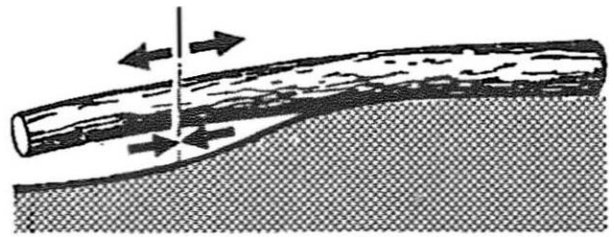
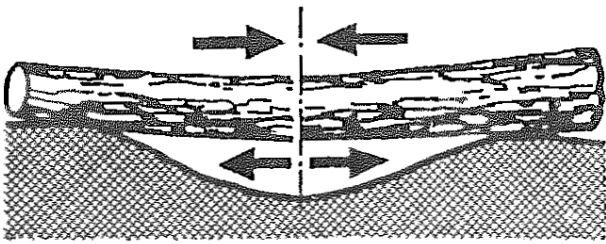
### 3.5.3.2. Strojní štípání dřeva

Odstraňuje namáhavou práci. Stroje pro štípání jsou buď stabilní nebo převozní. Pro vkládání těžkých polen mají nakládací zařízení ovládané hydraulikou. Klíny štípacích strojů jsou s jedním břitem nebo vícebřité (štípou i na více částí).

### 3.5.4. Manipulace dříví

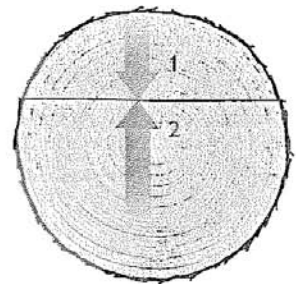
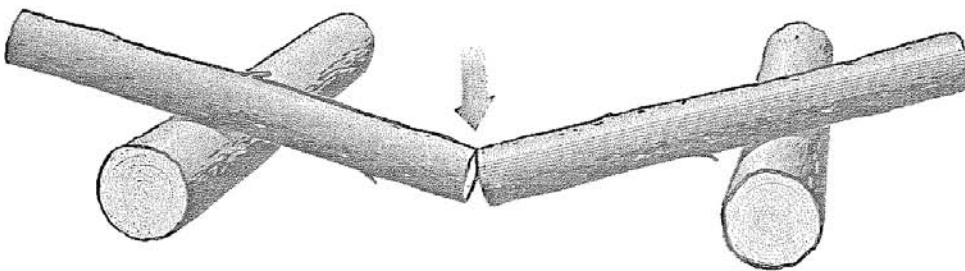
Rozřezávání dříví v porostech závisí na zvolené metodě těžby. V metodě kmenové se ponechává celý kmen. V metodě sortimentové se kmen rozřezává na sortimenty, to znamená manipuluje se.

Při příčných řezech musíme sledovat směr pnutí dřevních vláken (tah, tlak). To nelze jednoznačně odhadnout. Řez začínáme na tlakové straně. Sledujeme svírání lišty v řezu. Pokud se svírá, je nutno pilu vyndat a řezat z druhé strany, tahové. Ozubená opěrka při příčných řezech umožňuje lepší vedení pily v řezu, pákovým pohybem za zadní rukojeť. Postavení dřevorubce při příčných řezech je mimo rovinu řezu. Na svazích vždy z horní strany, u napružených kmenů z vnitřku napružení. Při řezání kmene ležícího na zemi na krátká polena nařízneme částečně více řezů, pak kmen obrátíme a všechny řezy doděláme (šetříme řetěz). Silné kmeny nařízneme na druhé straně, pak přejdeme na svou stranu. Můžeme použít i zápich. Při přeřezávání je zakázáno přidržovat dříví rukama nebo nohama.

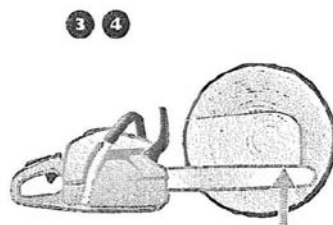
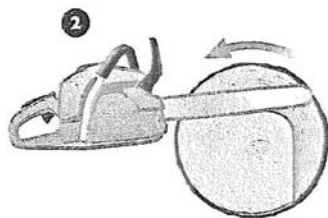
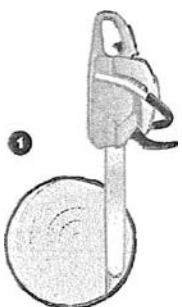


**Přeřezávání povislého kmene JMP** (čísla označují postup řezání)

**Přeřezávání kmene s převisem** (čísla označují postup řezání)

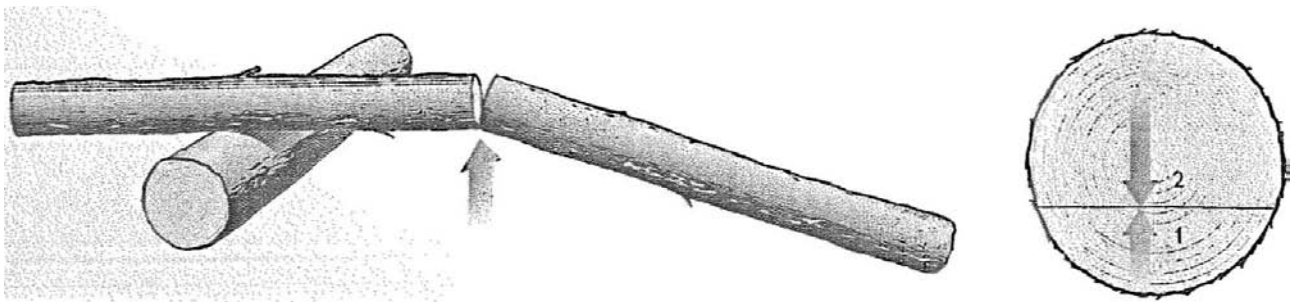


**Přeřezávání shora:** 1 – udělejte řez z horní strany, hloubka řezu by měla být přibližně 1/3 průměru kmene nebo jakmile kmen začne svírat vodící lištu, 2 – pak řežte směrem zespodu, až se řezy setkají.



**Jakmile je kmen silnější než délka lišty:** 1 – začneme řezat na opačné straně kmene, 2 – táhneme pilou směrem k vám a řežte z horní strany až do přibližně 1/3 průměru kmene, 3 – pak řežte zespodu, provedte řez zápichem do dřeva, dokud kmen leží ne zemi, aby nedošlo k říznutí do země, 4 – řežte směrem zespodu ke středu kmene. **POZOR!** Buďte opatrní na reakci kmene. Touto metodou se sníží nebezpečí sevření vodící lišty.





**Přeřezávání zespodu:** 1 – nařízneme kmen zespodu do přibližně 1/3 průměru nebo dokud vodící lišta nebude svírána, 2 – pak řežte směrem shora, až se řezy setkají.

Strojní přeřezávání zajišťují těžební stroje, včetně měření délek a tloušťky. Na manipulačních skladech pak zkracovací linky pomocí počítačů zachycují i hmotu jednotlivých výřezů podle sortimentů.

### 3.6. Třídění, ukládání a měření dříví

#### 3.6.1. Dlouhé dříví

**Týče a tyčky** – třídíme na jehličnaté a listnaté a do jednotlivých tříd podle tloušťky, měřené 1m od silného konce a délky. Délku tyček měříme až do špice, délku tyčí do 2 cm. Většinou se vynášejí z porostu k lince ručně. Ukládají se na podklady podle tříd a dřevin nebo netříděné. Označují se buď křídou nebo číslovačkou. Pokud rozměry tloušťky nebo délky nejsou splněny, zařadí se o třídu níž. Převodní čísla zjištění hmoty jsou určena pro 100 kusů pro každou třídu zvlášť.

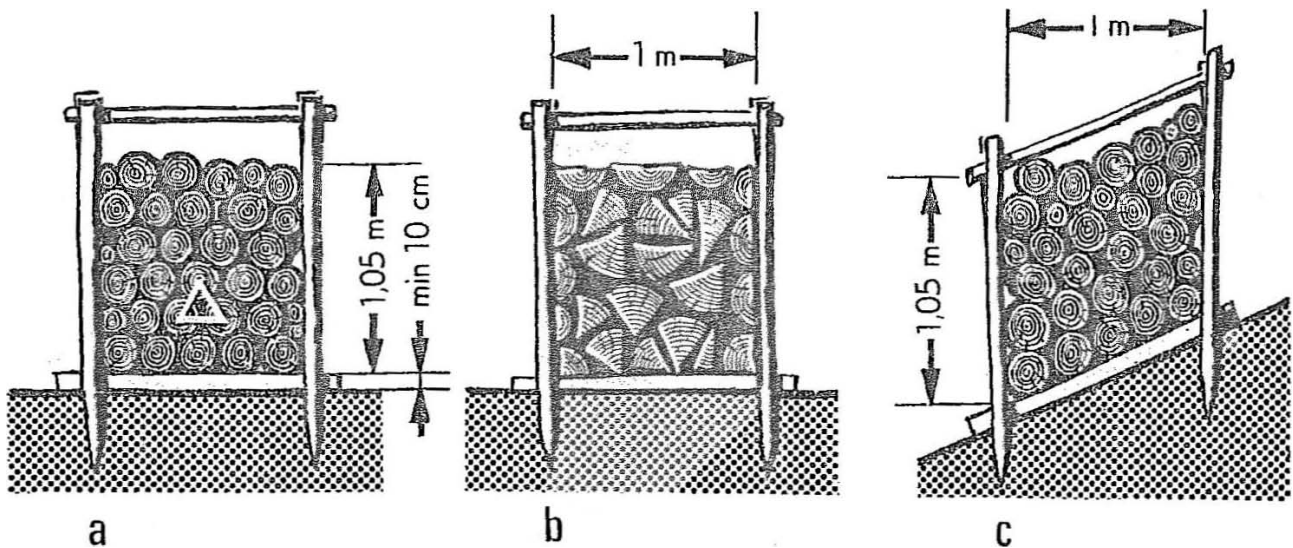
**Surové kmene** – tloušťka 1m od silného konce je 14 cm a větší. Měří se délka do 4 cm a tloušťka v polovině délky. Popisují se křídou na čelo ve tvaru zlomku, délka v metrech lomeno tloušťkou v centimetrech. Při příjmu se podle délky a tloušťky určí v tabulkách objem dříví v desetínách m<sup>3</sup>, která se pak vyrazí číslovačkou na čelo kmene nebo výřezu. Měření tloušťky se dnes převážně provádí v kůře. Surové kmene třídíme podle dřevin. Ukládají se až při vyklizování linek, při přibližování na skládce. Mohou být i nepodložené na volném místě bez větví, kamenů a jiných překážek.

#### 3.6.2. Rovnané dříví

Vyrábí se při sortimentní metodě přímo v porostech. Dřevorubec polena v délkách 1 nebo 2 m vynáší ručně k přibližovací lince. Tam se polena ukládají do hromad nebo se rovnají do tzv. hrání a klecí. Třídění rovnaného dříví se provádí podle dřeviny, sortimentu a tloušťky slabšího konce pole- na a stupně odkornění.

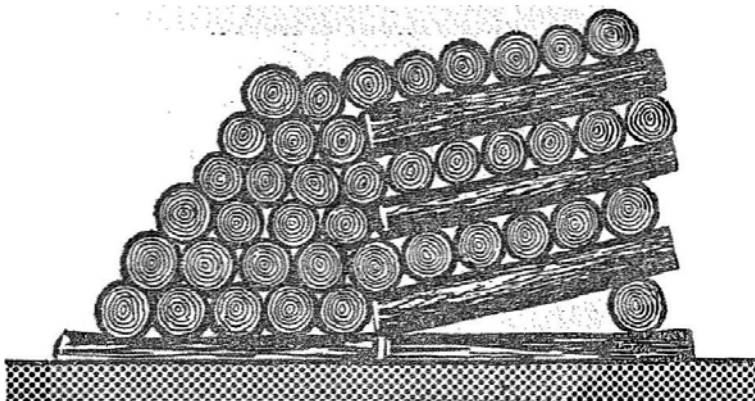
- válce 14 cm b. k. (bez kůry) a více,
- kuláče 7 – 13 cm b. k.,
- kuláčky 3 – 6 cm b. k.,
- štěpiny jsou podélně rozštípnuté válce.

Hráně a klec se staví u linky na upravené místo, mezi dva zatlučené kolíky(sošky), které se nahoře spojí (spinka) a vytváří rám. Do rámu se skládají polena nebo štěpiny. Pro polena délky 2 m jsou vhodnější rámy dva. Pod první vrstvu polen se dávají dva podklady (podvaly). Vzdálenost kolíků je 0,5 m, 1 m a násobky. Výška rovnání polen je 105 cm u vlákninového dříví a 110 cm u palivového dříví od podvalů. Někdy se ze středu hráně vysouvá asi o 10 cm jedno poleno pro popis a číslo při příjmu (tzv. číslovník). Zásadně neukládáme rovnané dříví mezi stromy. Větší množství rovnaného dříví, především na „OM“, rovnáme do hrání.



Způsoby ukládání polen do hrání: a – kuláče vazbou trojúhelníkovu, b – štěpiny, c – na svazích.

Konce hrání tvoří tzv. „křížovky“. To jsou křížově skládaná polena, která zabraňují polenům v rozvalení. Měří se délka hrání, průměrná výška, délka polen. Vynásobením dostaneme prostorové metry dříví.



Koncová křížovka

Třídění rovnaného dříví a přepočet na m<sup>3</sup>:

Převodní číslo (redukční faktor – RF) slouží k převodu prostorového metru na m<sup>3</sup> pomocí vzorce:

$$m^3 = \text{prm} \times \text{RF}$$

prm – prostorový metr

RF – redukční faktor

Palivové dříví v kůře

jehličnaté .....0,64 m<sup>3</sup> bez kůry

listnaté.....0,54 m<sup>3</sup> bez kůry

Vlákninové dříví v kůře

SM, JD kuláčky .....0,54 m<sup>3</sup> bez kůry

štěpiny .....0,64 m<sup>3</sup> bez kůry

kuláče, válce.....0,66 m<sup>3</sup> bez kůry

BO, MD .....0,63 m<sup>3</sup> bez kůry  
BK.....0,58 m<sup>3</sup> bez kůry  
měkké listnáče .....0,60 m<sup>3</sup> bez kůry

Rovnané průmyslové v kůře

kuláčky .....0,59 m<sup>3</sup> bez kůry  
štěpiny .....0,61 m<sup>3</sup> bez kůry  
kuláče, válce .....0,67 m<sup>3</sup> bez kůry

### 3.7. Technologický postup výroby dříví

Technologický a pracovní postup při výrobě dříví má svoje odlišnosti podle druhu zvolené těžební technologie. Odlišnosti postupu se výraznou měrou podílí na pracovní namáhavosti, efektivnosti výroby, produktivitě práce a zajištění bezpečnosti práce.

Postup je vytvořen pro motomanuální způsob výroby.

#### 3.7.1. Výroba surových kmenů

Při výrobě surových kmenů dochází k následným činnostem dřevorubce:

- pokácení stromu a úprava oddenku a pařezu;
- hození dřevorubecké lopatky cca do poloviny délky stromu (na levou stranu);
- zapnutí samonavíjecího pásma a odvětvení stromu ze třech stran;
- po odměření délky kmene, odříznutí konce kmene (vršku);
- vypnutí pásma, položení pily a vrácení se pro lopatku;
- otočení kmene o 90 stupňů a hození lopatky k patě kmene;
- vrácení se pro pilu a doodvětvení kmene ze čtvrté strany;
- při zpětném odvětvení může dřevorubec opět zapnout pásmo a změřit středovou tloušťku dříví;
- popis kmene resp. vyrobeného dříví.

#### 3.7.2. Výroba rovnaného dříví

Při výrobě rovnaného dříví je postup odlišný:

- pokácení stromu a úprava oddenku a pařezu;
- zapnutí samonavíjecího pásma a odvětvení stromu ze třech stran;
- odříznutí konce kmene v odpovídající tloušťce, ale přesně délkově na odpovídajících násobcích délky, tzn. např. 1 m sekce – ukončení kmene v 12 m délky;
- dřevorubec se vrací, odřezává od konce(!) 1 m sekce;
- sekci otočí a doodvětví;
- návratem k oddenku je činnost ukončena;
- následuje většinou ruční snášení sekcí.

Oba způsoby mají odlišný pracovní postup a odlišnou pracnost a namáhavost práce a musíme konstatovat, že i výrazně jinou metráž chůze po pracovišti. Z toho důvodu jsou i odlišně postaveny výkonové normy pro práci dřevorubce. Výroba rovnaného dříví je výrazně náročnější.

### 3.8. Třídění dříví

Rozličná dřevinná skladba našich porostů neumožňuje, vzhledem k prostorovým možnostem výrobního procesu, umisťovat každou dřevinu samostatně. Jsme nuceni i vzhledem k odběratelům provádět třídění dříví. Třídění dříví provádíme na skládkách podle:

- a) jednotlivých dřevin – SM, JD, (DG)  
BO, MD, VJ, (DG)  
DB, AK, JS, JM  
BK, JV, HB  
LP, OS, OL, (TP, VR)  
samostatně BR
- b) jednotlivých sortimentů
- c) stupně odkornění
- d) skupiny dřevin – jehličnaté  
listnaté – tvrdé  
měkké
- e) požadavků odběratele  
např. podle tloušťkových tříd, délek výřezů, jiné směsi dřevin apod.

Požadavky odběratelů jsou dnes rozhodujícím kritériem pro třídění dříví a jeho následný odbyt a prodej. V zahraničí se často setkáváme s požadavkem např. nedodávat vůbec směsi dřevin, ale každou dřevinu jednotlivě. Odbornou terminologií se třídění označuje pojmem **adjustace**.

### 3.9. Označování dříví a sortimentů

Pojmem označování dříví a sortimentů rozumíme jeho popis na čele kmene. Symbolika je jednotná a dostatečně srozumitelná. Popis provádí dřevorubec lesnickou křídou. Slouží nejenom k vylišení dříví, ale i jako informace pro následné soustřeďování dříví (třídění na skládce), podklad pro vymzdívání pracovníků a podklad pro lesní hospodářskou evidenci výroby.

Na čelo kmene se zapisuje:

- jmenovitá délka kmene (v metrech)
- středová tloušťka kmene (v centimetrech)
- jakost dříví (sortiment)
- ostatní (osobní značka dřevorubce, lesnický úsek, datum výroby...)

Popis musí být čitelný a srozumitelný, bez škrtání a oprav. U dodávek do a ze zahraničí se uvádí i údaje u nás nestandardní např. lokalita, země původu, vlastník lesa apod.

### 3.10. Ukládání a skladování dříví

V těžebně-dopravním procesu vznikají časové prodlevy mezi těžbou a transportem dříví k odběrateli případně na vlastní sklady dřeva. Vzniká tudíž potřeba krátkodobého skladování dříví v porostu nebo na odvozním místě. Za krátkodobé skladování považujeme zpravidla období do třech měsíců od realizace těžby. Během období musíme zajistit v rámci skladování několik základních požadavků. Nesmí se dříví zapařit, být napadeno hmyzími škůdci, musí pomalu vysychat a nesmí být jinak znehodnoceno.

Rovnané dříví ukládáme a skladujeme v klecích nebo hráních standardních rozměrů. Šířka od 0,5 m a její násobky, výška u vlákniového dříví od 0,525 m a její násobky a u palivového dříví výška od 0,55 m a její násobky. Délka dříví musí být v hrání nebo kleci jednotná.

Dříví je uloženo na minimálně 10ti cm podvalech a snažíme se o uložení do stínu nebo polostínu.

Dlouhé dříví ukládáme na hromadách na odvozním místě. Skládka by měla být opět ve stínu nebo polostínu, neměla by být na zamokřelém místě (příkopy lesních cest) a měla by být v dosahu následné nakládky a odvozu. Doporučuje se skládku podložit podvaly s minimální tloušťkou 25 cm. Skládka by měla umožňovat případné chemické ošetření dříví (vodohospodářská pásma, blízkost vodotečí, chráněná území). V případě vysokých denních teplot a slunečního osvětlení by měla umožňovat např. kropení, umělé stínění apod.

Skladováním dříví dochází vždy ke snížení jeho kvality v důsledku změn, které po vytěžení ve dřevě vznikají. Nejčastější vadou jsou výsušné trhliny. Cílem každého hospodáře by mělo být dostat dříví z lesa v co nejkratší možné době a tím zajistit kvalitu dříví, ale urychlit i finanční obrát z výroby.

### **Dlouhodobé skladování dříví**

Při dlouhodobém skladování dříví se nám ve většině případů nepodaří zabránit výsušným trhlinám. Poškození a znehodnocení dříví hmyzem a dřevokaznými houbami jsme schopni technicko-chemickou cestou zabránit. Provozně je ověřeno a odzkoušeno s dobrými výsledky několik způsobů skladování:

- a) skladování pod sněhem – v zimním období zahrneme dříví vrstvou sněhu, který můžeme i udusat. Pomalým odtáváním zajistíme dříví zachování jeho vlhkosti a neatraktivnosti pro dřevokazný hmyz a houbové napadení;
- b) skladování pod vodou – v literatuře je někdy označováno jako bazénování. Skladováním pod vodou dosáhneme nasycení dřevních vláken, nabobtnání dřeva a zajistíme jeho trvanlivost a neznehodnocení. Vzniká jeden problém a to, že při dlouhé skladovací době může dojít k výluhu chemických sloučenin především tříslovin;
- c) kropení dříví – tzv. mokré skládky znamenají, že v průběhu roku pravidelně zavlažujeme kropením vodou svrchu dříví. Dostatečná zásoba vody a kvalitní drenážovaná plocha je bezpodmínečnou podmínkou pro úspěšné skladování;
- d) vakuování dříví – patří mezi modernější způsoby dlouhodobého skladování dříví. Dříví je zabaleno do PE fólie, ta je uzavřena a je z ní odsát vzduch. Dříví takto skladované vydrží i několik let;
- e) zmrazování dříví – je způsob, který je energeticky a technicky velmi náročný způsob. Ekonomické kalkulace jsou nevýhodné a způsob jako takový připadá v úvahu pouze u dýh a speciálních výřezů z exotických dřevin, popř. s velice atraktivních dřevin (OR, TR, JC).

## **3.11. Kontrolní otázky**

1. Rozdělte ruční dřevorubecké nářadí.
2. Popište hlavní dřevorubecké nářadí a vysvětlete jeho význam.
3. Popište pomocné dřevorubecké nářadí a vysvětlete jeho význam.
4. Popište udržovací dřevorubecké nářadí a vysvětlete jeho význam.
5. Rozdělte ruční motorové řetězové pily podle užívání.
6. Rozdělte ruční motorové řetězové pily podle zdvihového objemu.
7. Rozdělte kácací těžební stroje a popište jejich funkci.
8. Rozdělte a popište odvětvovací těžební stroje.
9. Rozdělte a popište odkorňovací těžební stroje.
10. Vysvětlete pojem normální strom a jeho těžiště.
11. Vysvětlete pojem zvláštní případ těžných stromů a uveďte jejich příklady.
12. Jaké jsou technické parametry pařezu.
13. Popište z jakých úkonů sestává kácení stromů motorovou pilou.
14. Vyjmenujte a popište druhy závěsů kácených stromů.

15. Popište dovolené způsoby odstraňování zavěšených stromů.
16. Popište zakázané způsoby odstraňování zavěšených stromů.
17. Vyjmenujte a popište princip motomanuálních způsobů odvětvování stromů.
18. Popište pracovní postup při ručním způsobu odkorňování kmenů.
19. Popište pracovní postup při ručním způsobu štípání dříví.
20. Vyjmenujte pracovní postupy při manipulaci dříví.
21. Popište pracovní postup při měření dlouhého dříví.
22. Popište pracovní postup při měření rovnaného dříví.
23. Vysvětlete technologický a pracovní postup při výrobě surových kmenů.
24. Vysvětlete technologický a pracovní postup při výrobě sortimentů.
25. Vysvětlete technologický a pracovní postup při výrobě rovnaného dříví.
26. Vysvětlete pojem třídění dříví a podle jakých kritérií třídíme dříví.
27. Jakým způsobem označujeme vyrobené dříví.
28. Popište krátkodobé skladování dlouhého dříví.
29. Popište krátkodobé skladování rovnaného dříví.

## 4. Sklady dříví

### 4.1. Význam skladů v lesnictví

Sklady dříví v lesnictví byly zavedeny přibližně v polovině 19. století. Myšlenkou v počátku byla především koncentrace dříví určeného k manipulaci a koncentrace pracovní síly s využitím primitivních pracovních prostředků. Umístění skladů bylo situováno u odvozní relativně kvalitní komunikace a většinou u správních budov technického personálu nebo majitele lesního celku. Postupně se sklady rozšiřovaly, dovybavovaly drobnými mechanizačními prostředky a zdokonalovala se i jejich personální obsluha. Největšího rozmachu dosáhly sklady v 60. – 70. letech 20. století. Začalo se velice intenzívně pracovat na jejich koncepci a vytvořila se lesnická strategie pro jejich maximální využití. Jejím základem byl v myšlence realizace kmenové metody s následnou manipulací na skladech.

Z tohoto období je možné rozdělit funkce skladů na obecné a specifické. Mezi obecné funkce řadíme:

- a) lepší pracovní podmínky – především pak terén bez překážek, často zpevněná pracovní plocha, která může být i uměle nasvícená, některé činnosti lze přenést „pod střechu“, strojní vybavení aj.;
- b) lepší podmínky pro manipulaci a druhovalání dříví – přístupnost pracoviště, dříví na leží na podvalech, přehlednost roztríděného dříví, prostorová koncentrace dříví, technické vybavení pracoviště aj.;
- c) lepší sociální podmínky pro pracovníky – možnost společné dopravy na pracoviště, stravování, vybavení sociálním a hygienickým zařízením, práce v kolektivu aj.

Specifické funkce jsou závislé na umístění a geografické poloze skladu, obchodní strategii provozovatele, disponibilním množstvím dříví a jeho dovozní vzdálenosti, hustotě a druhu dopravní sítě apod. Plní následně specifické funkce:

- a) mezioperační zásoba dříví – tlumí výkyvy ve výrobě způsobené jednotlivými činnostmi, vlivy počasí, společenskými a pracovními vlivy (poruchy a opravy mechanizačních prostředků, nemocnost, dovolené aj.);
- b) změna způsobu transportu dříví – doprava dříví silniční na železniční, vodní aj.;
- c) adjustace dříví před dodávkou – na základě požadavků jednotlivých odběratelů dochází ke třídění sortimentů podle specifických kritérií (čepová tloušťka, přírůstek k délce, způsob ošetření sortimentu, označování dříví apod.);
- d) předávací místo – je ideálním místem pro příjem dříví odběratelem pro svoji přehlednost a snadnou kontrolovatelnost zásilky;
- e) dražební místo – doposud netradiční způsob prodeje dříví, formou dražby, poskytuje dostatek prostoru pro dražební nabídku a licitaci;
- f) nakládací stanice – návaznost na následnou dopravu je důležitou podmínkou funkčnosti skladu. Vybavení mechanizačními prostředky a možnost následného transportu umožňuje výrazně zrychlit odesílání zásilek.

Sklady jsou často napojeny železniční vlečkou pro železniční přepravu.

### 4.2. Strategie umístění skladu

Geografická poloha skladu dříví patří mezi vrcholná manažerská rozhodnutí lesního hospodáře. Při vlastním rozhodování je nezbytné použít vhodnou rozhodovací metodu, v našem případě se jedná jako ideální, rozhodovací analýza. Mezi vstupní informace pro rozhodování řadíme:

- disponibilní množství dříví
- druhovou dřevinnou skladbu

- koncepci používaných těžebních metod a těžebních technologií
- komunální dostupnost lokality
- možnosti připojení se na inženýrské sítě
- odpovídající skladba a množství pracovní síly
- ostatní informace
  - pořizovací cena pozemku
  - ochranná omezení provozu
  - generel výstavby aj.

Rozhodnutí by mělo mít časový horizont alespoň 30 let.

### 4.3. Rozdělení skladů dříví

#### 4.3.1. Podle jejich umístění

##### *Lesní sklady (horní sklady)*

Jedná se o veškeré prostory a zařízení u odvozních cest tzn. na lokalitě OM. Patří sem běžné skládky dříví, pracoviště komplexních čet, až po pracoviště procesorů pracujících na OM. Nachází se zde minimální vybavení mechanizačními prostředky, ale musí splňovat důležitou podmínku a tou je dostatečný prostor pro manipulaci a ukládání vyrobených sortimentů.

##### *Hlavní sklady*

Dále rozdělujeme podle činností, které se na nich provádí.

##### Expediční sklad (ES)

Provádí se zde expedice dříví k odběrateli, popř. třídění vyrobených sortimentů jinde např. na lesních skladech nebo třídění sortimentů vyrobených sortimentní těžební metodou.

##### Manipulačně-expediční sklady (MES)

Jsou určeny pro druhování, manipulaci dříví, štípání a případně odkorňování dříví a následnou manipulaci k odběrateli.

##### Centrální manipulační sklady (CMS)

Provádí se na nich veškerá činnost jako na MES, která může být doplněna o ostatní provozovny (impregnační linka, sušárna, drobný pořez aj.). Ne rozdíl od MES jsou kapacitně větší a slouží většinou centrálně pro jeden větší výrobní celek, resp. lesní majetek.

##### *Mobilní manipulační soupravy (MMS)*

Z technologického hlediska se jedná o sklady, jejichž myšlenkou je přiblížit se co nejvíce dříví v lese. Konstrukčně se jedná o mechanizační prostředky mobilního charakteru, které provádějí manipulaci, třídění a případně adjustaci dříví. Svým charakterem nahrazují procesory v plném rozsahu. Operativnost jejich nasazení vyhovuje při kalamitních těžbách a těžbách většího rozsahu. Ovšem trvalost výroby je časově omezená, a proto se ekonomicky nevyplácí budovat stacionální manipulační sklad. Jejich mobilita je největším přínosem mezi ostatními druhy skladů.



### **4.3.2. Podle jejich roční výrobní kapacity**

Individuální projektová záležitost členění je v současné době diskutovanou otázkou. Kvalifikovaný odhad projektanta je silně ovlivněn vlastnickou strukturou lesů a odběratelsko-dodavatelskými vztahy. Běžně můžeme kapacitní sklady rozdělit:

- **do 10 tis. m<sup>3</sup>**
- **10 – 25 tis. m<sup>3</sup>**
- **25 – 50 tis. m<sup>3</sup>**
- **50 – 100 tis. m<sup>3</sup>**
- **100 tis. m<sup>3</sup> a více**

Kalkulace je ovlivněna kromě zmíněných vlivů i pořizovací cenou mechanizačních prostředků na skladě, cenou dříví, cenou pracovní síly apod.

### **4.3.3. Podle zpracovávaných dřevin**

Vzhledem k disponibilnímu jednak množství dříví, ale dřevinné skladbě můžeme v současnosti rozdělit sklady následovně:

- **pouze pro jehličnaté dříví**
- **pro jehličnaté a listnaté dříví (s převahou jehličnatých)**
- **pro listnaté a jehličnaté dříví (s převahou listnatých)**
- **pouze pro listnaté dříví**

Improvizace při zpracování „nežádoucí dřeviny“ je řešena nízkokapacitní manipulační linkou nebo dokonce i motomanuální manipulací.

### **4.3.4. Podle hmotnosti zpracovávaných kmenů**

Manipulační možnosti mechanizačního vybavení a nosnost konstrukcí manipulačních linek člení sklady následně:

- **sklady na tlusté dříví (zpravidla střední tloušťka nad 25 cm)**
- **sklady na tenké dříví (střední tloušťka pod 25 cm)**
- **sklady na tlusté i tenké dříví**

## **4.4. Organizační struktura a vybavení skladů dříví mechanizačními prostředky**

Uspořádání skladů a jejich vybavení je odvislé od funkce skladu, jeho výrobní kapacity a zaměření na zpracovávané dříví, jak převažující dřevině tak na jejich dimenzích.

### **4.4.1. Organizační struktura skladů dříví**

V rámci organizační struktury se obecně vylisují tzv. pracovní uzly. Ty jsou následně seřazeny sériově, pouze méně často využívané uzly paralelně nebo opět sériově s možností jejich vyřazení z řetězce výroby. Mezi základní pracovní uzly patří:

- registrace
- skládání nebo vykládání nákladu a skládky surových kmenů
- vnitroskladová doprava

- diagnostika dříví
- druhování dříví
- zkracování dříví
- odkorňování, příp. štípání dříví
- adjustace
- skládky sortimentů
- expedice

Mezi vedlejší pracovní uzly, které jsou nezbytné pro funkčnost skladu řadíme:

- administrativní budovu
- opravárenské a servisní pracoviště
- budova se sociálním zázemím pro pracovníky
- parkovací plochy
- zpracování manipulačních zbytků
- sušárna dříví
- impregnace dříví
- reklamační plocha aj.

Jako samostatnou kapitolu pracovních uzlů lze jmenovat:

- inženýrské sítě
- osvětlení skladu
- ekologická likvidace nebezpečných odpadů
- čistička odpadních vod
- pracoviště protipožárních opatření
- pracoviště poskytování první pomoci aj.

Z uvedeného množství pracovních uzlů je zřejmé, že celková plocha skladu má velmi pestré spektrum využití. Z toho důvodu je na počátku nezbytná přesná projektová studie s vytypováním slabých článků řetězce výroby. Následně pak i možné variantní výrobní řešení při změně výroby.

Každý pracovní uzel zaujímá určitý pracovní prostor skladu, který odpovídá velikosti a druhu výroby vykonávaném na skladě dříví.

#### **4.4.2. Vybavení skladů mechanizačními prostředky**

Vybavení skladů mechanizačními prostředky přímo koresponduje s organizační strukturou skladu. Pro přehlednost bude vhodné uvést sestavu mechanizačních prostředků v pořadí odpovídajícím pracovním uzlům na skladě.

##### **a) registrace**

- vstupní pracovní uzel v minulosti často označovaný jako vrátnice. Dochází zde k registraci pracovníků, návštěv, exkurzí, hostů, kontrol atd., ale i registru dovezeného dříví, odvozních souprav, odvezených sortimentů, osobních a nákladních vozidel aj.;
- samozřejmostí je dnes již vybavení pracoviště PC, ale také vážním zařízením na zjišťování hmotnosti vozidel a nákladů, odběrem vzorků dříví a zjišťováním např. vlhkostních hodnot.

##### **b) skládání nebo vykládání nákladu a skládky surových kmenů**

- od dopravce dojde ke složení nákladu v rámci několika možností:
  - samosložení z odvozní soupravy,
  - složení pomocí čelních nakladačů,
  - složení pomocí stacionárních skladových navijáků,
  - složení pomocí skladových jeřábů;
- ukládání surových kmenů na pevné kovové skladové rámy je součástí skládání nákladu.

### c) vnitroskladová doprava

- mechanizační prostředky uvnitř skladu zajišťují pohyb dříví, sortimentů a manipulačních zbytků v rámci celého skladu. Napomáhají při vykládání dovezeného nákladu a pomáhají nakládat dopravce (odběratele);
- vybavení mechanizačními prostředky je podřízeno jejich pořizovací cenou, pracovní-ekonomickou kalkulací a tvarem celkové plochy skladu. Manipulační linky jsou standardně vybaveny příčnými trnovými dopravníky a podélnými válečkovými řetězovými dopravníky. Po volných plochách dochází k transportu:
  - protáhlý vesměs pravidelný tvar – skladové jeřáby,
  - kruhový, čtvercový, nepravidelný tvar – čelní nakladače.

### d) diagnostika dříví

- před vlastním druhováním potřebujeme provést diagnostiku dřeva pro správnost a optimálnost manipulace. Zjišťujeme u dodaného dříví dimenze, zdravotní stav, tvarovou kvalitu a nežádoucí příměsi;
- pro diagnostiku jsou sklady vybaveny kotoučovým přitlačným zařízením pro měření tlouštěk a délek, elektromagnety pro zjištění kovových částí a rentgenovým zařízením na zjišťování skrytých vad dřeva. Všechna zařízení jsou napojena na PC operátory manipulační linky.

### e) druhování dříví

- pro zvýšení efektu druhování se snažíme vyloučit subjektivní faktor (člověka) a to pomocí počítačových programů. Jejich princip je založen na kvalitativních a kvantitativních hodnotách sortimentů. Operátor zadává pouze dřevinu a volí optimalizační program pro manipulaci. Programů je větší množství, ale principiálně jsou postaveny následovně:
  - maximální zpeněžení dříví,
  - maximální využití dříví,
  - standardní rozměry,
  - speciální požadavky odběratele,
  - individuální manipulace.

### f) zkracování dříví

- manipulace resp. zkracování dříví se provádí automaticky přes nastavení programu PC pro druhování;
- pro příčné přeřezávání dříví se nejčastěji používají konzolové lišty a kotoučové pily. Ustoupilo se od střihačích zařízení z důvodů přesnosti, hladkosti řezu a deformace dříví;
- do řetězce manipulační linky v této části musí být vložen článek „nežádoucí dříví“. Dříví, které je považováno za nežádoucí pro druhování je např. silně znečištěné, s výskytem zbytků střeliva a kovů, s maximálním rozsahem hniloby, ztrouchnivělé, toxicky znečištěné apod.

### g) odkorňování, příp. štípání dříví

- často označovány jako tzv. volný výrobní článek manipulačního řetězce, protože nebývá celodenně ani celoročně běžně v provozu (sortiment, požadavky odběratele) a je proto volně průchozí. Znamená to, že je součástí řetězce, ale podle potřeby je zapojen nebo vyřazen;
- vybaven je stacionálním odkorňovačem a většinou vertikální hydraulickou štípačkou. Nesmíme zapomenout ani na zachycovač kůry, většinou kontejnerového charakteru.

### h) adjustace

- roztřídění vyrobených sortimentů se provádí hned podle několika kritérií. Jsou to především dřevina, jakost sortimentu, dimenze, odkorněnost, přídavky k délce a speciální požadavky odběratele, např. oddenkový kus, nepoškození hmyzem, syrové dříví apod.;
- třídění do požadovaných adjustačních skupin je prováděno automaticky (PC) opět podle zadaného programu pomocí pneumatických zárážek a vyrážeců manipulační linky;
- vytríděné a rozdělené dříví je ukládáno pro další transport do zásobníků řetězového nebo kontejnerového charakteru.

#### **i) skládky sortimentů**

- na skladech s pestrým výrobním programem skládky sortimentů zaujímají až 1/3 celkové výměry plochy. Sortimenty mohou být uloženy na zemi, ale je vhodnější řešení uložit je na nízké kovové konstrukce. Co je, ale důležitějším momentem, je označování skládek. To je řešeno buď barevným nástřikem na zpevněnou plochu nebo barevnými výraznými cedulemi. Pořadí skládek je situováno tak, aby nejčtenější sortiment byl co nejbližší místu distribuce.

#### **j) expedice**

- skladová lokalita zajišťující odbyt sortimentů a výrobků skladu dřeva. Zpravidla se umísťuje u železniční vlečky příp. příjezdové komunikace;
- vybavení expedice je různého charakteru, ale především musíme zajistit přesnou evidenci dodávaného zboží (sortimentu), vyplnění legislativních dokumentů dodávané zásilky, její označení, popř. zabalení a jiné ošetření. Je vhodné jestliže je expediční místo co nejbližší zboží a vybaveno např. malou kanceláří s PC, tiskárnou, baličkou, značícím zařízením apod.

### **4.5. Perspektiva skladů dřeva**

Můžeme konstatovat, že jednotná koncepce skladů dřeva vytvořená v 50. a 60. letech minulého století můžeme konstatovat, že se změnou státního systému definitivně skončila a došlo k jejímu rozpadu.

Objektivně je možné přiklonit se k názoru, že výhledově by mohly fungovat pouze dvě cesty. Jednou cestou bude drobná nesjednotitelná situace malých podnikatelských subjektů s výrobně-kapacitním rozsahem cca 500 – 80 000 m<sup>3</sup>.

Druhá cesta bude v dlouhodobém výhledu. Mohlo by se jednat o nadnárodní integraci velkých dřevařských firem s dovozem velkého množství dříví a především s nízkými výrobními náklady. V současné době uvedenou cestu prezentuje např. automobilní průmysl.

Musíme ovšem konstatovat, že se poměrně stabilizovalo vybavení skladů mechanizačními prostředky. Ty jsou dnes reprezentovány renomovanými firmami zastoupenými především ze zahraničí. Technická úroveň mechanizačních prostředků dosáhla svým způsobem vrcholu a v současnosti se výrobci zaměřují především na ekologickou charakteristiku prostředků, zvyšování ergonomické úrovně a snižování provozních nákladů.

### **4.6. Kontrolní otázky**

1. Vysvětlete význam skladů dříví.
2. Popište strategii umístění skladů dříví a jaké jsou hlavní zásady pro umístění.
3. Rozdělte sklady dříví podle jejich výrobní kapacity.
4. Rozdělte sklady dříví podle hlavních činností, které se na skladě provádějí.
5. Vysvětlete pojem pracovní uzel a které hlavní pracovní uzly se na skladech nacházejí.
6. Popište vybavení pracovních uzlů mechanizačními prostředky.
7. Pojednejte o ekonomice skladů dříví.
8. Vysvětlete perspektivu a další možnosti uplatnění skladů dříví.

## 5. Doprava dříví

### 5.1. Úvod

Od chvíle, kdy lidé začali využívat dříví ve větším rozsahu, museli řešit problémy jeho dopravy z místa těžby na místo použití. Nejprve k tomu začali využívat sílu tažných zvířat, ale doprava dříví zvířecími potahy byla vhodná spíše na kratší vzdálenosti a byla hodně drahá – doprava nákladu na vzdálenost 50 km potahem prakticky zdvojnásobila jeho původní tržní cenu v místě těžby. Později se člověk naučil využívat přírodní sílu gravitace, plavením dříví po vodě. Tímto způsobem začala skutečná dálková doprava surového dříví (například ze Šumavy až do Hamburku) za přijatelné ceny, ovšem pouze po trasách splavných toků.

Rozmach ekonomicky přijatelné dopravy dříví na libovolné vzdálenosti přineslo teprve široké používání motorické síly dopravních strojů – nejprve parní stroj umožnil dopravu dříví po železnici (historicky se využívaly úzkokolejné železnice i k prvotnímu zpřístupnění lesních masivů) později spalovací motory a rozvoj silniční sítě zefektivnil dopravu dříví odkudkoliv kamkoliv.

Vedle nejrozšířenější dopravy dříví po silničních komunikacích se dosud užívá i doprava po železnici a dále lodní doprava (zejména v mezinárodním obchodním styku). Je také možná, ale jen výjimečná, doprava dříví vzdušnými dopravními prostředky.

Z praktického hlediska se doprava dříví dělí na dopravu dříví terénem z lesních porostů až ke komunikacím, tzv. **soustředování dříví** (viz dále kap. 5.6.), konané dopravními prostředky s vysokou průchodivostí terénem, a na další dopravu dříví po silničních komunikacích, tzv. **odvoz dříví** (viz dále kap. 5.7.), konaný silničními dopravními prostředky.

### 5.2. Principy dopravy

**Nesení**, při kterém je náklad nesen člověkem nebo dopravním strojem (např. vrtulníkem) tak, že se nedotýká povrchu země. Významnou roli při stanovení síly potřebné k nesení nákladu hraje gravitace, kterou je při tom nutné překonávat.

**Vlečení**, při kterém je náklad vlečen člověkem, tažným zvířetem, nebo dopravním strojem (traktor) po povrchu země. Významnou roli při stanovení síly potřebné k vlečení nákladu hraje tření vlečné.

**Vezení**, při kterém je náklad uložen na káře, na voze, nebo na ložné ploše dopravního stroje (vyvážecí traktor) s koly, popř. zavěšen na lanovém vozíku lanového dopravního zařízení v tzv. plném závěsu, a vezen tak, že se nedotýká povrchu země. Významnou roli při stanovení síly potřebné k vezení nákladu hraje tření valivé, které je vždy menší než vlečné.

*Kombinací dopravy nákladu vezením a vlečením je tzv. **polozávěs**, kdy část hmotnosti nákladu spočívá na dopravním prostředku a je tedy vezena (= tření valivé) a další část hmotnosti je vlečena po povrchu země (= tření vlečné). Tímto způsobem se snižuje potřebná tažná síla oproti prostému vlečení nákladu (= pouze tření vlečné).*

**Tažná síla** dopravního prostředku (potahu nebo stroje) musí překonat následující odpory:

- Vlečného tření nákladu (při jeho vlečení),
- Valivého tření pneumatik traktoru
- Odpor vyplývající ze sklonu terénu (při dopravě proti svahu)

Matematicko-fyzikálně ji lze vyjádřit vzorcem:

$$F_t = G \times f_1 \times (\cos a \pm \sin a) + Q_n \times f_2 \times (\cos a \pm \sin a)$$

Ft – tažná síla (kN)  
G – hmotnost traktoru (kg)  
Qn – hmotnost nákladu (kg)  
f1 – součinitel valivého tření  
f2 – součinitel vlečného tření  
a – úhel sklonu terénu (°)

**Adhezní tahová síla traktoru** je taková síla, kterou je traktor schopen přenést svým podvozkem na povrch terénu:

$$F_a = G \times m$$

Fa – adhezní tahová síla (kN)  
G – hmotnost traktoru (kg)  
m – součinitel adheze  
Hodnoty m:

- vojtěškové strniště = 1,0
- vlhký asfalt = 0,5 – 0,7
- zasněžená cesta = 0,2 – 0,4
- rozbahněný terén = 0,1

Prakticky tedy při ideálních podmínkách přeneše traktor tahovou sílu, která se rovná jeho hmotnosti, ale v rozbahněném terénu jen cca 1/10 jeho hmotnosti.

Tahová síla koňského potahu (trvale využitelná) je cca 10 – 15 % jeho živé hmotnosti.

### 5.3. Lokality

Pro zjednodušení a vyšší srozumitelnost popisu technologických procesů těžby a dopravy dříví (a také při evidenci vytěženého a dopravovaného dříví) se používá pojem **lokalita**.

Lokality jsou čtyři:

**Porost (P)** – představuje ideální souhrn všech míst v konkrétních lesních porostech, kde leží vytěžené surové dříví, připravené k jeho soustředování.

**Vývozní místo (VM)** – představuje ideální souhrn všech míst v konkrétních lesních porostech, kde leží surové dříví, které bylo po vytěžení tzv. vyklizeno – jednotlivé kusy byly popotazeny z místa těžby a sestaveny do hromádek.

**Odvozní místo (OM)** – představuje ideální souhrn všech míst u konkrétních silničních komunikací v lesním hospodářském celku, kde je na skládkách uloženo surové dříví, které bylo soustředěno z lesních porostů a je tak připraveno k odvozu (přímo odběrateli nebo na sklad dříví).

**Expediční sklad (ES)** – představuje ideální souhrn všech míst na skladech dříví, kde je uloženo surové dříví, které sem bylo dovezeno a je připraveno ke krácení na sortimenty nebo k dodávce odběratelům (druhotným odvozem nebo po železnici).

Pak lze např. soustředování dříví popsat jako jeho pohyb z lokality P na OM. Podobně, vyklizení dříví koňským potahem popsat jako pohyb dříví z lokality P na VM a jeho následné přibližování traktorem jako pohyb z lokality VM na OM. Odvoz na sklad dříví pak je pohybem dříví z lokality OM na ES.

*Pojem lokalita se užívá i při evidenci vytěženého a dopravovaného dříví, kdy vytěžené dříví je zpravidla přijímáno do evidence na lokalitě P (může být ale i na lokalitě OM), dříví, které bylo soustředěno,*

se eviduje na lokalitě OM, zatímco dříví nasvazkované v porostu potahem se eviduje na lokalitě VM a konečně, dříví, které bylo odvezeno na sklad dříví se eviduje na lokalitě ES. Zásadou je, že při dopravě dříví úbytek množství dříví na jedné lokalitě představuje přírůstek na lokalitě jiné (zatímco prodej dříví na kterékoliv lokalitě představuje úbytek).

#### 5.4. Systém lesní dopravní sítě

Pozemní bezkolejová doprava dříví, (samozřejmě i jiných nákladů), je vedena po pozemních komunikacích, a to buď veřejných (dálnice, silnice pro motorová vozidla, silnice I. – III. třídy) nebo neveřejných – účelových, tj. lesních cestách, které v lesním hospodářském celku společně tvoří **lesní dopravní síť**.

Lesní cesty zpřístupňují les pro dopravní prostředky a pracovní stroje. Podle významu se dělí do čtyř kategorií:

**Lesní odvozní cesta 1L** zpřístupňuje les pro silniční dopravní prostředky, a to celoročně. Je proto navrhována v šířkách 4,00 – 5,00 (jednosměrná, s výhybnami) s krajnicemi 0,5 m, zpevněná a technicky vybavená pro rychlosti 30 – 40 km/hod.

**Lesní odvozní cesta 2L** zpřístupňuje les pro silniční dopravní prostředky sezónně. Je proto navrhována v šířkách 3,5 – 5,0 m s lehkým, nebo i jen pomístným zpevněním, technicky vybavená pro rychlosti 20 – 30 km/hod.

**Lesní cesta 3L** zpřístupňuje les pro traktory k přibližování a vyvážení dříví. Je proto navrhována v šířkách 3,00 – 4,00 m, se zemním povrchem (příp. s jen pomístným zpevněním), určená pro rychlosti 15 – 20 km/hod.

**Lesní cesta 4L** zpřístupňuje les pro traktory a pracovní stroje. Je to tzv. přibližovací linka v lesním porostu, široká 2,5 – 3,00 m, bez terénních úprav a zpevnění, pouze s úrovnově seříznutými pařezy.

#### 5.5. Terénní klasifikace

Jako základní pomůcku používá lesní hospodář **lesní hospodářský plán (LHP)**. V něm najde popis každého porostu (porostní skupiny), který zahrnuje nejen údaje o zásobě dříví a přírodních podmínkách, ale i o podmínkách výrobních, mezi které náleží mj. i **terénní typ** v daném porostu převažující.

Terénní typ je určen základními charakteristikami terénu, tj. sklonem, únosností jeho povrchu a výskytem významných terénních překážek.

Terénní typy se pak z hlediska praktické použitelnosti sdružují do pěti skupin A, B, C, D a E (viz tabulka), kterými je určeno, jaký druh dopravního stroje je v daném porostu použitelný pro soustřeďování dříví:

sklon terénu (%)	1 únosné terény		2 neúnosné terény		3 terény s překážkami	
	terénní typ	skupina	terénní typ	skupina	terénní typ	skupina
do 8	11	A	21	D	31	E
9 – 15	12		22		32	
16 – 25	13		23		33	
26 – 40	14	B	24		34	
40 +	15	C	25		35	

(podle Lesprojektu 1980)

A = zemědělské (univerzální) kolové traktory

B = speciální lesní kolové traktory

C, D, E = lanová dopravní zařízení

### **Při tom ve sklonu**

**do 8 %** vyhovuje podélná i příčná stabilita strojů jejich pohybu všemi směry;

**9 – 15 %** pohyb kolových strojů je možný pouze ve směru kolmo na vrstevnice, po svahu i proti svahu;

**16 – 25 %** pohyb traktoru s nákladem je možný pouze kolmo na vrstevnice, se svahu dolů;

*Pokácené stromy jsou stabilní, odvětvené kmeny a výřezy jsou většinou stabilní i v zimě, do 10% nedochází k bočnímu odvalování, lanem lze vyklizovat libovolným směrem, je možné bezúvazkové soustředování.*

**26 – 40 %** lze použít výhradně speciální lesní kolové traktory;

*Pokácené stromy jsou stabilní většinou i v zimním období, odvětvené kmeny a výřezy jsou většinou stabilní jen v letním období a to ve spádnicovém směru, vyklizování lanem je bezpečné jen po spádnici (po svahu i proti svahu), vyklizování šikmo svahem je možné jen proti svahu, pohyb speciálního lesního traktoru je v létě možný po spádnici (se svahu).*

**nad 40 %** hlavním prostředkem soustředování dříví jsou lanová dopravní zařízení.

*Pokácené stromy jsou stabilní jen v létě, odvětvené kmeny a výřezy se mohou dát samovolně do pohybu (zejména za vlhka), vyklizování lanem je bezpečné jen proti svahu, práce speciálního lesního traktoru je možná jen výjimečně, a to stromovou metodou.*

## **5.6. Soustředování dříví**

Soustředování dříví (označované někdy jako primární doprava dříví) je název pro dopravu dříví z lesních porostů, kde bylo vytěženo, k silničním komunikacím (P – OM nebo P – VM / VM – OM).

Používají se k němu dopravní prostředky, které mají vysokou průchodivost terénem, převážně traktory (a též koňské potahy).

### **5.6.1. Pracovní operace při soustředování dříví**

**Jízda do porostu:** dopravní prostředek (koňský potah nebo terénní dopravní stroj) se pohybuje po přibližovací lince (4L) lesním porostem, a to až do místa, kde se nachází pokácené surové dříví – surové kmeny, výřezy, hráně rovnaného dříví, hromádky tyčoviny – které má být soustředěno k odvozní cestě.

**Zaujetí postavení:** dopravní prostředek se ve vhodném místě otočí (existují dopravní prostředky, např. vyvážecí traktory, které do porostu couvají, a proto se otáčet nemusí) a zaujme stabilní postavení (podle druhu dopravního prostředku se např. opře o spuštěný integrovaný štít, nebo vysune hydraulické opěry, atd.) ze kterého je schopen bezpečně vyklizovat jednotlivé kusy surového dříví a sestavit z nich náklad.

**Vyklizování dříví:** dopravní prostředek vyklizuje jednotlivé kusy surového dříví z místa, kde byly pokáceny, směrem k přibližovací lince (tj. k sobě), a to buď kus po kusu, nebo více kusů najednou – tzv. **metodou sběrného lana**.

*Sběrné lano se používá společně s kluzáky na laně navlečenými a s úvazky (lanovými nebo řetězovými), kterými se jednotlivé kusy vyklizovaného dříví do kluzáků zavěšují. Lano je vedeno buď klikatě jako zmijí hřbet, nebo do oblouku. Tahem navijáku za sběrné lano se vyklizují všechny zavěšené kusy dříví společně a v závěru vyklizování utvoří náklad.*

**Sestavení nákladu:** pokud dopravní prostředek vyklizoval jednotlivé kusy surového dříví kus po kusu, např. lanem navijáku traktoru, musí z nich být sestaven náklad (pokud vyklizování proběhlo s použitím sběrného lana, sestavil se náklad automaticky v závěru vyklizování).

**Přibližování dříví:** sestavený náklad dopravní prostředek vleče nebo veze pojezdem po přibližovací lince (4L) až k odvozní cestě.



**Třídění dříví:** při soustřeďování se surové dříví zpravidla třídí podle dřevin a jednotlivých sortimentů, a to před jeho uložením na skládky u odvozní cesty – neboli na odvozním místě (OM).

**Ukládání dříví na skládce:** roztříděné dříví se ukládá – navaluje na jednotlivé skládky, a to tahem lana (koňský potah), radlicí nebo čelním rampovačem (traktory) případně hydraulickou rukou (vyvážecí traktory a soupravy).

## 5.6.2. Způsoby soustřeďování dříví

### 5.6.2.1. Manuálně

Tento způsob historicky užívaný dnes prakticky vymizel, užívá se pouze k přemísťování málo hmotného dříví (rovnané dříví, tyče a tyčky) nesením nebo vlečením na velmi krátkou vzdálenost, někdy i s použitím pomůcek (dřevorubecký háček, kleště, aj.).

### 5.6.2.2. Gravitačně

I tento způsob, využívající k dopravě dříví přírodní sílu, který v historii byl široce využíván v podobě přímého spouštění dříví po svahu v porostech a sáňkování dříví, nebo v dokonalejší podobě spouštění dříví po stavebně budovaných suchých nebo vodních smycích, či dokonce v podobě plavení dříví po přirozených i umělých vodních tocích, je dnes v podmínkách ČR spíše kuriozitou.

*Jen ojediněle se užívá smykování rovnaného dříví na krátkých strmých svazích s použitím smyku montovaného z plastových koryt („log-line“).*

### 5.6.2.3. Animálně

Tento způsob, využívající k dopravě dříví vlečením nebo vedením sílu tažných zvířat (koní, skotu, slonů, aj.), a který se historicky využíval ve velkém rozsahu, je sice používán dodnes, ale v rozsahu velmi malém, a to jako použití koňských potahů.

Koňské potahy jsou velmi dobře použitelné při soustřeďování tenkého dříví (vlečením) nebo rovnaného dříví (vlečením nebo vedením), na velmi krátké vzdálenosti, tj. optimálně do 100 m, maximálně do 200 m.

Proto je také obvyklé soustřeďování jen jedním koněm, méně obvyklé je soustřeďování párem koní (lze doporučit rozpráhání páru při soustřeďování velmi tenkého dříví a ideální provozní kombinaci dva kočí a tři koně).

Při soustřeďování dříví na větší vzdálenosti může být s výhodou kombinována práce potahu a traktoru, kdy potah dříví vyklizuje do svazků (P – VM), které dále přibližuje traktor (VM – OM).

Tažní koně se rozdělují podle hmotnosti do tří kategorií:

- Koně lehcí 300 – 400 kg
- Koně středně těžcí 400 – 600 kg
- Koně těžcí 600 – 800 kg

Nejvhodnější pro soustřeďování dříví jsou tažní koně o hmotnosti 600 – 800 kg.

*Denní péče o koně zahrnuje:*

**Ráno** – nakrmení, vyčesání, okartáčování, vyčištění očí a nozder, kontrolu zranění ošetřených předšlého dne a kontrolu kopyt, ustrojení.

**V pracovní přestávce** – nakrmení a napojení čistou vodou, odpočinek (ne v průvanu).

**Po návratu z práce** – odstrojení, osušení slaměným věchtem, nakrmení a napojení.

**Večer** – vytření hadrem, oškřábání kopyt a jejich natření vazelínou (ochrannou masťou), ošetření drobných oděrek a zranění.

Kování koní se provádí jednou za 4 – 6 týdnů. Současně s kovááním se tvarují neustále dorůstající kopyta, aby kůň měl správný postoj.

K plnému využití tažné síly koně je nezbytný i postroj, obvyklý je tzv. chomoutový. K usnadnění práce tažným koním se využívá i řada pomůcek – šupky, čepce, kleště, kolesny, sánky aj.

#### 5.6.2.4. Mechanizovaně

**Drobné mechanizační prostředky a malotraktory** – se zpravidla používají k soustředování málo hmotného, tj. tenkého a rovnaného dříví na krátké vzdálenosti, jako náhrada za koňské potahy (z toho pramení i název pro některé z nich „železný kůň“). Mohou být kolové nebo pásové. Jsou relativně šetrné k lesnímu porostu ale zpravidla málo výkonné.

**Zemědělské (univerzální) traktory** – mohou být příležitostně (např. v zimní sezóně, kdy v zemědělství není práce) použity i k soustředování dříví, pokud jsou dovybaveny lanovým navijákem s ochrannou sítí, zavěšeným na tříbodový závěs. Tato úprava, která se označuje jako tzv. „farmářská technologie“, je ale víceméně nouzové řešení a není určena k trvalému použití.

**Zemědělské traktory adaptované pro soustředování dříví** – by měly mít bezpečnostní kabinu, poháněnou přední nápravu a posilovač řízení a jsou adaptovány montáží jedno- či dvoububnového lanového navijáku (obvykle s dálkovým ovládním), ochranné sítě, integrovaného štítu zavěšeného na tříbodovém závěsu, čelního rampovače, příp. pancéřové vany na ochranu spodku traktoru.

Takto adaptovaný traktor je velmi dobře použitelný při kmenové metodě těžby dříví k soustředování dříví ve vleku či v polozávěsu, na vzdálenosti přibližování do cca 400 m.

Dvoububnový naviják je výhodnější nežli jednobubnový, a to zejména při soustředování tenkého dříví – dva menší svazky tvořící náklad jsou ovladatelnější, nežli jeden svazek velký.

**Speciální lesní traktory** – jsou výslovně určeny pro soustředování dříví. Jsou proto konstruovány k vysoké průchodivosti terénem: širší rozchod kol a rozvor náprav, společně s nízkým těžištěm, dovolují větší svahovou dostupnost (ve srovnání se zemědělským traktorem), podvozek se všemi poháněnými koly velkého průměru se lépe vypořádává s méně únosným terénem a dovoluje přejíždění menších překážek (do cca 50 cm), zatímco vysoká manévrovatelnost (zlamovací řízení) umožňuje snadné objíždění překážek velkých.

Technologické výhody speciálního lesního traktoru vyniknou při kmenové nebo stromové metodě, při soustředování dříví na větší vzdálenosti, tj. zpravidla více než 400 m.

I speciální lesní traktory mohou být vybaveny jedno- či dvoububnovým navijákem. Použití sběrného lana je standardem. Také mohou být vybaveny adaptéry pro bezúvazkové soustředování dříví – kleštěmi, výkyvným drapákem nebo i hydraulickou rukou.

**Vyvážecí traktory a soupravy** – jsou určeny k vedení krátkého dříví a rovnaného dříví. Jsou úsporné (princip vedení) a poměrně šetrné k lesnímu porostu. S výhodou jsou proto užívány ve strojových technologiích těžby a soustředování dříví (sortimentová metoda, harvestory).

**Lanová dopravní zařízení** – je souhrnný název pro (1) mobilní navijáky, (2) lanové systémy a (3) lesní lanovky (správně „lanovkové jeřáby“).

Mobilní navijáky jsou určeny jako náhrada koní při vyklizování dříví ve strmých svazích, ale používají se velmi omezeně – platí pro ně totéž, co pro ostatní malé mechanizační prostředky.

Lanové systémy a lesní lanovky jsou určeny k soustředování dříví v terénech nepřístupných pro kolové dopravní prostředky – zejména na svazích nad 40 % nebo v neúnosném terénu. Jsou velmi

šetrné k lesnímu porostu a k půdě – zejména při použití **plného závěsu** (většinou se ovšem používá polozávěs) – ve srovnání s traktory ale málo výkonné a tím provozně drahé. Proto nejsou používány tak často, jak by bylo žádoucí (srovnej s tabulkou v kap. 5.5.)!

**Vrtulníky** – jsou jediné prostředky vzdušné dopravy, které jsou za určitých okolností reálně používané k soustřeďování dříví. Jsou maximálně šetrné k lesnímu porostu, nepoškozují půdu, naproti tomu jsou ale provozně velmi drahé. Jejich použití je proto možné jen po důsledné ekonomické kalkulaci, případ od případu.

## 5.7. Odvoz dříví

Odvoz dříví (označovaný též jako sekundární doprava dříví) je název pro další dopravu dříví po silničních komunikacích.

Používají se k němu běžné (silniční) dopravní prostředky – nákladní automobily a odvozní soupravy složené z nákladního automobilu a přípojných vozidel.

### 5.7.1. Pracovní operace při odvozu dříví

**Jízda bez nákladu:** silniční dopravní prostředek (nákladní automobil nebo odvozní souprava – viz dále 5.7.2.1.) se pohybuje po komunikacích až k místu, kde je na skládce uloženo surové dříví, které má být odvezeno (lokalita odvozní místo, OM).

**Nakládání dříví:** dnes se provádí takřka výhradně pomocí hydraulické ruky, zabudované na rámu dopravního prostředku. Dopravní prostředek zaujme stabilní postavení, vysune hydraulické opěry, uvede hydraulickou ruku do funkční polohy.

Jednotlivé kusy, nebo někdy i svazky 2 – 3 kusů surového dříví, mohou být nakládány (1) jejich uchopením v těžišti a uložení na ložnou plochu dopravního prostředku, nebo (2) uchopením s opěrným silného konce o opěrkou a uložení na ložnou plochu dopravního prostředku, nebo (3) postupným uchopením a založením do klanic silného konce, a pak slabého konce, nebo (4) uchopením silného konce a jeho založení do klanic zvážením kusu na založené již vrstvě nákladu dříví.

Náklad dříví spočívající v klanicích musí být pevně sepnut (popruhy, lana), přes náklad rovného dříví se přehazuje síť.

**Jízda s nákladem dříví:** silniční dopravní prostředek s nákladem surového dříví se pohybuje bezpečnou rychlostí po komunikacích až do místa, kam má být náklad dopraven – tj. k odběrateli dříví nebo na sklad dříví (OM – ES).

**Skládání dříví:** dopravní prostředek s nákladem zaujme stabilní postavení, vysune hydraulické opěry, uvede hydraulickou ruku do funkční polohy. Osádka uvolní náklad. Poté se náklad postupně skládá s dopravního prostředku na skládku, způsobem opačným k nakládání.

*Skládání nákladu je také možné jiným prostředkem, například jeřábem.*

### 5.7.2. Způsoby odvozu dříví

#### 5.7.2.1. Silniční doprava dříví

**Nákladní automobily** – samotný nákladní automobil je pro odvoz dříví použitelný jen omezeně, a to pro odvoz rovnaného dříví a krátkých výřezů (max. 6 m). Jeho plošina musí být k tomu vybavena klanicemi a poutacím zařízením. Může být vybaven hydraulickou rukou montovanou za kabinou nebo na konci plošiny.

**Odvozní soupravy s přívěsem** – jsou technologicky určeny pro odvoz rovnaného dříví a krátkých výřezů. Zpravidla jsou vybaveny hydraulickou rukou, které musí být montována na konci plošiny nákladního automobilu (aby mohla obsluhovat nákladní automobil i přívěs).

**Odvozní soupravy s návěsem** – jsou technologicky určeny pro odvoz dlouhého dříví, krátkých výřezů i rovnaného dříví. Zpravidla jsou vybaveny hydraulickou rukou, která je montovaná za kabinou nákladního automobilu, a klanicemi.

**Odvozní soupravy s polopřívěsem** – jsou technologicky určeny pouze pro odvoz dlouhého dříví (k odvozu krátkých výřezů a rovnaného dříví musí být adaptovány osazením tzv. klece). Zpravidla jsou vybaveny hydraulickou rukou, která je montovaná za kabinou nákladního automobilu. Na plošině nákladního automobilu i na polopřívěsu jsou osazeny otočné opleny s klanicemi a s poutacím zařízením.

**Kontejnerové odvozní systémy** – kontejnery jsou vhodné pro dopravu lesní štěpky, jejich nosiče se prosazují do odvozu dříví zatím pomalu, ale jejich význam poroste se zvyšováním podílu štěpkování dříví.

### 5.7.2.2. Železniční doprava dříví

Železnice je obecně vhodná k přepravě hromadných substrátů na velké vzdálenosti (nad cca 60 – 100 km), může proto přepravovat i surové dříví.

Její nevýhodou je, že náklad musí být jiným dopravním prostředkem dovezen do nakládací stanice a zde přeložen na železniční vagón, a stejně tak, že v cílové stanici musí být náklad opět přeložen na jiný dopravní prostředek, který ho teprve dopraví na místo určení.

Výhodná může být doprava dříví po železnici v případě, že odběratel má svoji vlastní železniční vlečku a jedno překládání nákladu tak odpadá.

Dříví lze nakládat jen na určité typy vagónů (tzv. „uhláky“ a „klaničáky“). Ty se dělí na dvounápravové a čtyřnápravové:

- Dvounápravový = 1 vozová jednotka, nosnost 25 – 30 t, náklad až 30 m<sup>3</sup> dříví.
- Čtyřnápravový = 2 vozové jednotky, nosnost 55 t, náklad až 60 m<sup>3</sup> dříví.

Maximální přípustná hmotnost nákladu dříví se určuje podle konkrétní trati, a to pro rychlost 100 km/hod. Je vyjádřena třídou zatížení:

- A – nápravová hmotnost 16 t,
- B – nápravová hmotnost 18 t
- C – nápravová hmotnost 20 t

Způsob nakládání dříví na vagóny železnice je dán interními předpisy konkrétního přepravce a požadavky odběratele (zejména podle způsobu vykládky). Náklad musí být jištěn (klanicevé řetězy, vázací drát, aj.).

Doklady doprovázející vagón jsou dodací list a nákladní list (nebo nákladní list na export).

### 5.7.2.3. Ostatní způsoby dopravy dříví

Pozornost zasluhuje pouze v jiných zemích rozšířená doprava dříví po vodních cestách, a to volným plavením po řekách a jezerech, nebo jako doprava lodní. Zejména ta je široce využívána při mezinárodním obchodu se dřívím.

#### 5.7.2.4. Specifika dopravy dříví do zahraničí

- Celní deklarace.
- Rostlinolékařské osvědčení.
- Může být požadováno chemické ošetření nákladu proti technickým škůdcům.
- Při dopravě železnicí nákladní list na export.
- Při dopravě železnicí použití vagónu označeného RIV.

### 5.8. Kontrolní otázky

1. Vysvětlete pojem „soustředování dříví“.
2. Vysvětlete pojem „odvoz dříví“.
3. Vysvětlete rozdíly mezi nesením, vlečením a vezením nákladu.
4. Vysvětlete pojem „polozávěs“.
5. S pomocí pojmu „lokalita“ popište kombinované soustředování dříví.
6. Které kategorie lesních cest jsou cestami odvozními?
7. Ve kterých skupinách terénních typů nelze použít zemědělské (univerzální) traktory?
8. Popište operace při soustředování dříví.
9. Vysvětlete použití sběrného lana při vyklizování dříví.
10. Kdy je vhodné použít k soustředování dříví koňský potah.
11. Jak často a proč se provádí kování koní?
12. Kdy je vhodné použít k soustředování dříví zemědělský (univerzální) traktor adaptovaný pro soustředování dříví?
13. Kdy je vhodné použít k soustředování dříví speciální lesní kolový traktor?
14. Při které metodě těžby dříví se používá vyvážecí traktor nebo vyvážecí souprava?
15. Jaké jsou výhody a nevýhody soustředování dříví lesní lanovkou?
16. Který z dopravních prostředků použitelných k soustředování dříví je nejšetrnější k lesnímu porostu i k půdě?
17. Popište operace při odvozu dříví.
18. Vysvětlete rozdíly mezi přívěsem, polopřívěsem a návěsem?
19. K odvozu jakého dříví je technologicky určena odvozní souprava s přívěsem?
20. K odvozu jakého dříví je technologicky určena odvozní souprava s polopřívěsem?
21. K odvozu jakého dříví je technologicky určena odvozní souprava s návěsem?
22. Jaké jsou výhody a nevýhody dopravy dříví po železnici?
23. Podle čeho se určuje přípustná hmotnost nákladu na železniční vagón?
24. Podle čeho se určuje způsob nakládání dříví na železniční vagón?
25. Jaké doklady doprovází vagón s nákladem dříví do zahraničí?

## 6. Plánování těžební činnosti

### 6.1. Úvod

Plánování těžební činnosti patří k jedné z nejnáročnějších technicko-hospodářských činností. Vychází jak z racionální, tak i z empirické zkušenosti a dovednosti řídicích pracovníků. Rozhoduje o úspěšnosti, efektivnosti, ale i šetrnosti vykonávaného těžebně-dopravního procesu. Lze asi konstatovat, že patří v vrcholným činnostem technického personálu. Jedná se o velice složitý proces, do kterého vstupují veličiny jednak ekonomického charakteru, ale i biologického, celospolečenského, technického a v našich podmínkách i klimatického charakteru.

Vlastnicko-právní vztahy zapříčiňují širokou variabilitu plánování a efektivitu výrobního procesu. Složitá a velmi často nepřehledná situace v odběratelsko-dodavatelských vztazích často zakrývá podstatu plánování a jeví se jako bezpředmětná, ale to pouze na první pohled. Každý hospodář se snaží maximálním způsobem snižovat náklady a zvyšovat tržby a k tomu by mělo napomoci plánování těžbě a dopravě dříví.

### 6.2. Druhy plánů

Pohled na druhy plánů není tak jednoznačný a v současnosti se intenzívně vyvíjí. Použijeme trochu nestandardní rozdělení.

#### 6.2.1. Strategický plán

Jedná se o výhledový, dlouhodobý plán. Zahrnuje období na 20 – 40 let a jedná se koncepční celospolečenský, lesnický záměr. Plán je tvořen společenskými zájmy na základě technicko-biologických možností lesa a přírodního prostředí. Při jeho tvorbě spolupracují především výzkumné ústavy, ministerstvo, vládní organizace, ale i venkovní provoz.

Řeší problematiku např. dřevinné skladby, podíl zastoupení jehličnatých a listnatých dřevin, dobu obmýetí, introdukované dřeviny, genetickou základnu apod. Výsledkem bude legislativní úprava a doplnky zákonných předpisů. Ty budou jak orientačního, tak závazného charakteru.

#### 6.2.2. Dlouhodobý plán

Pod tímto pojmem rozumíme desetiletý plán hospodaření v lese. Je tvořen licenčními subjekty ve spolupráci s lesním provozem. Je zpravidla tvořen pro správní jednotku lesní hospodářský celek. Vychází z přírodně-ekonomického průzkumu a na základě statistických veličin (model lesa, růstové tabulky aj.) je zpracován na období deseti let. Z pohledu těžebního je rozdělen na závazné a orientační ukazatele. Mezi závazné ukazatele patří výše předmýetí těžby ( $m^3$ , ha, dřevina), naléhavost těžeb a jejich prostorové umístění. Mezi orientační ukazatele patří především celková výše těžeb, celková plocha těžeb, těžené dřeviny, intenzita těžebního zásahu, modelové těžební procento, obmýetí, obnovní doba aj.

Celý plán je doplněn o program vlastní výroby dříví, povýrobních úprav pracoviště a lesní dopravní sítě a program investiční výstavby. Je nezbytné, aby byl plán zpracován i ekonomicky, tzn. reálnou ekonomickou rozvahou. Jde o velmi složitou část plánu, kdy je potřebné reálně odhadnout vstupy a výstupy těžebně-dopravního procesu jako jsou např. ceny dříví, materiálové náklady, mzdové náklady, dotace a podobně.

### 6.2.3. Prováděcí plán

Velmi často v literatuře označovaný jako roční plán. Jedná se o plán na příští kalendářní těžební rok. Základní lesnická a těžební myšlenka spočívá v pojmu tzv. těžební vyrovnanost. Znamená to, že lesní hospodář odbilancuje dlouhodobý plán na relativně vyrovnaných deset ročních plánů. Od uvedené myšlenky si slibujeme především to, že v průběhu deseti let máme průběžně vyrovnané jak těžební, tak pěstební, ochrannářské a ostatní úkoly v lesním hospodářském celku. Desetiletá nepřetržitost úkolů zajišťuje nejen stránku zvládnutelnosti úkolů, ale i stránku nepřetržité ekonomické funkčnosti výrobní jednotky.

Plán zpracovává lesní hospodář s „ročním předstihem“, nejčastěji v podzimním období předchozího roku. Z pohledu těžebně-výrobního procesu má následující posloupnost:

#### a) výběr porostů

- tu provádíme na základě decenálního podílu s přihlédnutím k těžební naléhavosti a těžební vyrovnanosti;

#### b) vyznačení vybraných těžeb

- vedle zvoleného způsobu vyznačování se zajímáme především o intenzitu vyznačeného zásahu u předmýtních porostů;

#### c) výpočet a sortimentace těžebního fondu

- provádí se výpočet výše a složení vyznačené těžby taxačními metodami a následně se vypracuje návrh sortimentů, které vyplývají z vyznačení, na základě kterého jsme schopni naplánovat na příští rok odběratelsko-dodavatelské vztahy a současně provést ekonomické kalkulace;
- mezi nejčastější metody patří:
  - odhadem,
  - vzorníky,
  - sortimentačními tabulkami,
  - tabulkami kmenových profilů a tvarových řad,
  - převodem výčetních tloušťek;

#### d) technicko-ekonomické kalkulace

- jedná se o reálné kalkulace ekonomické, potřeby časového fondu, počtu pracovníků, mechanizačních prostředků apod., standardně se vychází z výkonových norem spotřeby času pro těžebně-dopravní činnost;

#### e) technicko-ekonomický plán porostu

- nejčastěji označován pojmem technologická karta porostu. Ta bude vysvětlena v samostatné kap. 6.6.3.

Návrh a podklady pro plán jsou sestavovány centrálně za správní jednotku podle jednotlivých provozních (lesnických) úseků. Je vhodné plán rozpracovat po jednotlivých měsících, ale velmi často se rozpracovává na čtvrtletí. Uvedená zkušenost lépe vyhovuje klimatickým podmínkám v lesnictví a dodavatelským požadavkům společnosti.

## 6.3. Rozhodovací proces

Mezi každodenní činnosti všech lidí můžeme zařadit rozhodování. Jde o činnost, kterou si velmi často neuvědomujeme a provádíme ji automaticky s různým výsledkem a úspěšností. V pracovním procesu, se ale jedná o stěžejní úkol všech zaměstnanců. Výsledkem by měla být bezpečnost práce, efektivita výrobního procesu a ostatní zvolená kritéria. Prakticky lze označit tento proces jako multikriteriální. Vlastní proces je prováděn dvěma základními způsoby. Buď empiricky na základě osobních, pracovních a životních zkušeností nebo racionálně na podkladech získaných průzkumem a vyhodnocených většinou matematicko-statistickými metodami.

### 6.3.1. Marketingové studie

Nový vědní obor marketing obnáší především průzkum trhu a tržní situace a na jejich základě stanovuje lesní hospodář strategii řízení organizace a její rozhodování.

Marketing představuje tudíž integrovaný komplex činností zaměřený na spotřebitele a trh, se systematickou snahou o spolupráci a koordinaci činností velkého počtu subjektů. Z informací lze vyvodit:

- a) představy a potřeby odběratelů a společnosti o produktu, jejich uspokojení a trvalý zájem i po prodeji;
- b) cílem je zajištění trvalého prodeje výrobku s dosažením objektivního zisku;
- c) podnikání je považováno za úspěšné, když je zákazník spokojen a nákup opakuje, případně doporučuje i ostatním;
- d) základem marketingu je směna.

Marketingovou firmu poznáme podle toho, že vyrábí a úspěšně prodává zboží a služby, které zákazník, v našem případě odběratel, požaduje. Přizpůsobuje zboží a služby včetně jejich ceny, designu, balení a distribuci jeho představám. Nejedná se tedy o pouhý prodej vyrobeného zboží.

Marketingový plán obsahuje.

#### a) definice, poslání a vize podnikatelského záměru

- v tomto bodě se jedná jednoznačně o cíle lesnické strategie, která je svým způsobem dnes standardizována (trvalá nepřetržitá produkce lesa se zachováním a možným rozvojem ostatních funkcí lesa a přírodního prostředí, se zvyšováním odolnosti lesa vůči nepříznivým vlivům);

#### b) provedení analýz externího a interního výrobního prostředí

- rozbor tržního prostředí je vhodné učinit pomocí analýzy SWOT, kdy stanovíme slabé a silné stránky organizace;
- určíme naše přírodně výrobní podmínky;

#### c) stanovení vlastního plánu

- jedná se dlouhodobou koncepční záležitost. Základem bude technické a technologické vybavení organizace. Zaměření se na finální výrobek (výroba surových kmenů, výřezy standardních délek, speciální výřezy apod.) a nezapomenout na další možnosti rozšíření sortimentu, např. cestou vedlejší lesní výtěže;

#### d) realizace marketingového plánu

- cesta prosazení se na trhu s marketingovou koncepcí je částečně průkopnickou záležitostí, kterou je nutné podniknout, abychom dosáhli požadovaného rozvoje a ekonomického úspěchu. Dochází k praktické konfrontaci našich záměrů a realitou. Je nezbytné rychle nalézt odchylky od našich představ, rychle na ně zareagovat a případně je odstranit. K uvedené situaci musí dojít, protože trh a potřeby se neustále vyvíjejí a vstupují do procesu neustále nové prvky (konkurence, technický rozvoj, legislativní předpisy apod.);

#### e) zhodnocení výsledků

- časový úsek, za který se provádí rozbor, je proměnlivou veličinou. Každá organizační jednotka a subjekt má svoji rozpočtovou politiku, která vychází z myšlenky udržitelnosti se na trhu a ekonomické efektivity. Úspěšnost marketingového plánu je velmi často dlouhodobou záležitostí, proto je nutné s vyhodnocením vyčkat delší období, aby došlo k objektivnímu vyhodnocení, např. jedno vegetační období, polovinu decénia apod.

### 6.3.2. Rozhodovací metody

Jak již bylo zmíněno, rozhodování je vždy zatíženo a zkresleno o vliv člověka tzn. rozhodovacího subjektu. Empirické metody rozhodování se svojí přesností pohybují v rozmezí 50 – 75 % úspěšnosti. Rozptyl je dán životní zkušeností, pracovní třeba znalostí zkušeností lokality. V případech rychlé-



ho, operačního rozhodování k uvedenému způsobu přistupujeme. Pověřený pracovník na sebe bere osobní zodpovědnost s vědomím procentické úspěšnosti. Jedná se velmi často o provozní řešení málo závažných problémů.

Při rozhodovacím procesu se přikláníme k racionálnímu rozhodování, které je minimálně zatíženo subjektem. 100% úspěšnost rozhodování nelze statisticky nikdy dosáhnout. V rozhodnutí nelze nikdy vynechat člověka, ale při těchto metodách se snažíme jeho vliv na rozhodovací proces minimalizovat. Metody jsou svoji podstatou založeny na matematických a matematicko-statistických metodách. V současnosti se pro urychlení procesu využívá plně výpočetní technika.

Mezi základní metody rozhodování řadíme:

**a) metodu lineárního programování**

- je založena na souboru mnoha řešení, kdy se vybírají přijatelná a z nich pak řešení optimální, které může mít i více variant. Podle stupně přesnosti a spolehlivosti rozlišujeme:
  1. přesné metody (metoda lineárního programování),
  2. přibližné (aproximační) metody,
  3. univerzální metody (metoda simplexová),
  4. speciální metody (metoda distribuční);

**b) metoda síťové analýzy**

- je založena na zkoumání návazných procesů a hledá řešení v obsahové a časové návaznosti pomocí tzv. síťových grafů (metoda CPM, PERT);

**c) metoda rozhodovací analýzy**

- je založena na principu zvolení několika variant řešení problému, kdy k variantám přiřazujeme kritéria pro hodnocení a pracujeme i s možnými riziky. Soubor možnosti řešení je často široký a hledáme řešení blízké optimu;

**d) metoda hodnotové analýzy**

- principiálně vychází z užité hodnoty předmětu, který se snažíme nahradit jiným předmětem nebo i pracovníkem s vyšší užitnou hodnotou popřípadě s nižšími pořizovacími náklady;

**e) metody prognózování**

- jsou používány při vědeckém předvídání chtěné a logické budoucnosti. Vycházejí z dlouhodobé statistické sledovanosti jevu a určují jeho nejpravděpodobnější vývoj;
- metody extrapolace (trendu vývoje).

### **6.3.3. Kritéria úspěšnosti rozhodovacího procesu**

Vyhodnocení úspěšnosti či neúspěšnosti rozhodovacího procesu je nedílnou a důležitou otázkou plánování těžební činnosti. Zpětně-vazební informace je potřebná pro kontrolní činnost.

Na počátku rozhodovacího procesu je nutné stanovit si jednoznačně kritéria, podle kterých vyhodnotím úspěšnost. Jelikož těžebně-dopravní proces je složitý technicko-biologicko-přírodní proces není jednoduché kritéria stanovit a vždy všem vyhovět. Snahou je nalézt zdravý kompromis a přiblížit rozhodnutí blízké optimu.

Mezi hlavní kritéria patří:

**a) biologická kritéria**

1. nenarušení nepřetržité produkce,
2. udržení, popř. zvýšení ekologické stability,
3. zvýšení biologické odolnosti porostů,
4. zachování biologické diverzity,
5. šetrnost vůči stávajícímu ekosystému,
6. zvýšení přírůstků lesa;

**b) ekonomická kritéria**

1. dosažení maximálního zisku,
2. zvýšení produktivity práce,
3. snížení pracnosti výroby,
4. dosažení trvalé efektivity výroby,
5. zvýšení pracovní využitelnosti mechanizačních prostředků,
6. maximální využití biomasy,
7. snížení nezaměstnanosti;

**c) společenská kritéria**

1. zvýšení kultury práce,
2. snížení podílu lidské práce,
3. zachování ostatních funkcí lesa,
4. spolupráce široké veřejnosti s lesnickým provozem,
5. zavádění nových kulturních technologií výroby;

**d) kritéria bezpečnosti práce**

1. zvýšení úrovně bezpečnosti práce,
2. snížení pracovní úrazovosti,
3. snížení namáhavosti práce,
4. zvýšení účinnosti pracovních a ochranných pomůcek,
5. zavádění nových bezpečných technologií výroby;

**e) ostatní kritéria**

1. je možné stanovit si i ostatní svým způsobem nestandardní kritéria podle konkrétní lokality a požadavků. Nejčastěji se jedná o kritéria ochranná, archeologická, energetická, inženýrských sítí, rekreační, vodohospodářská, myslivecká aj.

### **6.3.4. Dlouhodobost platnosti výsledků**

I přesto, že biologicko-výrobní proces v lesnictví je dlouhodobou záležitostí (100 a více let), platnost výsledků rozhodovacího procesu bývá ošidnou záležitostí. Naším přáním je, aby byla platnost co nejdéle (alespoň 10 let). Ale na druhou stranu musíme konstatovat, že se nám dlouhodobost nedaří. V lesnictví, ale i ve společnosti probíhá v posledním období dynamický vývoj. Je založen na nových vědecko-technických poznatcích a současně je podpořen technologickým a společenským vývojem. Celosvětově se neustále mění např. ceny dříví, ropy, zlata. Velké výkyvy dosahují světové měny, mění se bankovní poplatky a neustále se rozvíjí úvěrová politika jednotlivých států. Co dříve nebylo běžnou praxí, je zadluženost států, vysoká míra nezaměstnanosti, celosvětový pohyb pracovní síly aj. Vzniká tím pro řídicího pracovníka, poměrně nepřehledná situace, ze které vyplývá i nezodpovězená otázka dlouhodobosti platnosti rozhodnutí.

Je zvýšený nárok na řídicí personál z pohledu jeho informovanosti, celoživotního vzdělávání se a orientace se v národní a nadnárodní politice společnosti. Snahou samozřejmě je platnost maximálně prodloužit, ale setkáváme se situací, že rozhodnutí má často krátkodobý charakter. Je proto potřebné, správně nastavit kritéria hodnocení. To je snad kardinální bod platnosti rozhodování.

Určitě samostatnou kapitolou jsou rozhodovací kompetence ve správní jednotce. Dnes je již běžnou praxí, že kompetence jsou součástí strategických plánů organizace.

## 6.4. Dodávky dříví

Finální fází těžby dříví je jeho realizace – prodej výrobků, polotovarů a služeb.

Na základě marketingových studií dodavatel reaguje na požadavky odběratelů viz kap. 6.3.1. Lesním hospodářem bývá pověřen pracovník, za který zodpovídá za tzv. odbyt. Jedná se o lesnicko-obchodní činnost, která musí sledovat vedle ostatních požadavků především zisk dodavatele. Reaguje jednak na požadavky odběratele, ale musí neustále sledovat vývoj cen, solventnost odběratele, termínovou listinu dodávek a ostatní.

### 6.4.1. Doba těžby

Správné časové zařazení těžební činnosti musí respektovat mnoho okolností. Bude to především snadné a bezpečné vykonávání vlastní těžby, ochrana vytěženého dříví před jeho znehodnocením, šetrnost a minimální poškození půdního povrchu a stávajícího porostu, minimální výkyvy ve výrobě, maximální využití mechanizačních prostředků, celoroční práce pro zaměstnance, plynulost dodávek odběratelům a jejich požadavky.

Období kdy se provádí těžební činnost, konkrétně kácení a opracování stromů je záležitostí mnoha faktorů, které dobu ovlivňují. Mezi hlavní faktory ovlivňující dobu těžby patří:

#### a) druh těžené dřeviny

- v době vegetačního klidu se snažíme těžit rychlekazné dřeviny jako je borovice (náchylná k zamodrání), z listnáčů pak buk, lípu, javor, břízu, osiku, habr (hrozí zapaření dřeva);
- ostatní dřeviny především jehličnany můžeme těžit jak ve vegetačním období, tak v době vegetačního klidu;

#### b) terénní podmínky

- v rovinách a pahorkatinách můžeme provádět těžbu v podstatě celoročně vzhledem k předpokládané malé sněhové pokrývce. Naopak v horských oblastech se snažíme realizovat těžbu většinou v letním a podzimním období, vylučujeme zimní období vzhledem k předpokládané vysoké sněhové pokrývce;
- vzhledem k expozici těžíme severní svahy v jarním a letním období;
- podmáčená stanoviště těžíme buď v zimním období, kdy je zamrzuto nebo ve vrcholném létě, kdy je předpoklad, že stanoviště bude vyschlé;
- stanoviště s přirozeným zmlazením a s vysokou, úpornou nebo žahavou buřeni zařazujeme na zimní období;
- na strmých svazích, kdy hrozí samovolný pohyb dřeva, provádíme těžbu bez sněhové pokrývky tzn. v letním období;

#### c) klimatické podmínky

- na stanovištích, na kterých se dostavují vysoké dlouhotrvající mrazy zařazujeme těžbu mimo uvedené období vzhledem ke zvýšenému nebezpečí práce při zpracovávání zmrzlých stromů a prochladnutí pracovníků;
- naopak na slunných stráních s vysokými denními teplotami provádíme těžbu buď v jarním a podzimním období, nebo ji realizujeme se směrem pracovního postupu od severu;
- za silného převládajícího větru umísťujeme těžby na závětrné strany;

#### d) lesní dopravní síť

- respektujeme kvalitu dopravní sítě především z pohledu její celoroční nebo pouze sezónní sjízdnosti;
- bereme v úvahu i kvalitu pojezdového ústrojí mechanizačních prostředků, které v případě pásů a polopásů jsou schopny provádět soustředování na neúnosné a špatně sjízdné lesní síti;

- máme i možnost provádět zimní údržbu lesní dopravní sítě nejčastěji posypem, ovšem nesmíme opomenout naplánovat finanční prostředky na její realizaci a organizaci údržby;
- často nás obdobím těžby limituje i výstavba, údržba a opravy lesní dopravní sítě;

#### e) ostatní faktory

- ochrana živočichů a rostlin
  - přírodní a pracovní prostředí je limitováno zvýšenými nároky na přímou ochranu některých druhů živočichů a rostlin a znamená to provádět těžbu mimo období jejich zvýšeného ohrožení a poškození;
- myslivecké
  - zařazení dobu těžby mimo termínové myslivecké období (hnízdění, říje, zimování, intenzivní lov);
- rekreační
  - lokalita je velmi intenzivně navštěvovaná veřejností, ať z důvodu dovolených, tak např. sběrem lesních plodů a hub. V současnosti i turistickými aktivitami cyklotrasy, běžecké trasy, sportovní soutěže apod.;
- pedagogická a výzkumná činnost
  - především v lesích zvláštního určení jsme limitováni dobou těžby v lokalitách, které jsou využívány k pedagogickým a výzkumným účelům;
- vojenské zájmy
  - ve vojenských újezdech je doba těžby omezována aktivitami spojenými s výcvikem vojska;
- geneticko-produkční
  - využití období semenných let ke sběru reprodukčního materiálu z pokácených stromů;
  - využití klestu pro výrobu ozdobného, krmného klestu z pokácených stromů;
  - získávání tříslové kůry v době mízy;
- jiné
  - způsob hospodaření, obtížný hmyz, zákazy vstupu do lesa nařízené např. státní hygienickou správou apod.;

#### f) požadavky odběratele

- setkáváme se situací, kdy přichází nový atraktivní odběratel s novou nabídkou cenovou, sortimentní, dřevinnou apod. Nabídka se objeví mimo rámec našich stálých odběratelů a je nutné na ni zareagovat. Jak již bylo uvedeno, musí se jednat o atraktivní nabídku!

#### g) těžební záměr

- jedna otázka jsou doby těžby u úmyslných těžeb, ale přicházejí ve zvýšeném měřítku nahodilé těžby různého charakteru. U nich je doba těžby jednoznačně stanovena lesním zákonem a to v tom smyslu, že je musíme vykonávat přednostně, bez ohledu na předchozí popsané faktory. Vždy se jedná o zvláštní situaci, které musíme naše původní plánované záměry podřídit.

### 6.4.2. Plán dodávek

Vytvoření bilančního rozdělovníku vychází ze dvou základních ukazatelů. Jedním je disponibilní množství dříví a sortimentů a druhým ukazatelem je požadavek odběratele. Časovou a prostorovou rezervu je potřebné ponechat pro drobné odběratele případně pro nepředvídané okolnosti. Těmi jsou třeba zvýšené požadavky na palivové dříví, vyšší podíl nekvalitního dříví než jsme předpokládali a určitě nahodilé těžby.

Plán je sestaven jako celoroční, s kvartálním rozdělením. Je možné vytvořit rozdělovník i s přesností měsíční. Ten se velice obtížně dodržuje vzhledem k mnoha proměnným, které do výrobního procesu vstupují.

Kvartálnímu rozpracování musí odpovídat plán výroby požadovaných sortimentů, který se nejčastěji operativně upřesňuje na pravidelných výrobních poradách provozního personálu. Podkladem je prvotní evidence lesní výroby a vytvoření přehledného výkazu výroby, dnes již počítačovou formou.

### 6.4.3. Hospodářské smlouvy

Dnes jsou již běžnou praxí hospodářské smlouvy odběratelsko-dodavatelského charakteru. Praxe přinesla zkušenost, že osobní domluva, tzn. ústní dohoda je nefunkční, právně nepodložená forma spolupráce. Dala by se snad připustit u jednoznačných sortimentů (palivové dříví, tyče), při malých zakázkách a při hotovostní platbě. Charakteristika odběratelsko-dodavatelských vztahů je tak složitou a právní problematikou, která se řeší nejosvědčenější cestou a tou je hospodářská smlouva. Její znění musí být naformulováno jak odborně tak i právně jednoznačně a úplně. Stává se hospodářsko právním dokladem spolupráce a směny zboží a služeb, a nemůže být neprofesionální záležitostí. Před podpisem smlouvy dochází u větších a státních firem k revizi smlouvy, kterou je většinou pověřeno právní oddělení firmy. Pro názornost je třeba připomenout základní obsah hospodářské smlouvy – viz příloha.

### 6.5. Ceny dříví, výrobků a služeb

Ceny jsou dnes součástí marketingového mixu („5P“). Je to převzato z angličtiny price (cena), place (místo), produkt (výrobek), propagacion (prezentace) a people (lidé). Rovnováha mezi všemi „P“ je základním předpokladem úspěšného podnikání. Ceny nejsou tak jednoznačnou záležitostí, jak by se na první pohled jevílo.

Rozlišujeme jich velké množství:

**a) cena minimální**

Jedná se o cenu, kdy producent (výrobce, dodavatel) stanovuje minimální míru zisku nebo dokonce nulovou. Dochází na trhu k situaci, že je nadprodukce výrobků, minimální zájem o výrobek nebo existuje platební neschopnost odběratelů.

**b) cena maximální**

Situace přinesl trh a to v tom smyslu, že se vyskytuje maximální poptávka, minimální množství výrobků nebo výrobek se nevyskytuje na trhu a producent si k vlastní ceně výrobku přidává maximálně únosný zisk.

**c) cena průměrná**

Cena matematicky vyhodnocená za určité časové období. Nejčastěji za měsíc, rok, ale i za jakékoliv sledované období. S průměrnou cenou je vhodné kalkulovat při plánování, protože statisticky dochází k relativně malé odchylce, která je pro výhled únosná a vyhovující.

**d) cena obvyklá (běžná)**

Právnickým obratem vyjádřená cena zboží, která se vztahuje né k vlastnímu producentovi, ale nejčastěji k lokalitě např. obec, okres, kraj případně k vlastníkovi majetku.

**e) cena světová**

Cena, která je vyjádřená světovou bilanční hodnotou, která se získává na světové burze. Je vztažena k srovnávací světové měnové jednotce (dolar, zlato, EUR) a je obchodovatelná na burze.

**f) cena dražební**

Zvláštním druhem ceny je cena dražební, která vychází z odhadní ceny vyvolávací a je ukončena dražbou. Smyslem dražby je konkurenční zájem o zboží mezi více zájemci. Obvykle dochází k navršení vyvolávací ceny. Jestliže se cena při dražbě snižuje, je to ukázka malého

zájmu o zboží nebo nezdravě vysoko stanovené vyvolávací ceny. Dražbou se bude v nejbližším období realizovat převážná část produkce, jelikož se výrazným způsobem snižují nároky na administrativu, plánování a ve většině případů se navyšuje prodejní cena zboží.

#### **g) cena dumpingová**

Ekonomicky a zákoně nedovolená cena zboží. Výrobce ovládající trh stanovuje cenu, která neodpovídá ani ceně minimální. Dostává se pod cenu výrobní. Jeví se to tak, že je pro výrobce nevýhodná, ovšem tato cena má pozadí, které spočívá v tom, že výrobce tzv. strhává trh na svoji stranu a stává se monopolním dodavatelem, se všemi následnými výhodami. Jak již bylo uvedeno je cenou nezákonnou a je zakázána státními i světovými dohlížecími orgány (obvykle antimonopolní úřad), protože ovlivňuje zdravý trh konkurence.

Při uvedení několika druhů cen je zřejmé, že cenový rozptyl je poměrně široký. Není to ovšem jediná problematika ceny. Ta se odvíjí dále od našich lesnických lokalit, kde se dříví, resp. výrobek realizuje. Jedná se o fázovou cenu z nedokončené výroby. Můžeme proto označit cenu za základní a to na lokalitě „P“ pařez. Vychází z produkčních a společenských nákladů na založení lesa, ošetřování a péči o porosty, jejich výchovu a vytěžení stromů a jejich opracování. Dalšími následnými lokalitami cenu dříví zatěžuje producent provozními náklady především spojenými s transportem. Od toho se bude odvíjet výsledná cena.

Setkáváme se situací, že se prodává dříví nebo les „nastojato“. Jedná se o situaci, kdy producent stanovuje kalkulační cenu stromu v porostu na základě jeho dřeviny, dimenzí, objemu a jeho kvality. Vychází z námi označené základní ceny, oproštěné od nákladů spojených s vytěžením a opracováním stromu. K základní ceně přidává % zisku a prodává v našem případě surovinu. Nejedná se o dobrý příklad hospodáře, ale situaci si vynucuje stav hospodáře-ekonomu. Jeho výrobní náklady by byly finančně neúnosné pro stanovení výsledné ceny, dříví je pak k jeho odběratelským možnostem neprodejné, nedisponuje výrobními kapacitami apod. S nastíněnou situací se setkáváme u drobných soukromých vlastníků lesa. Odborný fundovaný lesní hospodář uvedenou situaci neakceptuje.

#### **Kalkulační nákladový vzorec výpočtu ceny dříví:**

1. vlastní náklady + zisk výrobce + nepřímé daně;
2. vlastní náklady + zisk výrobce + nepřímé daně u výrobce + zisk prodejce + nepřímé daně u prodejce;
3. vlastní náklady + zisk výrobce + nepřímé daně u výrobce + zisk prodejce + nepřímé daně u prodejce + clo.

## **6.6. Technologická příprava pracoviště**

Je součástí operativní přípravy pracoviště před těžebně-dopravním procesem. Je přímým nástrojem k optimalizaci výrobního procesu a sleduje především zvýšení produktivity práce a bezpečnosti práce, zkrácení dopravních vzdáleností, minimalizaci škod způsobených výrobním procesem na stávajícím a sousedních porostech, malé podvýrobní náklady a celkové snížení výrobních nákladů.

Technologická příprava pracoviště by se měla provádět minimálně s ročním předstihem vzhledem k případným investičním nákladům (roční plán investic). Doporučujeme, aby přípravu prováděl zkušený provozní pracovník se znalostí lokality, informacemi o koncepčnosti těžebních metod a těžebních technologií organizace a vycházel s disponibilního množství a úrovně mechanizačních prostředků. Nezanedbatelnou otázkou je i znalost odběratelsko-dodavatelských vztahů. Při přípravě pracoviště je potřeba se oprostít od provozní setrvačnosti a tzv. provozní slepoty. Je nezbytné rozhodovat a řešit technologickou přípravu pracoviště výhledově s předpokládanou perspektivou technicko-spoločenského rozvoje. Následně je nutné respektovat i dlouholetý vývoj porostu a změny, které

v něm budou vznikat (úprava druhové skladby, redukce počtu jedinců po ploše, rozestupy mezi nimi, dimenze dříví, půdní pokryv aj.).

### 6.6.1. Venkovní průzkum

Rekognoskace terénu a dokonalé zmapování přírodně-biologického stavu pracoviště je základem technologické přípravy. Charakteristika pracoviště (porostu) vychází z tzv. faktorů, které jsou i skrytého charakteru, ale mají vliv na pracnost výroby, bezpečnost práce, dopad na lesní ekosystém, výkonnost mechanizačních prostředků a pracovníků, spotřebu energie, sortimenty a dřevinnou skladbu výroby apod.

Faktory je možné rozdělit následovně:

#### a) faktory neměnitelné

Jsou faktory, které si venkovní provoz ani neuvědomuje, ale z kterých při přípravě pracoviště vycházíme. Řadíme sem:

1. terénní poměry
  - geologické podloží
  - konfigurace terénu
  - půdní a typologickou situace
  - nadmořská výška
  - expozice
  - tvar a sklon svahu
2. klimatické poměry
  - klimatické pásmo
  - klimatický typ
  - roční teploty
  - větrnost
  - hlavní směry převládajících větrů
3. vodo-hospodářské poměry
  - množství a formy srážek
  - vzdušná vlhkost
  - záplavová území
  - prameniště vodních toků
  - zdroje pitné vody
  - vodoteče a vodní plochy trvalého charakteru
  - výsušnost stanoviště

#### b) faktory měnitelné v dlouhodobém výhledu

Jsou faktory, které jsme schopni našimi lesnicko-technickými nástroji změnit, ale jak vyplývá z názvu, jedná se o dlouhodobou záměrnou činnost často investičního charakteru. Ve smyslu pojmu dlouhodobost rozumíme činnost trvající více jak jedno decénium. Patří sem:

- druhová skladba porostů
- procentické zastoupení věkových stromových tříd
- kvalita a úroveň lesní dopravní sítě
- hospodářský tvar lesa
- doba obmýetí a doba obnovní
- technologické vlastnosti těžných stromů
- společensko-ekonomické poměry (zahraníční orientace trhu, kvalita a cena pracovní síly, návštěvnost lesa, dopravní dostupnost pro širokou veřejnost, množství lesních plodů...)

### c) faktory měnitelné v krátkodobém období

Jsou faktory, které ovlivňuje řídicí personál organizace na základě ekonomické situace organizace, nových vědeckých poznatků, technického rozvoje mechanizačních prostředků, dotační politiky státu, legislativně-právních změn. Mohou a nemusí být investičního charakteru a jejich realizace je možná v průběhu decénia. Patří sem:

- prostorové uspořádání pracovišť
- zpřístupnění pracovišť
- hospodářská forma obnovy porostů
- půdní pokryv (žádoucí, nežádoucí)
- charakteristika těženého porostu (porostní zbytky, výstavky, remonstrakce, poškození jedinci)
- technologická kvalita těžených stromů (zdravotní stav, vyvětřování nastojato, smolaření)

### d) faktory měnitelné okamžitě

Jsou faktory, které operativně v okamžiku mění lesní hospodář a reaguje tím na požadavky trhu, množství výrobně-pracovních kapacit, vznikajících škod na porostech, nepřiměřená návštěvnost lesa, hygienicko-bezpečnostní situace v lese apod. Reaguje tím i na klimatické změny (déšť, silný vítr, náledí, vysoká sněhová pokrývka), které přímo souvisí s pracností výroby a bezpečností práce. V praxi se setkáváme s pojmem výrobně-provozní improvizace. Provozní personál tak reaguje na vzniklou situaci v průběhu pracovní směny. V žádném případě se nejedná o koncepční změny nebo změny dlouhodobého charakteru a nejsou ani investiční povahy. Patří sem změny:

- pracoviště
- vyráběného sortimentu
- vyráběných rozměrů dříví
- směru kácení
- směru soustředování dříví
- formy organizace práce (počet pracovníků, návaznost operací)
- nasazení mechanizačních prostředků
- volby těžební technologie
- směru pracovního postupu
- způsobu likvidace těžebních zbytků

## 6.6.2. Návrh opatření

Na základě rozhodovacího procesu nalezneme vhodnou těžební metodu a zvolíme těžební technologii. To jsou dvě stěžejní kritéria, podle nichž navrhujeme opatření pro přípravu porostu pro těžebně-dopravní proces.

Úvodem je třeba konstatovat, že opatření musí být opět dlouhodobého charakteru. Nemělo by smysl je v každém decéniu měnit. Došlo by tím ke zbytečnému nárůstu nákladů a někdy dokonce i k nenapravitelným škodám např. narušením stability porostu. Při návrhu opatření se zaměřujeme především na:

#### a) zpřístupnění porostu a jeho rozčlenění

- *při zakládání porostu*  
Díky dokonalému terénnímu přehledu před založením nového porostu vytvoříme beproblémově nový systém pracovních polí a přibližovacích linií. Při zakládání je vhodné pole a linie vyznačit dřevěnými barevnými kolíky, tak aby byl evidentní systém, jeho vyústění a šíře. Snahou je přímé vedení linií s minimem zatáček. Vyhýbáme se přitom terénním



překážkám (skaliska, podmáčené části, velké balvany). Přibližovací linie orientujeme kolmo případně šikmo na směr převládajícího větru.

Můžeme využít i starý systém přibližovacích linií, pakliže bude vyhovovat nové gravitaci těženého dříví v součinnosti s okolními porosty. Šířku pracovního pole volíme podle předpokládané těžební metody a těžební technologie. Obvykle ji činí 20 – 50 m. Šířka přibližovací linie je vhodná 3 – 5 m podle výhledového mechanizačního prostředku určeného pro přibližování. Větší šířka se doporučuje v zatáčkách a při vedení přibližovací linie po vrstevnici. Vyústění linií musí odpovídat zvolenému mechanizačnímu prostředku a délce přibližovaného dříví. Ideálním stavem je zákres navrženého řešení do situačního nákresu v měřítku 1 : 2 500 a ten přiložit k projektu zalesnění.

Budoucí produkční ztrátu z nezalesněné plochy navrženým systémem přibližovacích linií a pracovních polí nám v počátku vynahradí úspory za sadební materiál, mzdové náklady spojené s výsadbou, vylepšováním a následnou péčí o kulturu. Následně pak sníženými výrobními náklady na soustřeďování dříví, ošetřováním poškozeného stávajícího porostu a jeho poškozením. Nesmíme opomenout ani další okolnosti, které jsme vyřešili založením systému již v počátku nového porostu. Došlo totiž ke zvýšení stability porostu, protože krajní stromy po stranách přibližovacích linií jsou již od raného stadia vývojově přizpůsobeny vlivu větru a sněhu. Uvedené řešení se osvědčilo např. i z mysliveckého hlediska, protože na vytvořeném systému se dosahuje výrazně vyšší lovecké úspěšnosti, především na lokalitách se zvýšenými početními stavy spárkaté zvěře.

Myšlenku navržených opatření ve stádiu zakládání porostu lze jednoznačně doporučit.

- *při prořezávkách*

Musíme na úvod konstatovat, že na počátku vznikla chyba lesního hospodáře, kterou budeme napravovat. Došlo k nelogickému ekonomickému nárůstu nákladů souvisejícím se založením a zajištěním porostu.

Biologickou chybou je i situace, že nejsou dostatečně odolní jedinci na krajích linií, i když jsme schopni výchovou je ještě připravit. Komplikací ale vzniká daleko více. Vznikla malá terénní přehlednost díky množství dřevin po ploše, ale především jejich výšce. Musíme se připravit na zvýšené výrobně-mzdové náklady s provedenou prořezávkou (zvýšený počet odstraňovaných jedinců, vyklizení vytvořených a vyřezaných přibližovacích linií).

Preferujeme návrh realizovat u včasné prováděných zásahů a u ohrožených porostů. U zanedbaných je potřeba prokázat velkou lokální znalost, provozní zkušenost a svým způsobem nalézt tzv. provozní odvalu. Osvědčilo se nejprve obejít celý porost po jeho hranici. Nalézt při pochůzce dopravní napojení na okolní porosty. Následně pak projít porost uvnitř a nalézt terénní překážky. Pak nejlépe ve trojici pracovníků vytyčit přibližovací linie. Postupujeme podle stejných zásad jako u předchozího řešení. Pro vytyčování jsou nezbytností geodetické výtyčky případně rovné dřevěné tyče (viditelnost, přehlednost) a plastická vyznačovací páska, pro označení okrajových stromů.

Současně s prováděným výchovným zásahem (prořezávkou) provádíme i vyřezávání a vyklizování přibližovacích linií.

Částečnou ekonomickou kompenzaci zvýšených nákladů je možné spatřit v následném využití odstraněných jedinců (vánoční stromky, výroba ozdobné klesti, štěpkování), čemuž musí odpovídat termínové provedení zásahu.

- *v probírkách*

Jestliže nedošlo v předchozím období k rozčlenění porostu a k jeho zpřístupnění, musíme tak učinit při prvním probírkovém zásahu, to je přibližně ve 20 – 30 letech stáří porostu. Se zdůvodněním návrhu opatření, až v tomto období lesním hospodářem, že je porost přehlednější a vytěžené dříví zahrnuje podíl hroubí, je myšlenkou ekonomicko-biologickou nepřijatelnou. Lze se přiklonit k názoru, že se jedná o jeho nekompetentnost.

Připouštíme zdůvodnění opoždění v případě předávání majetku od jiného subjektu nebo hospodáře. V každém případě dochází ke složité biologické situaci, která koresponduje i se situací ekonomickou.

Biologicky není porost připraven na tak razantní zásah. Setkáváme se s několika problémy. V porostu se vyskytuje větší či menší množství jedinců, jako jsou meliorační a zpevňující dřeviny, nadějní jedinci a stabilní (odolní) jedinci, kteří se určitě nacházejí na přibližovacích liniích. V tom případě máme dvě řešení a musíme konstatovat, že obě jsou špatná. Buď je při vyznačování navrhne k odstranění a určitě tím snížíme odolnost porostu, jeho kvalitu a přírůst a nebo se jim vyhneme za cenu zakřivení linií a tím následně dojde pravděpodobně k jejich následnému poškození při soustřeďování. Ve stádiu hroubí porostu vzniká další problém. Těžební zásah neodpovídá svoji intenzitou závaznému těžebnímu předpisu, jelikož narůstá množství vytěžených metrů krychlových na přibližovacích liniích. Diskutabilní bude problematika zajištění podílu melioračních a zpevňujících dřevin a cílová dřevinná skladba porostu.

Otázka proto zní, jak vzniklou situaci řešit?

Určitě úkol neodkládat, ale přistoupit k jeho řešení co možná nejdříve. Zásada čím dříve, tím lépe se potvrzuje. Postup při řešení je obdobný jako v předchozích uvedených případech. Při vytyčování linií vyžadujeme provozní cit, který vychází často z kompromisního řešení odstraňování i žádoucích jedinců. Využíváme v porostu vzniklé mezery, proředění, poškození porostu a tím částečně kompenzujeme vzniklé handicapy vzniklé opožděným řešením zpřístupnění porostu. Na liniích vyžadujeme přísné úrovně kácení, případně sežezávání zbylých pařezů. Přibližovací linie označujeme v terénu zpravidla žlutou šikmou čarou vedenou v prsní výšce a směřovanou oboustranně ke středu linie. Je vhodné linie vzájemně propojit po cca 150 – 200 m.

V současnosti se setkáváme s uvedenou problematikou u porostů zpracovávaných harvesterovou technologií, kdy porosty nebyly na výchovný zásah připravovány a nebyla vytvořena dostatečná hustota přibližovacích linií.

- *při obnově porostu*

Situace při obnově porostu se jeví z pohledu návrhu jako nejsnadnější. Ale není tomu tak. Za usnadnění můžeme považovat terénní přehlednost, rozestupy mezi jedinci, relativně dobrou technologickou kvalitu dříví a ekonomickou atraktivnost těžebně-dopravního procesu. Vznikají ale nové komplikace. Mezi ty můžeme zařadit vysoký objem těžených stromů, jejich vysokou hmotnost, zvýšenou namáhavost práce a zvýšené riziko úrazů, vysoké ekologické nároky na šetrnost výroby, velký objem atraktivních těžebních zbytků, nároky na ponechání přirozeného zmlazení a zvýšené nároky na ekonomickou efektivnost výrobního procesu.

V případě obnovních porostů využíváme stávající dopravní síť, která je z předchozích let osvědčená a funkční. Dostatečné rozestupy mezi stromy umožňují zkrátit vyklizovací vzdálenost a v případě násečného a holosečného způsobu hospodaření nevzniká nebezpečí poškození stávajícího porostu. Je potřeba ve členitém terénu vyznačit dopravně-gravitační hranici pro těžené dříví. Ekonomické zdůvodnění odpovídá nasazení vysokého množství mechanizačních prostředků pro jejich využití a zvýšení efektivity výroby.

## **b) umístění a vyznačení skládek dříví**

Gravitační prostor soustřeďovaného dříví plní funkci krátkodobého skladování sortimentů. Pojmem skládka označujeme lokalitu „odvozní místo“ sloužící následovně k transportu vyrobeného dříví k tzv. odvozu dřeva. Skládka je vizitkou lesního hospodáře a pracovníka vykonávajícího soustřeďování. Skládka musí pro svoji funkčnost splňovat několik kritérií:

- *zajistit ochranu vytěženého dříví*  
Umísťujeme je do stínu (severní světová strana), případně do polostínu, na suché místo s možností případného chemického ošetření dříví (vodohospodářské pásmo, ochrana životního prostředí). Je vhodné ukládat dříví na podvaly.
- *dostatečná kapacita pro vyrobené dříví*  
Kalkulační vzorec pro určení velikosti skládky je stanoven pro vyrobený sortiment a dřevinu.

$$\check{S} = \frac{V}{l \times v \times k}$$

V – objem vytěženého dříví

l – největší délka vyrobeného sortimentu

v – výška skládky

k – koeficient zaplnitelnosti skládky (0,2 – 0,4)

Š – šířka skládky

Ze vzorce je patrné, že vypočítáváme šířku (hloubku) skládky. V případě, že je prostor nedostatečný vznikají tři možná řešení:

- část dříví umístit na jinou skládku  
Mohou narůst výrobní náklady vzhledem ke zvětšené přibližovací vzdálenosti.
- rozšířit (zvětšit kapacitu) skládku  
Výhledově je potřeba zvážit perspektivu skládky a její využitelnost. Dochází ke ztrátě produkčního prostoru lesa.
- provádět průběžně odvoz dřeva  
Nejjednodušší řešení stavu, které je založeno na organizačních schopnostech personálu a dopravní kapacitě odvozních prostředků. Jedná se neinvestiční řešení a dnes provozně nejpoužívanější.
- *umožnění naložení a odvoz dříví*  
Respektujeme dosahové možnosti nakládacího zařízení (hydraulická ruka, navijáky). Odvozní místo umísťujeme v těsné blízkosti odvozní komunikace. Můžeme využít i okraj lesa apod. To v případě, že je nedostatečná hustota lesní dopravní sítě.  
Neopomeneme otázku bezpečného naložení nákladu a to případy, aby nebyla skládka umístěna v dosahu elektrického, telefonního vedení aj.  
Častou chybou je hluboké zavětvení okrajových stromů, které může způsobit poškození hydraulického systému hydraulické ruky a následně ekologickou havárii.  
Dříví orientujeme vzhledem ke směru odvozu, tak aby nebylo potřebné jeho otáčení. Vycházíme při tom s konstrukčního principu mechanizačního prostředku provádějícího nakládání:
  - *pomocí navijáků*  
Dříví musí být rovnoběžně s odvozní cestou, začleno, orientováno přísně do směru odvozu a uloženo na podvalech ve vzdálenosti do 20 metrů od komunikace.
  - *pomocí hydraulické ruky*  
Dříví může být umístěno rovnoběžně, šikmo i kolmo k odvozní cestě. Nevyžadujeme uložení na podvalech a jeho přísné začlenění. Jednotlivé kusy mohou být i přetočené. Dříví musí být v max. vzdálenosti do 7 metrů od komunikace.
- *ochrana přírodního prostředí*  
Neumísťujeme skládky na podmáčená stanoviště, do příkopů podél cest a neopíráme dříví přímo o stojící porost. V tomto případě je postačující využití dočasných odrazníků, kdy dotčené stromy ovážeme štěpinami, poleny, prkny apod. Doporučujeme okrajové stromy předem nastojato vyvětvit.

### c) vyznačení těžby

Vyznačování těžby patří do běžné pracovní náplně venkovního personálu. Smyslem je jednoznačně určit, které stromy se budou těžit, jakým směrem budou káceny, zvýšení orientace v porostu, vymezení těženého prostoru, případně ponechání jednotlivých výstavků. Použijeme k tomu výrazné barvy, dnes již signálního charakteru ve formě spreje. Historicky používané vyznačování črtákem a plastickou vyznačovací páskou se dnes již neuplatňuje, pro malou přehlednost a pracnost. Rozdílným způsobem vyznačujeme:

- *předmýtní těžba*

Stromy navržené k odstranění označujeme v oční výšce barevnou tečkou. Buď ze strany, kam určujeme směr pádu stromu, nebo pro harvestorovou technologii nejčastěji ze třech stran, pro zvýšení přehlednosti.

Při vyznačování je vhodné postupovat porostem ve směru pracovního postupu dřevorubců, po jednotlivých pracovních polích a je vhodné začínat z vnitra porostu a postupovat k jeho okraji. Snažíme se v jednom porostu používat vždy jen jednu barvu. Je vhodné např. používat k vyznačování i jednu barvu pro kalendářní rok. Získáme i rychlou orientaci zpracovávání plánovaných těžeb.

- *mýtní těžba*

Při clonném způsobu obnovy porostu postupujeme obdobně jako při vyznačování probírek. Vyznačujeme jedince navržené k odstranění. Budeme se setkávat s tím, že se stromy označují nejen v oční výšce, ale i na pařezové části. Pomocná značka na pařezu slouží ke kontrolní činnosti správnosti vykonané těžby.

Při násečném a holosečném způsobu hospodaření se nevyznačují jednotlivé stromy, ale vyznačuje se zpravidla bílou svislou čarou (20 cm dlouhou a 5 cm širokou) pouze hranice těžebního zásahu. Takto označené stromy resp. okraj se ponechávají stát. V lomových hraničních bodech je používána značka převrácené písmeno „T“. Samostatně se vyznačují pásem (5 cm širokým) dokola, v prsní výšce stromy, určené k ponechání na pasece, jako semenné výstavky. Hranice těžebního zásahu se vyznačují zpravidla na počátku decénia současně s tvorbou decenálního plánu. Vyznačování provádí tentokrát lesní hospodář v součinnosti s taxačními pracovníky.

### d) úpravy lesní dopravní sítě a ostatní úpravy

Do úprav lesní dopravní sítě zahrnujeme seřezání pařezů na přibližovacích liniích, případné vyvětvení stromů, úpravy výjezdů z porostu (poloměr zatáček, přejezd příkopů, ochranou stojících stromů ohrožených poškozením při soustředování), propojení přibližovacích linií, zahuštění zpřístupnění porostu formou vyklizovacích linek, zpevnění a úpravou skládek.

Mezi ostatní úpravy řadíme vyznačení dopravně gravitační hranice (můžeme provést plastickou vyznačovací páskou), zachování, obnovení a údržbu melioračního systému porostu. Setkáváme se s požadavkem terénního vyznačení zón pro ochranu přírodního prostředí (ochranné zóny v národních parcích, vodohospodářská pásma, prameniště...) a označování jednotlivých zájmových stromů (geneticky žádoucí stromy, trvalé prostorové rozdělení lesa, hranice majetku, doupné stromy). Do zájmové sféry můžeme zařadit i turistické značení, naučné stezky, výukové objekty, výcvikové a vojenské prostory apod.

### 6.6.3. Technologická karta porostu

Velmi často označovaná jako těžební projekt. Poskytuje základní informace pro přípravu, řízení a kontrolu těžební činnosti na konkrétním pracovišti. Obsahově se může lišit podle toho, pro který správní subjekt je zpracovaná. Zda pro výrobu ve vlastní režii nebo je vytvořena pro vykonávající právní subjekt. V nedávné minulosti některé vlastnické subjekty upouštěly od tvorby technologických karet, s odůvodněním jejich pracnosti a provozní zbytečnosti. To se ukázalo později jako chyba. V současnosti téměř všechny vlastnické subjekty myšlenku oživily, jako nezbytnou nutnost pro těžebně-dopravní plánování a řízení těžebně-výrobního procesu. Technologická karta porostu se stává i právním podkladem při zadávání a převzetí vykonaných prací.

Technologická karta porostu je provozní součástí decenálního plánu, kterou si vypracovává lesní hospodář (dříve technolog organizace) nebo pověřený pracovník. Může se zpracovávat na začátku decénia, ale vzhledem k velkému množství porostů předepsaných k těžbě, postačuje 1. polovina decénia. Nejpozději však s ročním předstihem. Setkáváme se situací, že technologická karta porostu se vypracovává na těžební činnost většího rozsahu, zpravidla 100 m<sup>3</sup> a více. Je vypracována buď v tištěné formě nebo elektronické podobě.

Doporučené obsahové složení technologické karty porostu je následující:

- a) identifikace pracoviště  
zařazení pracoviště do LHC, vlastník, platnost LHP, označení porostu
- b) údaje o porostu  
výměra, věk, těž. předpis, SHS, CHS, LT, SLT, terénní typ, druh těžby
- c) návrh sortimentace těžebního fondu  
výsledek zjištění porostní zásoby, kvalitativní klasifikace dříví, návrh sortimentů
- d) návrh těžební metody a technologie (modelový technologický typ pracoviště)  
popis těžební metody a její varianty, příp. číselné označení, typ technologie
- e) mzdové náklady (orientační výpočet z výkonových norem)  
zadávací norma spotřeby času na těžbu a soustředování podle dřevin/m<sup>3</sup>
- f) jednoduché ekonomické kalkulace  
kalkulace mzdových nákladů na výrobu, spotřeba času, potřeba pracovníků
- g) technologický náčrt pracoviště  
zákres pracoviště s těžební symbolikou pro výrobu
- h) ostatní pokyny  
pokyny pro zachování např. přirozeného zmlazení, ponechání výstavků, směrového kácení okolo oplocek aj.
- i) bezpečnost a ochrana zdraví při práci a hygiena práce  
zvláštnosti pracoviště a těžných stromů vyžadující zvýšenou pozornost z pohledu dodržování bezpečnostních předpisů, např. vysoká úporná buřeň, shnilé stromy, přesílené dříví apod.
- j) zadání a převzetí prací  
popis stavu pracoviště před a po zahájení prací, souhlas se situací předávajícího a přebírajícího

Věk				Výměra				SHS CHS		SLT LT		Expozice	
Dřevina	Zastoupení v %	Zásoba v m <sup>3</sup>	Střední kmen				Tvarová kvalita kmenů	Zdravotní stav kmenů	Terénní kategorie				
			d <sub>1,3</sub>	výška	objem	ha							
CELKEM													
Těžební metoda	Těžební technologie								Forma organizace práce				
	kácení	odvětvování	manipula- ce	vyklížo- vání	přibliž- ování								
Návrh sortimentů													
Dřevina	Zkratka	I.-II.	III.A	III.B	VL	PAL	SK	TYČE					
		lehlíčnaté											
CELKEM													
Výkonové normy													
Dřevina	Listnaté	Těžba dřeva				Soustředování dřeva							
		Základní norma ev.č.	ZNČ ev.č.	Přirážky ev.č.	% NH	Výsledná norma	Základní norma ev.č.	NH ev.č.	Přirážky ev.č.	% NH	Doplň. normativ ev.č.	NH ev.č.	Výsledná norma
Kalkulace pracovní doby a pracovníků													
Těžba dřeva		Směny		Pracovníci		Směny		Pracovníci		Soustředování dřeva		Pracovníci	
Složení (těžba/soustř.)		Komplexní četa		Počet směn						Přímé mzdové náklady		Soustředování dřeva	
												CELKEM	
												těžba + soustředování	
Organizační pokyny													
Doba těžby													
Způsob odvozu													
Způsob příjmu dřeva													



Měřítko

## 6.7. Kontrolní otázky

1. Jakou úlohu má dlouhodobý plán v přípravě lesní výroby?
2. Vysvětlete postup při sestavení prováděcího plánu.
3. Co rozumíme pod pojmem rozhodovací proces a jaký je jeho význam?
4. Vysvětlete z jakých částí je sestaven marketingový plán.
5. Vyjmenujte základní metody rozhodování.
6. Jaká jsou hlavní kritéria úspěšnosti rozhodovacího procesu?
7. Jaké jsou hlavní faktory ovlivňující dobu těžby?
8. Co obsahuje plán dodávek dříví a v jakém období je tvořen?
9. Vysvětlete obsah hospodářské smlouvy.
10. Vyjmenujte druhy cen dříví a vysvětlete, jak se tvoří.
11. Jaký význam má venkovní průzkum při technologické přípravě pracoviště?
12. Které faktory sledujeme při venkovním průzkumu?
13. Vysvětlete zásady při rozčleňování a zpřístupňování porostů.
14. Vysvětlete zásady pro umístování skládek dříví.
15. Vysvětlete zásady a význam vyznačování těžebního zásahu.
16. Jaké hlavní části obsahuje technologická karta porostu?
17. Jak se provádí a jaký má význam sortimentace těžebního fondu?
18. Jakým způsobem se provádí a co obsahují ekonomické kalkulace jako součást technologické karty porostu?
19. Vysvětlete těžební značky používané při nákresu těžebního pracoviště.

## 7. Organizace a řízení těžebně výrobního procesu

### 7.1. Úvod

Stránka organizace a řízení těžebně-výrobního procesu se za posledních několik let dostala do popředí požadavků kladených na vedoucí pracovníky v lesním hospodářství. Vrcholný management organizace musí uvedenou činnost zvládat tak, aby byla zajištěna nejen prosperita organizace (firmy), ale aby byla zajištěna maximálně bezpečnost a ochrana zdraví při práci a došlo k minimálním škodám na lesním ekosystému. Tuto činnost proto můžeme zařadit mezi vrcholné schopnosti a dovednosti lesního hospodáře. Individuální dispozice doplňují teoretické znalosti a provozní zkušenost. V současné době je kladen zvýšený nárok na hledisko času. Dostavuje se provozní a časová tíseň vyvolaná nejčastěji přírodními jevy (kalamity) a odběratelsko-dodavatelskými vztahy. Je nezbytná rychlá a správná reakce na vzniklou situaci od řídicího pracovníka. Proto na úvod několik základních informací a znalostí.

### 7.2. Druhy těžeb

Pestrá druhová skladba a široké věkové rozpětí našich porostů vytvořilo potřebu o jejich systémové rozdělení a označení. Charakteristika druhů těžeb je zaklíčována do terminologie lesního zákona a souvisejících předpisů. Přesné pojmenování a označování je republikově jednotné, přehledné a patří mezi základní znalosti pracovníků v lesnictví.

Těžby rozdělujeme podle:

#### a) věku porostu

##### • *předmýtní těžba*

Těžba věkového rozpětí cca 20 – 80 let stáří porostu. Pěstebně označována – probírka. Jednotlivé věkové třídy označujeme tyčkovina, tyčovina, nastávající kmenovina a kmenovina. Dříví je tzv. hroubí a porosty můžeme charakterizovat:

- výškovou a tloušťkovou diferenciací,
- rozdílnou technologickou kvalitou těžebního dříví,
- rozdílným stupněm zdravotního stavu dříví,
- vysokým podílem výrobních nákladů a vysokou pracností výroby,
- relativně malým a průměrným zpeněžením vyrobeného dříví,
- vysokým stupněm poškození stávajícího porostu těžebně-dopravní činností.

Předmýtní těžba byla také označována pojmem těžba výchovná. Název byl poměrně výstižný, protože úkolem hospodáře bylo předmýtní porost vychovat do mýtního věku. Za období cca 60 let se snažil těžební činností upravit:

- počet jedinců/ha  
(ze 4 – 10 tisíc na cca 300 – 500 jedinců/ha)
- rozestupy mezi jedinci  
(1 – 2 x 1 – 2 metry na cca 5 x 5 metrů)
- druhovou skladbu porostu  
(% zastoupení jednotlivých dřevin v porostu)
- zvýšení technologické kvality stromů  
(hloubka zavětvení, síla větví, kmenová netvárnost, sbíhavost...)
- zvýšení biologické odolnosti porostu  
(odolnost proti škodám větrem, sněhem, námrazou...)
- zvýšení přírůstu porostu, resp. zásoby porostu



Legislativně je výchova porostů podpořena lesním zákonem, kdy porosty do 40 let věku je lesní hospodář povinen těžebně vychovávat porost a těžba je pro něho tzv. závazná v ukazatelích – výše těžby (krychlové metry), těžená dřevina a velikost těžební plochy (hektary). Pro toznačení předmýtní těžby používáme zkratku **P**.

- *mýtní těžba*

Finální sklizeň porostů ve věkovém rozpětí 80 – 150 let je výsledkem téměř tří generací lesníků (hospodářů). Je proto zřejmé, že mýtní porosty jsou dědictvím našich předků. Je dnes těžké hodnotit jejich činnost vzhledem k tehdejší úrovni vědeckých a biologických poznatků, politicko-společenské situaci a potřebám, technické úrovni mechanizačních prostředků, možnostem zpracovatelských provozoven, klimatickým poměrům apod. Z pěstebního pohledu označujeme věkové třídy jako kmenovina, zralá kmenovina, přestárlá kmenovina. Z pohledu těžebního lze charakterizovat mýtní těžbu následovně:

- relativní výšková a tloušťková vyrovnanost,
- téměř shodná technologická kvalita těžených stromů,
- standardní zdravotní stav těžených stromů,
- příznivé výrobní náklady,
- průměrné a vysoké zpeněžení vyrobeného dříví,
- velké množství možných vyrobených sortimentů.

Mýtní těžba byla dříve označována pojmem obnovní těžba. Název dobře vystihoval cíl mýtní těžby – obnovu porostu. Úkolem lesního hospodáře při realizaci mýtní těžby je především:

- sklizeň biomasy,
- maximální zpeněžení vytěženého dříví,
- vysoké nasazení mech. prostředků a snížení pracnosti výroby,
- minimalizace poškození lesního ekosystému,
- zajištění plochy pro následnou obnovu.

Mýtní těžba je legislativně zařazena jako tzv. nezávazná (doporučená), což pro lesního hospodáře znamená, že její rozsah nemusí decenálně dodržet. Platí pouze důležitá biologicko-legislativní podmínka, že musí zajistit nepřetržitou produkci lesa (měla by odpovídat výši ročního přírůstu). Mýtní těžba se eviduje podle vytěžené dřeviny, množství krychlových metrů a velikosti obnovní plochy. Pro označení mýtní těžby používáme zkratku **M**.

## **b) záměru lesního hospodáře**

- *úmyslná těžba*

Těžbu plánovanou na období jednoho decénia označujeme jako úmyslnou. Záměrem lesního hospodáře je vytěžit porosty v období decénia podle biologické potřeby lesa, kterou označujeme tzv. naléhavostí. Jednotlivé porosty navržené (určené) k těžbě plánuje pro dané období taxátor společně s lesním hospodářem a vytvoří na začátku decénia hospodářský plán. V něm stanoví závazné a orientační těžební ukazatele a doplní je těžebními případně těžebně-technologickými mapami v měřítku 1 : 10 000. Těžební úkoly jsou registrovány v hospodářské knize a jejich provedení registruje v lesní hospodářské evidenci. Pro úmyslnou těžbu používáme zkratku **Ů**.

- *nahodilá těžba*

Nahodilou těžbou rozumíme těžbu, která nám vznikla biotickými nebo abiotickými činiteli, ale kterou jsme neplánovali. Vznikla tudíž nepředvídaně v průběhu decénia. Z pohledu lesního zákona je lesní hospodář povinen ji přednostně a urychleně zpracovat. Bilančně se započítává do úkolů plánované těžby tzn. odpočítává se z její výše. Je označována zkratkou **N**. Setkáváme se i s pomocnou registrací nahodilé těžby podle zdroje vzniku těžby jako větrná, sněhová, kůrovcová, exhalační apod.

Nahodilá těžba má také charakter podle koncentrace poškozeného dříví. Následně ji pak označujeme jako roztroušenou, kdy poškozené stromy jsou nepravidelně rozmístěny po tě-

žební ploše nebo koncentrovanou, kdy jsou stromy poškozeny na celistvé ploše různé výměry. Jestliže se setkáváme s nahodilou těžbou většího rozsahu označujeme ji kalamita. Pro všechny formy koncentrace nahodilé těžby platí stejné legislativní předpisy. Vždy se jedná o nežádoucí těžbu, vícenákladovou s nižším stupněm zpeněžení dříví a vysoce rizikovou z pohledu úrazovosti a namáhavosti práce.

- *mimořádná těžba*

Těžba zvláštního charakteru, která bývá někdy označována jako civilizační. Jedná se zpravidla o krátkodobé nebo dlouhodobé odlesnění pozemku za účelem jeho jiného využití. Označuje se zkratkou **Mř**. Záměr lesního hospodáře vznikne buď při tvorbě decenálního plánu a v tom případě je těžbou plánovanou nebo vznikne např. v průběhu platnosti plánu a v tom případě se jedná o neplánovanou těžební činnost. V každém případě o jejím rozsahu a nutnosti rozhoduje orgán státní správy. Těžba může být dnes nejčastěji vyvolána potřebou výstavby lesní dopravní sítě, veřejných komunikací (výstavba dálnice), inženýrskými sítěmi (elektrovody, telekomunikačním vedením, teplovody, ropovody aj.), budováním nových lesních školek, výstavbou budov, odkrýváním nerostných ložisek apod. Vždy je podložena podnikatelským záměrem a odpovídající dokumentací a podléhá schvalovacímu řízení. Je plošně přísně evidována a často musí být odlesněná plocha nahrazena založením nového lesního porostu resp. pozemku.

### 7.3. Těžební metody

Metodou rozumíme způsob **jak** realizujeme těžebně-výrobní proces. Pod slovem jak si představujeme, v jakém stádiu opracování (zpracování) opouští dřevina lokalitu „P“ (celý strom, krácený strom, kmen, surový kmen, sortiment). Není vůbec rozhodující zda se jedná o jehličnany nebo listnáče. Nezáleží částečně ani na dimenzích těžených stromů ani na technologické kvalitě těženého dříví. Naopak o těžební metodě rozhoduje především terénní situace, úroveň technického vybavení mechanizačních prostředků, popř. disponibilní manipulačně-expediční sklady dříví, odběratelsko-dodavatelské vztahy, stupeň ohrožení poškození stávajícího porostu a ostatní ukazatele (pracnost výroby, úroveň a kapacita pracovních sil, ekonomická efektivnost výroby apod.). Na základě rozhodovacího procesu (viz kapitola 5.3.) volí druh těžební metody lesní hospodář.

Těžební metody rozdělujeme na:

#### 7.3.1. Standardní těžební metody

Mezi standardní těžební metody jsou zařazeny metody, které jsou běžně používané v provozu, které jsou dlouhodobě ověřené. V provozních podmínkách vyhovují obvykle používaným mechanizačním prostředkům v lesnictví. Jsou organizačně a ekonomicky propracované. Zařazujeme sem:

- *metoda sortimentní*

Jedná se o metodu, kdy na lokalitě „P“ se vyrábí sortiment maximální nebo standardní délky. Na lokalitě zůstává klest a těžební zbytky. Výrobou sortimentů se výrazně snižuje riziko poškození stávajícího porostu a půdního povrchu. Vyrábíme hotové sortimenty za cenu vysoké pracnosti a namáhavosti s důležitou podmínkou, dokonalé zvládnutí sortimentace dřevorubcem. Vzniká velké množství sortimentů, které potřebujeme uložit na dostatečně kapacitní skládky. Progresivitu přinesly do sortimentní metody harvestorové technologie a současně se zvýšila téměř na 100 % bezpečnost práce. Metoda se zpravidla označuje písmenem **A** a má tři varianty:

### 1. s úplným druhováním

Historicky nejstarší sortimentní metoda, kdy dřevorubec vyrábí veškeré vyskytující se, možné sortimenty. Vyrábí jak dlouhé, tak krátké dříví. Vysoký požadavek na jeho sortimentní zdatnost dnes pomalu ustupuje. Vyrábí se většinou jen atraktivní sortimenty z hlediska možností odbytu. Velká pracnost výroby a nízká produktivita práce pomalu od této varianty upouští. Varianta je vhodná jak do předmýtních tak i mýtních těžeb. V mýtních těžbách se uplatňuje více v případech vysoké průměrné hmotnosti těžených stromů, na neúrodných stanovištích, v porostech s vysokým podílem cenných výřezů a v porostech se žádoucím přirozeným zmlazením.

### 2. výřezy standardních délek

Novější varianta, které k nám byla dovezena ze Skandinávie. Dřevorubec tentokrát nevyrábí klasické sortimenty, ale vyrábí výřezy dohodnuté délky, nejčastěji v rozmezí 2 – 5 metrů podle hmotnosti dříví. Ty jsou pak následně tříděny při vynášení z porostu nebo při soustřeďování. Výrazným způsobem klesly požadavky na sortimentní znalosti dřevorubce, zjednodušila se jeho pracovní náplň a narostla produktivita práce. Při odbytových záležitostech se používá možnost tzv. zaměnitelných sortimentů vzhledem k požadavkům odběratele. Varianta vhodná do probírkových porostů, průměrné a horší kvality. Zde nevzniká velká finanční ztráta z vyrobeného a případně zaměnitelného sortimentu. Varianta není vhodná do mýtních těžeb z ekonomického hlediska.

### 3. plně mechanizovaná (harvestorová)

Nejnovější varianta, která k nám byla opět dovezena ze skandinávských zemí. Těžební činnost provádí harvestor, dnes již víceoperační, případně lze kombinovat jednooperační harvestor a processor. Varianta přinesla vysoký stupeň nasazení mechanizačních prostředků a v podstatě vyloučila článek „dřevorubec“. Vedle vysoké kultury práce, došlo k vysoké produktivitě práce, bezpečnosti práce a vyloučení manuální práce. Varianta klade vysoké nároky tentokrát na operátora harvestoru (procesoru), organizační schopnosti personálu, připravenost porostů a koordinaci výroby. Zanedbatelným článkem nejsou také investiční náklady a servisní služba. Varianta je vhodná do předmýtních i mýtních těžeb. Základní podmínkou jsou technické parametry mechanizačního prostředku. Určité omezení vidíme při strojním kácení (úřezová možnost kácací hlavičky, velké kořenové náběhy) a při strojním odvětvování (minimální zastoupení listnáčů, netvárné kmeny, deformovaná vrcholová část stromu, přesílené větve, dvojáky apod.). Musíme se připravit na ekonomickou kalkulaci využití prostředků. Vzhledem k jejich vysoké výkonnosti, je nutné provádět těžby většího rozsahu nebo alespoň soustředit pracoviště s minimálním nasazením 14 a více pracovních směn. Problematika transportu a přesunu prostředků na jiná pracoviště je velice nákladná a organizačně náročná záležitost.

### • **metoda kmenová**

Metoda zavedená v 60. – 70. letech minulého století. Při této metodě došlo k zavedení nových myšlenek. Jednak zvýšení produktivity práce a s ní spojené plnění velkých úkolů (především v předmýtních těžbách) a pak přenesení druhování dříví na manipulačně-expediční sklady případně na odvozní místo.

Myšlenka byla často kombinovaná s formou organizace práce – komplexní četa. Metoda vycházela z předpokladu celostátního vlastnictví lesů a investičních možností státu při budování systému manipulačních skladů v republice. Metoda spočívá v tom, že dřevorubec vyrobil na lokalitě „P“ polotovár ve formě surového kmene popřípadě pouze opracovaný kmen. Ten byl pak následně transportován k manipulaci na odvozní místo nebo na manipulačně-expediční sklad kde byl druhován a manipulován. Následně pak dodávány

sortimenty dřevozpracujícímu průmyslu. Funkčnost byla založena na centrálním řízení společnosti.

Metoda přinesla z tehdejšího pohledu určitě mnoho kladných věcí, ale částečně se opomíjela myšlenka na les a lesní ekosystém. Nepřipouštěla se nešetrnost výroby, kdy porosty byly enormně poškozovány a poškozován i celý ekosystém za cenu uvedených výhod. Tehdejší podíl kmenové metody činil téměř 60 % ze všech těžebních metod a jeho procento narůstalo. Díky změně společenského zřízení našeho státu došlo k jinému náhledu. Kmenová metoda je označována písmenem **B** a má tři varianty:

1. *bez manipulace*

Varianta, která vychází z původní myšlenky, se zjednodušila z pohledu odběratelských vztahů. Dodáváme surové kmeny přímo odběrateli bez jakékoliv manipulace. Ta je přenesena do jeho kompetence. Variantu lze ekonomicky praktikovat pouze u předmýtních těžeb, průměrné a podprůměrné kvality těžebního dříví, ve formě slabých surových kmenů. Z hlediska šetrnosti budeme v budoucnu uvedené porosty těžko vybírat.

2. *s částečnou manipulací*

Jedná se o manipulaci, která se provádí většinou na odvozním místě. Manipulací vybíráme část kmene, o kterou máme zájem (kulatinové sortimenty), o kterou je malý zájem na trhu (vyzdravování dříví – palivo) nebo upravujeme délku kmene pro přepravu (krácení na odvozní délky). Částečně narostla pracnost výroby, ale ta je vynahrazena zvýšeným zpeněžením dříví. Variantu je vhodné praktikovat u mýtních těžeb, s přihlédnutím na šetrnost výroby a technické možnosti mechanizačních prostředků především určených pro soustředování. Je potřebné zajistit dostatečný manipulační prostor pro částečnou manipulaci na odvozním místě.

3. *s úplnou manipulací*

Úplnou manipulaci realizujeme buď na odvozním místě nebo na manipulačně-expedičních skladech ve vlastní režii. Dochází k dokonalému druhotání dříví s možností rychlé reakce na změnu požadavků odběratele. Jsou zde kladeny zvýšené nároky na sortimentní znalost dřevorubců případně operátorů na skladech. I přes navýšenou pracnost výroby jsou dosahovány dobré ekonomické výsledky.

Varianta je nejvhodnější při dodržení ekologických požadavků do průměrných a kvalitních mýtních porostů bez přirozeného zmlazení.

• **metoda stromová**

Metoda založená na (maximálním) využití dendromasy, minimální pracnosti a odbourání nejrizikovější činnosti pro dřevorubce – odvětvování. Na lokalitě „P“ dochází pouze k pokácení stromu, ten je následně transportován a po trase „P“ – „EMS“ strojně odvětvěn a případně vydruhován a rozmanipulován. Metoda velice progresivně zavedená přibližně v 70. letech minulého století, která v současnosti prodělává renezanzi. Patří mezi diskutabilní metody pro svoji problematiku odebrání biomasy z porostu a následnou degradaci půdy. Další výzkum by měl potvrdit její životaschopnost. O výrobní šetrnosti se nechá také diskutovat. Nejprogresivnější technologie dokonce odbouraly i článek dřevorubce, kdy je prováděno strojní kácení. Pro strojní odvětvování platí omezení jako u varianty A.3. Označujeme ji písmenem **C** a má tři varianty, vzhledem k místu odvětvování:

1. *v porostu*

Varianta, která realizuje strojní odvětvování v porostu, nejčastěji na pasece nebo přibližovací linii. Obecně lze konstatovat, že vzhledem k šetrnosti a ekonomickým výsledkům, je možné uvažovat pouze pro mýtní těžby. Kontroverzní otázkou je následná likvidace popř. využití klestu, který je koncentrovaný, ale špatně dostupný pro následné mechanické zpracování. Pro strojní odvětvování jsou využívány

převážně jednoúčelové odvětvovací stroje stacionárního charakteru. Pro vyklizování a přibližování se využívají mechanizační prostředky vybavené bezúvazkově – drapáky.

2. *na odvozním místě*

Nejpropracovanější varianta s odvětvováním na odvozním místě. Poskytuje dostatečný prostor pro strojní odvětvování, možnost uplatnění i víceúčelových prostředků nejen pro odvětvování a s následnou možností využití klestu. Při strojním odvětvování dochází k vysoké produktivitě práce, beznamahavosti a bezproblémové bezpečnosti práce. Prostor odvozního místa skýtá i možnost likvidace klestu pálením. Vedle využití varianty mýtních těžeb, by připadala možnost i předmýtních těžeb za dodržení podmínky šetrnosti.

3. *na manipulačních skladech*

Progresivní technologie praktikovaná v zahraničí nemá zatím v naší republice uplatnění. Jedná se o řešení, kdy jsou celé stromy převezeny na sklady, kde dochází většinou k hromadnému odvětvování a následnému zpracování. Varianta perspektivní pro předmýtní těžby mladšího charakteru. Po odvětvování dochází k desintegraci dříví, které je následně mechanicky, chemicky zpracováno nebo energeticky využito. Uvedená varianta má pro svoji funkčnost několik překážek. Nepříznivě vycházejí ekonomické kalkulace (dotační politika státu), vysoké pořizovací náklady na nákup technologie (investiční záměr), komplikace při transportu na sklady (využití odvozního prostředku, speciální nástavba odvozní soupravy, přepravní délka nákladu) a hromadné strojní odvětvování (typ mechanizačního prostředku). Po vyřešení uvedených otázek bude možné o variantě uvažovat.

• **metoda štěpkování (drcení)**

Nejmladší z uvedených těžebních metod. Zavedení do provozu přišlo ve větším měřítku v naší republice na počátku nového tisíciletí. Dozvalo hned v počátku výrazného rozmachu z několika důvodů. Vznikla ekologická potřeba likvidace těžebních zbytků a neatraktivního dříví v lese (prořezávky, čistky, údržba příkopů a elektrovodů, rekonstrukce porostů, zbytky po kalamitách aj.), nakládání s obnovitelným zdrojem energie, potřeba čistoty lesa, protipožární opatření a samozřejmě dotační politika státu. Metoda je založena na speciálních mechanizačních prostředcích (štěpkovače, drtiče) a koncentraci uvedeného materiálu, resp. dříví. V převážné většině se jedná o nehroubí s minimálním zastoupením hroubí. Ekonomické kalkulace v současné době bez dotací, vychází nepříznivě, vzhledem k vysokým pořizovacím nákladům investičního charakteru a odběratelským cenám štěpky. Výrazný ekonomický posun přináší komplexní technologie doplněná o třídicí zařízení desintegrováného materiálu nejen z pohledu velikostní frakce, ale i z pohledu jednotlivých komponentů (dřevo, kůra, asimilační orgány aj.). Metoda je označována písmenem **D** a má opět tři varianty tentokrát podle druhu materiálu:

1. *celé stromy*

Varianta, kdy jsou desintegrovány celé stromy nízké technologické kvality (prořezávky, křivost, nehroubí, špatný zdravotní stav). Výsledkem je energetické využití.

2. *stromové sekce*

Při těžebním procesu dochází k využití většinou vrcholové části stromů, kdy je vysoká pracnost jejího zpracování a nízké zpeněžení. Jako dobré řešení je kombinace harvesterových technologií, kde dojde k přerušení zpracovatelského postupu stroje v neatraktivní tloušťce, dojde k odříznutí zbytku stromu a ten je následně zpracován uvedeným způsobem. Progresivitu v tomto případě lze spatřit v koncentraci na přibližovacích linkách a i v harvesterově těžko zpracovatelném dříví (deformované vrcholy stromů, křivé kmeny, velmi slabé dříví).

### 3. těžební zbytky

Likvidace těžebních zbytků metodou štěpkování má dva kardinální problémy. Jednak koncentraci zbytků (strojní odvětvení, ruční shazování, shrnovače klestu) a za druhé minerální příměs, která se vyskytuje při koncentraci pomocí mechanizačních prostředků. Vznikají pak zvýšené výrobní náklady resp. zvýšené opotřebení a poškození řezných nástrojů. Je zajímavé, že v současnosti je prozatím třetí varianta nejpoužívanější v našich podmínkách

### 7.3.2. Nestandardní těžební metody

Technickým pojmem nestandardní, většinou označujeme situaci, která není častá (obvyklá) nebo, se kterou se běžně nesetkáváme. V literatuře se tak následně označují těžební metody, které se v našich podmínkách nevyskytovaly nebo vyskytovaly a neuměli jsme je dříve označit a pojmenovat. Dnes se s nimi běžně setkáváme v zahraničí a pomalu přicházejí k nám a my se s nimi učíme pracovat. Snahou je osvojit si je a určitě přizpůsobit našim „provozním zvyklostem“, odběratesko-dodavateským vztahům, technické úrovni mechanizačních prostředků, charakteristice našich porostů, legislativním předpisům a veřejně-obecným zvyklostem. Jejich výčet není uzavřen a předpokládáme, že v nejbližší budoucnosti dojde k jejich rozšíření. Případně variantnímu řešení, tak, jak je již u standardních metod. Je potřeba, aby se provozní personál s nestandardy seznámil, praktikoval je a hledal možnost jejich širšího uplatnění. Budou určitě zájmem vědeckých a výzkumných prací, aby potvrdily jejich platnost a využitelnost.

Mezi nestandardní těžební metody patří:

- **metoda stromových sekcí**

Těžební metoda praktikovaná v předmýtních těžbách a slabých porostech s neatraktivním dřívím z pohledu zpeněžení. Na lokalitě „P“ dřevorubec strom pokácí a rozřízne na dva až tři kusy, bez jakéhokoliv opracování a měření. Vyrobené sekce vynese na přibližovací linii. Ty jsou pak svázeny vyvázeckou soupravou a transportovány na manipulační sklady, zde jsou hromadně odvětveny a nejčastěji štěpkovány. Metoda je velmi progresivní s vysokým stupněm mechanizovaného podílu práce. Vysoká pracnost je nahrazena strojním odvětvením, odstraněním měření, druhování a manipulace. Pouze manipulační sklady musí mít vybavení potřebnými mechanizačními prostředky. Snaha o snížení nákladů je i v tom smyslu, že se provádí zpracování dříví na mobilních skladech a dochází pak k výraznému snížení nákladů na dopravu. Výhledově lze s metodou uvažovat do prvních probírek, prořezávek, příp. čistek porostů. Určitě je vhodná do situace, odstraňování nežádoucích nárostů a poškozených mladých porostů sněhem. Může se praktikovat jak v jehličnatých tak listnatých těžbách.

- **metoda samovýroby**

Historicky asi nejstarší z těžebních metod. Samozpracovatel vyrábí dříví podle svých potřeb a technických a časových možností. Lesní personál pouze zadává práci na pracovišti, stanovuje technické podmínky výroby (šetrnost, bezpečnost práce, evidence množství vyrobeného dříví a přebírá pracoviště. Vůbec neřídí a neorganizuje těžebně-dopravní proces. Pracoviště typická pro zadávání samovýroby jsou následující. Slabý těžební zásah (cca do 10 krychlových metrů) roztroušená těžba neatraktivního dříví (souše, nehroubí, vrcholové zlomy, vývraty apod.), vysoké výrobní náklady (pracnost, velká přibližovací vzdálenost, špatné zpřístupnění porostu aj.) a složité terénní podmínky (prudké svahy,

sutě, trnitá bučen apod.) Z provozního ekonomického hlediska jednoznačně ztrátová činnost. Pro samovýrobce se jedná o nárazovou činnost s dostatečným množstvím dříví, které využívá nejčastěji k energetickým účelům, výjimečně ke stavebním účelům.

Využívá k tomu často i nehroubí za cenu vysoké pracnosti a vlastních nákladů. Narůstající potřeba energetického dříví vyvolává oživení těžební metody a stává se atraktivní pro širokou veřejnost. Neměla by se stát pravidlem hospodaření v lese a naopak mělo by se jednat o výjimečné případy s minimální tržbou za zpracované a vyrobené dříví. Dobře již dnes funguje zadávání samovýrob při zpracování těžebních zbytků po mytních těžbách. Zde je důležitou podmínkou termín zpracování a kompletnost zpracování pracoviště.

- **metoda dvoufázové těžby**

Princip těžební metody spočívá v urychleném zpracování atraktivní části dříví, tzn. rychlé získání kulatinových výřezů a jejich odbyt. Tak můžeme označit první fázi. Druhá fáze následuje s určitým časovým posunem (v některých případech až za 1 rok), kdy se vracíme na pracoviště a zpracovává se finančně méně atraktivní, vrcholová část stromů. Urychlené zpracování první fáze je vyvoláno několika důvody. Nejčastěji se jedná o zpracování rozsáhlých kalamit, dále může být potřeba vyvolána odběratelsko-dodavatelskými vztahy nebo biologickým poškozením porostů (hmyzí škůdci). Přednostním zpracováním především oddenkové a kulatinové části stromu zajistíme minimální ztráty vzniklé na dříví (výsušné trhliny, zapaření dříví, poškození dříví dřevokazným hmyzem) a jeho dobré zpeněžení. Druhá fáze přináší situaci, že vrcholová část stromů je již poškozená, ale vzhledem k finanční neatraktivnosti jsou ztráty z realizace výroby relativně pomíjivé. Musíme si uvědomit, že zpracování je velmi pracné (velký podíl odvětvování, malá hmotnatost zbylého dříví) a vzniká vysoké riziko úrazů. Dobrým řešením je realizovat druhou fázi při větším rozsahu harvesterovou technologií a při malém rozsahu zadat práci jako samovýrobu. V zahraničí je dvoufázová těžba běžnou praxí, která je navíc vyvolána získání dotací na zpracování neatraktivního dříví a zajištění čistoty lesa. U nás tato praxe není běžnou záležitostí, ale lze s ní souhlasit určitě při zpracovávání kalamit.

- **sklizeň energetických lesů (porostů)**

Nová těžební metoda, při které dochází ke sklizni uměle založených porostů rychle rostoucích dřevin především pro energetické účely. Porosty jsou uměle zakládány buď na nelesních půdách nebo zemědělsky neatraktivních plochách. Při zakládání je vytvořen pravidelný spon a jsou dobře zpřístupněny systémem přibližovacích linií. Nejčastěji se jedná o monokultury japonských topolů nebo vrbové porosty. Sklizeň je plně mechanizovaná, holosečnou formou s obmýtím 5 – 20 let. Úřezová tloušťka se pohybuje v rozpětí 15 – 40 cm. Sklizeň se provádí zpravidla v době vegetačního klidu. Sortimentem je slabý kulatinový výřez a energetická štěpka. Technologie je velice progresivní a nízkonákladová i díky bezproblémovým terénním podmínkám. Filozofií obnovitelných energetických zdrojů je reálný předpoklad nárůstu v nejbližší budoucnosti.

## 7.4. Těžební technologie

Těžební technologií rozumíme **čím (kým)**, tzn. jakou sestavou budeme vykonávat jednotlivé fáze těžebně-výrobního a dopravního procesu. Především pak těžbu dřeva a soustředování. Při těžbě dříví rozhoduje podíl ruční (manuální) práce ke strojním možnostem. U soustředování rozhoduje především způsob soustředování a typ mechanizačního prostředku.

### 7.4.1. Popis a systém těžebních technologií

Široké spektrum možností těžebních technologií lze rozdělit následovně podle:

#### a) podílu ruční a strojové práce

- *manuální*  
Veškerá činnost je vykonávána pouze manuální prací a to je jak těžba tak soustředování. Dnes již archaická technologie je téměř nepraktickována.
- *animální*  
Technologie vycházející s použitím zvířecí tažné síly pro soustředování. V evropských podmínkách nejosvědčenějším zvířetem je kůň a jeho tažná síla. Mimo Evropu se setkáváme pro nás s exotickými případy jako jsou sloni, jaci, muly aj. zvířecí druhy. Animální technologie se využívá v extrémních terénních případech (svahy, členitost, překážky) a ve dříví odpovídající tažné síle koně. Doporučenou činností pro koně při soustředování, je vyklizování a sestavování nákladu tzv. kuželování. Problematika využití koně v lesním hospodářství je objasněna v kapitole 3. Doprava dřeva.
- *motomanuální*  
Při motomanuální technologii dochází ke kombinaci lidské síly a použití drobného mechanizačního prostředku popř. adaptéru. Nejběžnější kombinací je dřevorubec + motorová pila, adaptér s navijákem, vyklizovací naviják apod. Technologie se využívá v silně svažitých terénech, málo únosných terénech a ve dříví o průměrné hmotnosti do 0,15 m<sup>3</sup>. Drobné mechanizační prostředky se používají pro těžební činnost (motorové pily) a pro vyklizování a sestavování nákladu vyjíměčně pro přibližování („železný kůň“). Technologie dnes používaná ve slabších probírkových porostech většinou při sortimentní metodě. Ve Skandinávii běžně kombinovaná s činností vyvážecích souprav.
- *částečně mechanizovaná*  
Kombinace, při níž je použitý mechanizační prostředek především speciálně pro soustředování (traktory, lanová dopravní zařízení, vyvážecí soupravy aj.). Vysoká výkonnost mechanizačního prostředku a tažné schopnosti společně s velkou terénní dostupností umožňují využití technologie jak do předmýtních tak mýtních těžeb. Řadíme ji dnes k nejpoužívanějším a nejosvědčenějším technologiím.
- *(zcela) plně mechanizovaná*  
Těžební technologie, kdy je téměř vyloučen podíl manuální práce. Ta je nahrazena dostupnými mechanizačními prostředky pro těžbu a soustředování. V praxi se někdy označuje jako harvestorová technologie. Dochází ke strojnímu kácení, odvětvení, druhození a manipulaci a následně pak k mechanizovanému soustředování dříví a sortimentů. Dosažení vysoké produktivity práce, maximální bezpečnosti práce, minimální namahavosti a vysoké kultury práce dává předpoklad jejího dalšího rozšíření a provozního využití.

#### b) podílu použití mechanizačních prostředků

Dnes již běžné rozdělení:

- nemechanizované
- částečně mechanizované
- plně mechanizované

#### c) grafického schématu

Pomocí jednoduchých symbolů jsou vytvořena schémata, kde je sestava možných kombinací těžebních technologií používaných pro předmýtní a mýtní těžby. Sestava je doplněna orientační pracností a stupnicí šetrnosti vůči poškození porostu. Pro rychlejší orientaci postačí vyhledat sklonitost terénního typu a následně vyhledat možnou těžební technologii. Schéma není dogmatem a je možné si jej rozšířit o nové mechanizační prostředky.



## 7.4.2. Zvláštní těžební postupy

Těžební technologie se v literatuře velmi často charakterizují podle pracoviště resp. podle její aplikace na druh těžby, rozsah velikosti zásahu, těžbou dřevinu, zvláštnosti pracoviště apod. Obecně je můžeme rozdělovat a náhledně popisovat podle pracoviště.

### a) předmýtní těžby

Svojí charakteristikou nedávají velké předpoklady pro vysoký stupeň využití mechanizačních prostředků. V posledním období se prosazují harvesterové technologie, především pro svoji vysokou výkonnost. Ekonomická bilance je neustále diskutabilní otázkou, tak i jejich šetrnost, investiční náročnost a využitelnost v listnatých a smíšených porostech. Využíváme všechny uvedené technologie uvedené v bodě a), b). Upouští se od jednoúčelových mechanizačních prostředků pro kácení (harvester) a odvětvování pro jejich problémovou ekonomiku provozu.

### b) mýtní těžby

Technologickou charakteristikou odpovídají vysokému využití mechanizačních prostředků. Snahou bude plně nebo maximálně využívat plně mechanizované technologie s minimálním podílem manuální práce. Lze totiž předpokládat další nárůst ceny tuzemské pracovní síly. Podíl strojní a manuální práce bude v budoucnu částečně záviset na možnostech zaměstnávání laciné pracovní síly ze zahraničí. Ta je prozatím v současnosti za „cenu“ odbornosti a kvalifikace. To by nemělo být smyslem racionálních podnikatelských aktivit v lesnictví.

#### • nahodilé těžby

Zvláštnosti nahodilých těžeb uvedené v kapitole 7.4.2.b) do jisté míry souvisí se zdrojem vzniku nahodilé těžby. Vždy, se ale jedná o těžby se zvýšenými výrobními náklady, s vyšším rizikem úrazu a výrazně nižším stupněm zpeněžení dříví. Nutnost jejich urychleného zpracování vychází ze zákona a vytváří prostor pro využití částečně nebo plně mechanizovaných technologií. Z pohledu bezpečnosti práce a ekonomických příznivějších kalkulací vznikají zvýšené nároky na přípravu a řízení výroby. V nahodilých těžbách je zakázána práce jednotlivců a nezkušených dřevorubců. Vždy se doporučuje nasazení mechanizačních prostředků pro soustředování. Nejvyšší rizikovost úrazů je při zpracování větrné a sněhové nahodilé těžby a zpracovávání souší a vývrátů.

#### • kalamitní těžba

Nejproblematictější druh těžby jak z pohledu vlastního zpracování, tak z pohledu použití vhodné technologie. Velký rozsah těžebního zásahu, rizikovost, pracnost a ekonomická efektivita nás nutí se u problematiky zastavit více.

#### Odhad rozsahu kalamity

U roztroušené kalamity zpravidla provedeme výčet poškozených jedinců a vynásobíme jej průměrnou hmotností porostu. U koncentrované kalamity stanovíme rozsah:

- odhadem – to v případě malého rozsahu a dostatečné provozní praxe;
- přes hektarovou zásobu – stanovíme velikost poškozené plochy a následně pronásobíme hektarovou zásobou porostu z hospodářské knihy;
- pomocí středního kmene – počet poškozených jedinců po ploše pronásobíme objemem středního kmene.

Monitoring plošného poškození zjišťujeme venkovní pochůzkou za využití moderních technologií (GPS) a v případě rozsáhlejších ploch je vhodné využití letecké techniky. V každém případě zjištěná hodnota nebo výpočet není konečný, je potřebné výsledek navýšit zpravidla o 10 – 15 % z důvodu uvolnění plochy, zpřístupnění poškozeného porostu, vytvoření skládek apod.

#### Časový postup při zpracování kalamity:

- uvolnění veřejných komunikací a hlavních inženýrských sítí,
- uvolnění ostatních komunikací,

- odhad rozsahu kalamity,
- zjištění stavu poškozeného dříví,
- ustanovení kádrové zodpovědnosti za zpracování kalamity (kalamitní štáb pracovníků),
- zajištění pracovních sil a mechanizačních prostředků,
- harmonogram vlastního zpracování kalamity,
- zastavení úmyslných těžeb,
- přesun pracovních sil a prostředků,
- zvláštní organizační opatření (pracovní doba, odměňování pracovníků, používání služebních vozidel, služební telefony...),
- změny způsobů výroby (těžební metody, technologie),
- přerušení periodicit výroby (inventury, kontroly, údržba budov),
- proškolení všech pracovníků pro zpracování kalamity,
- zajištění materiálně-technického zázemí (servisní služba, pohonné hmoty, ubytovací a stravovací kapacity aj.),
- organizace odběratelsko-dodavatelských otázek,
- časový postup likvidace kalamity,
- zpracování od nejkvalitnějších a nejsilnějších porostů k porostům nejméně kvalitním a nejslabším,
- uvolnění pracovní plochy,
- zpřístupnění celého pracoviště,
- zapracování pracovníků,
- přechod na nejrizikovější činnosti,
- dočištění pracoviště.

Všechna opatření jsou prováděna pod časovým tlakem a velmi často se prolínají. Na jednotlivých pracovištích se prolínají jak těžební metody, tak těžební technologie, protože se musí operativně reagovat na konkrétní situaci. Mění se terénní situace, probíhají klimatické změny, ale především se mění stav dříví (nakloněné stromy, vyvrácené, překroucené dříví, rozštípané kusy, pahýly, převrstvené dříví, jednotlivé vývraty, jehličnany, listnáče aj.). Na pracovišti by měl vše koordinovat trvalý technický dozor pověřený osobním řízením a odpovědností.

### c) těžba u komunikací

Zvláštním případem je těžba v těsné blízkosti komunikací různého řádu. Ochrana komunikačního tělesa je prioritou, ale ochrana komunikačních doplňků a značení, můžeme konstatovat, je její nedílnou součástí. Neoddiskutabilní je zajištění plynulosti a bezpečnosti silničního provozu. Porosty (samostatné stromy) podél komunikace mají zvláštní technologickou kvalitu. Jsou většinou nakloněny nad komunikací nebo mají jednostranně vyvinutou korunu nad komunikací. Jsou často zdravotně nekvalitní a velmi často v oddenkové části znečištěny vlivem údržby komunikace. Těžební technologii předchází oznamovací povinnost doplněná žádostí o provádění těžebně-dopravního procesu. Žádost je předkládána pověřené organizaci za správu komunikace (správa silnic, obec, soukromník...) a dopravnímu inspektorátu policie. Na základě schvalovacího řízení pro vlastní realizaci těžby jsou nařízena opatření, která zajistí nepoškození komunikace (zákaz kácení přes komunikaci, vlečení kmenů příkopy aj.) a zajistí bezpečnost silničního provozu (zastavovací signalizace v jízdě, časový termín provádění těžby, systém úklidu komunikace atd.). Z uvedeného vyplývá, že bude bezpodmínečně nutné v rámci zvolené těžební technologie využít dostatečný počet proškolených a zkušených pracovníků, mechanizační prostředky použitelné ke směrovému kácení (traktory s navijáky), rychlému soustředování a mechanizační prostředky pro zajištění čistoty komunikace. Součinnost technologie bude odvislá od frekvence silničního provozu. Organizačně musí řízení

těžební činnosti vykonávat pověřený pracovník s přímou dozorovací povinností. Nízké využití mechanizačních prostředků, zvýšené výrobní náklady a problematické zpeněžení dříví budou ekonomicky negativní stránkou těžebně-dopravní činnosti v blízkosti komunikací.

#### **d) těžba v blízkosti vodotečí a vodních ploch**

Mezi prioritní otázky realizace těžební činnosti v těsné blízkosti vodotečí a vodních ploch je přísná ochrana vody a vodního díla. Porosty v těsné blízkosti vykazují některé zvláštnosti oproti lesním porostům. V převážné většině jsou složeny z listnáčů, jsou nakloněny nebo jednostranně korunově vyvinuty nad vodní plochu a stanoviště je silně ovlivněno vodou, konkrétně její vysokou spodní hladinou. Jedná se tudíž, o neúnosné terény. Technologická sestava většinou neumožňuje využít strojního kácení a mechanizační prostředky určené pro soustředování se buď nedostanou do těsné blízkosti káceného dříví nebo pouze na pásových podvozcích. Ověřování potvrdilo možnost využití např. plastových roštů, ovšem za cenu zvýšených výrobních nákladů a pracnosti výroby. Nejvhodnějším termínem pro těžebně-dopravní činnost je jednoznačně zimní období s déle trvajícím mrazem. Můžeme připustit vyjímečně kácení na vodní plochu při dostatečné síle ledu. Jinak praktikujeme kácení mimo vodní plochu a provádět stromovou metodu s motomanuálním odvětvováním v dostatečném odstupu od zájmového území. Následné zpracování dříví a likvidaci těžebních zbytků můžeme uvažovat strojním způsobem.

Podobně jako u případu těžby v blízkosti komunikací i zde platí ohlašovací povinnost (správci vodního toku), který po schvalovacím řízení nařídí způsob šetrného provedení těžebně-dopravního procesu a určitě následnou formu rekultivace a obnovení porostu.

#### **e) těžba v blízkosti elektrického a kabelového vedení**

Problematická záležitost inženýrských sítí v krajině trápí nejen estetické organizace a organizace např. ochrany ptactva, ale lesníky. Složitě legislativní předpisy, přísné pokuty a finančně nákladné opravy jsou největším problémem při těžební činnosti v dosahu těžebních stromů u elektrického a kabelového vedení. Ohrožení zdraví lidí a možnost vzniku požáru je další problém, s kterým musí kalkulovat především při kácení. Určit přesnou odstupovou vzdálenost a ohrožený prostor je nutné respektovat již při přípravě pracoviště a výroby. Po podání žádosti a schválení projektu se musíme připravit na to, že budeme silně limitováni správcem sítě, konkrétně termínově. Bude vymezeno přesné časové období, kdy budeme moci vykonávat těžebně-výrobní proces. Správce sítě pro jistotu provozu často vyřadí trasu z aktivní činnosti. Setkáváme se pak s pojmem tzv. bezproudí, o kterém musí být informována nejen veřejnost, ale i celý výrobní sektor. Pro nás to obnáší časový tlak pro vykonání těžebního záměru. Budeme proto nuceni nasadit přesně časově mechanizační prostředky a pracovní síly tak, aby byly minimální časové prostoje a naplánovanou činnost jsme tzv. stihli. Těžební technologii volíme podle terénní situace. Zajišťujeme veškeré kácení směrem od vedení a napomáháme směrovému kácení mechanizačními prostředky (traktor s navijákem). Celému výrobnímu procesu bude opět předcházet žádost s příloženým projektem správci sítě a následné schvalovací řízení.

#### **f) těžba v blízkosti budov a nedotknutelných pozemků**

Mezi nedotknutelné pozemky můžeme zařadit soukromé pozemky, hřbitovy, oseté zemědělské pozemky, zahrady, oplocené pozemky, chráněné plochy a území, parkoviště apod. Šetrnost provedení prací je prioritou. Těžební technologie bude vždy spojena s využitím mechanizačních prostředků pokud možno jak ke kácení, tak určitě pro soustředování. V rámci řízení a dohody se bude vyjednávat s majitelem pozemku (budovy) a v případě intravilánu obce i s obecním úřadem. Budeme se setkávat s případy, že se bude k těžebně-dopravní situaci vyjadřovat odbor životního prostředí, Agentura ochrany přírody, Ústav památkové péče, architekt, veřejně-zájmové organizace aj. Musíme se připravit na složitá jednání s kompromisními výstupy, která budou výrobní proces limitovat.

### g) těžba v blízkosti železničních tratí

Intenzita a frekvence železničního provozu je hlavním kritériem při plánování a řízení těžebního zásahu. Žádost na správce trati a provozu bývá doplněna důvodovou zprávou. Po jejím schválení si provozce vyhrazuje právo kalendářního a časového prostoru pro realizaci. Musíme jeho požadavku porozumět z pohledu zajištění bezpečnosti provozu a regulaci provozu železnice. Urychlené, bezpečné a šetrné provedení zásahu je nezbytnou podmínkou úspěšného provedení zásahu. Poškození kolejiště případně drážního tělesa je vždy velmi nákladnou a časově náročnou činností, kterou se snažíme maximálně eliminovat.

### h) těžba podléhající oznamovací povinnosti státní správě

Legislativně nadřízeným orgánem lesního hospodáře je státní správa odbor péče o lesy. Řeší problémy, které nastanou v průběhu decénia a rozhoduje o jejich povolení nebo zamítnutí.

Patří mezi ně:

- všechny odchylky od hospodářského plánu příp. plánovací osnovy (jiná výše těžby, těžební plochy, kalamitní těžba, mimořádná těžba, odlesnění, zkrácení nebo prodloužení obmýtí, předčasné zahájení obnovy aj.);
- všechny výjimky z lesního zákona (velikost seče, intenzitu zásahu, cílovou dřevinnou skladbu, předčasnou rekonstrukci porostu, zakmenění porostu apod.);
- péče o les a lesní prostředí (veškeré lesní stavby, naučné stezky, chránění stromů, cyklostezky, běžkařské tratě aj.).

## 7.5. Technologické směry kácení

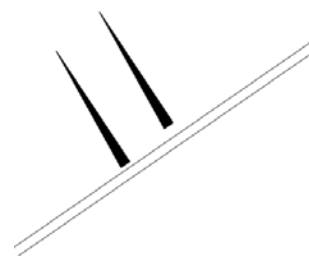
Součástí pracovních a technologických postupů v těžbě dříví je stanovení směru káceného stromu. Pouze ve vyjimečných případech směr určuje dřevorubec na základě vlastního rozhodnutí. Směr samozřejmě souvisí s technologickou kvalitou káceného stromu a bezpečností práce, ale je i v přímé návaznosti na následné činnosti a šetrnost provedení těžebně-dopravního procesu. V praxi to znamená, že směr je součástí přípravy výroby, konkrétně pracoviště. Stanovuje jej a určuje pověřený personální pracovník. Směry kácení lze rozdělit:

### 7.5.1. Směry kácení v předmýtních porostech

#### a) od přibližovací linky

Stromy jsou káceny šikmo od přibližovací linky a následně jsou vyklizovány za oddenky. Směr pracovního postupu se volí „odzadu“, aby nedocházelo k zavěšování kácených stromů. Je vhodné zajistit časovou prodlevu pro soustředování, protože dochází k poškození stojících stromů při vyklizování.

Uvedený způsob se používá v rovinatém terénu a na mírných svazích, kdy je přibližovací linka pod svahem. Doporučuje se využívat směr kácení od linky při výrobě surových kmenů a tyčí.



#### b) k přibližovací lince

Stromy jsou káceny šikmo k přibližovací lince a vyklizování se provádí za tenký konec, to je za čep kmene, tzv. po špičkách. Směr pracovního postupu porostem se zpravidla volí „odpředu“ (od linky), kdy dochází, současně, k soustředování dříví při dodržování zásad bezpečnosti práce.

Směr k lince se používá v rovinatém terénu a na svazích, kdy je přibližovací linka na svahu a soustřeďujeme do kopce. Vhodné je používat uvedený způsob i na málo únosných stanovištích, z důvodů

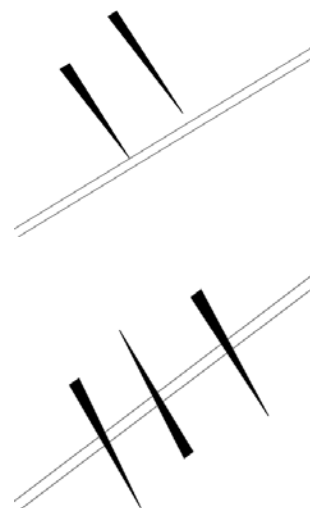
příznivějšího rozložení tlaků na jednotlivé nápravy mechanizačního prostředku určeného pro úvazkové soustředování.

Doporučujeme využití způsobu při sortimentní metodě. Dřevorubec si prakticky zkracuje při manuálním způsobu vyklizování dříví vyklizovací vzdálenost.

### c) na přibližovací linku

Stromy se kácí kolmo nebo šikmo na přibližovací linku z obou stran pracovního pole. Následuje pak většinou zpracování dříví na sortimenty a tím logicky i k jejich zkracování. Vyrobené sortimenty jsou pak ukládány na vývozní místo.

Uvedený způsob se používá při všech typech terénu. Nejčastěji se používá při rozčleňování porostů a při dostatečné hustotě přibližovacích linií. Typickým příkladem jsou harvesterové technologie.



### d) kombinace všech třech možností

Jedná se o přirozenou reakci na stav pracoviště. Kombinace přichází v úvahu při členitém terénu, výrobě rovnaného dříví současně s výrobou surových kmenů, únosném a neúnosném terénu. Provozní personál využívá předností předchozích jednotlivých směrů a dosahuje vysokého stupně šetrnosti výrobního procesu. Reaguje tak na změny výroby vyvolané odběratelskými požadavky, změny těžebních technologií apod.

## 7.5.2. Směry kácení v mýtních porostech

### a) do vějíře

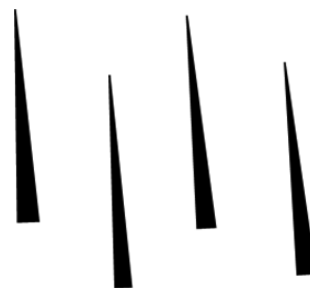
Snahou dřevorubce je sevřít nebo rozevřít tzv. vějíř kácených stromů. Smyslem uvedeného způsobu je usnadnění práce pro úvazkové soustředování a zvýšení výkonnosti a snížení namáhavosti. Traktorista spojuje dvě pracovní operace (vyklizování nákladu a sestavení nákladu) pomocí metody sběrného lana. Upínané dříví je relativně blízko u sebe, bezproblémově se sestavuje náklad a dříví se nekříží. Rozevření nebo sevření dříví závisí na způsobu soustředování dříví, zda za slabý nebo silný konec. Oblíbenějším řešením je rozevření vějíře, protože dřevorubec odvětvuje na volné ploše (nepřekáží mu klest z vedlejšího stromu). Způsob vyhovuje i při nasazení více dřevorubců na pracovišti, protože ti dobře dodržují odstupovou vzdálenost při současném odvětvování a tím je dobře zajištěna bezpečnost práce.

Způsob lze praktikovat ve všech typech terénu, využívá se v násečném i podrovném způsobu hospodaření. Můžeme jej doporučit do jehličnatých i listnatých těžeb a těžeb prováděných v nitru porostu.



### b) paralelně (souběžně)

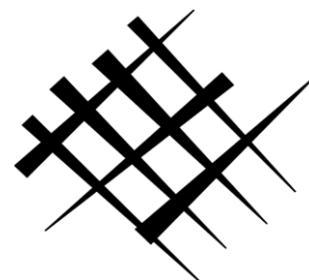
Dřevorubec kácí jednotlivé stromy ve standardním směru, víceméně rovnoběžně vedle sebe. Odřezávané větve padají na již dříve opracovaný strom. Vzniká tím snížení přehlednosti pracoviště při evidenci dříví a jeho vyklizování. Při úvazkovém soustředování se zvyšuje pracnost a velmi často dochází k situaci, že na odvozní místo jsou současně s dřívím dotaženy i těžební zbytky. Paralelní způsob je vhodnější pro bezúvazkové soustředování prováděné pomocí drapáku nebo svěrným oplenem.



Způsob je vhodný do všech terénních typů. Jednoznačně je používán v těžbách prováděných na svazích. Využívá se jak v jehličnatých tak listnatých porostech.

### c) na kmenový rošt

Na počátku těžební činnosti si dřevorubec vytvoří pomocí 3 – 5 kmenů paralelně pokácených základ (podlahu) – kmenový rošt. Stromy pouze odvětví a následně přes ně přibližně v kolmém směru kácí ostatní dříví. Kmenový rošt je možné v rámci těžebního porostu vložit i vícekrát, podle potřeby. Průběžně dochází k soustředování přípravného dříví na roštu. Vlastní rošt je zpracován (zlikvidován), až na závěr provedené těžby.



Způsob je vhodný do rovinnatého terénu. Nedoporučuje se do svažitého terénu, jelikož hrozí samovolný pohyb dříví na roštu. Ideálním využitím jsou neúnosné terény, zimní těžby prováděné za vysoké sněhové pokrývky, těžby s žádoucím přirozeným zmlazením a těžby přesíleného dříví (snazší odvětvování a otáčení kmenů). Za částečnou nevýhodu lze označit zvýšené znečištění dříví kmenového roštu a zvýšené riziko poškozování káceného dříví na rošt (přeražení kmene, lámání vrcholů).

Způsobu se využívá při kmenové těžební metodě a mohl by se použít při sortimentní metodě. Není vhodný pro stromovou metodu a je bezpředmětný pro harvestorové technologie.

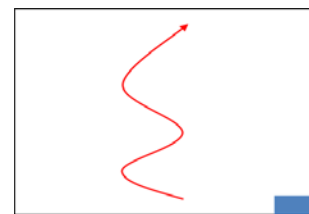
Při jakékoliv terénní komplikaci, výrobních a odběratelských změnách se využívá jako v předmýtních těžbách, **kombinace** jednotlivých způsobů směrů.

## 7.6. Směry pracovního postupu

Směrem pracovního postupu rozumíme stav, jakým směrem zpracováváme postupně těžžený porost. Počátečním místem kde zahajuje dřevorubec svoji činnost a kde ji ukončuje, resp. v jakém místě porostu je dokončeno jeho zpracování. Směr pracovního postupu vztahujeme k poloze přibližovací linie případně skládky tj. „OM“. Označuje tak směry:

### a) odpředu (od linky)

Dřevorubec zahajuje těžební činnost u odvozní cesty nebo u přibližovací linky a postupuje porostem, až na nejvzdálenější bod porostu od transportní hranice. Směr kácení se provádí od nebo k přibližovací lince, podle následného způsobu soustředování a terénní situace – viz 7.5. Směry kácení.



Uvedený postup vyhovuje z několika pohledů. Hned od počátku zahájení těžební činnosti je vytvořen dostatečný prostor pro skládky, je dobrá přehlednost pracoviště, dřevorubec není vystaven extrémním klimatickým podmínkám (vítr, sníh, sluneční záření), protože pracuje ve „stínu“ porostu a v případě předmýtní těžby je prováděno vyklizování již proředeným porostem (šetrnost). Jako nevýhody zvoleného postupu lze jmenovat. Práce dřevorubce je vykonávána v těžebních zbytcích (větve, vršky), což můžeme považovat za ztížení pracovních podmínek. Soustředování je prováděno přes pařezy a těžební zbytky a musíme připustit i myšlenku špatné psychologie práce, protože dřevorubec se vzdaluje od komunikace (od dopravního prostředku) a nevidí přes porost, na konec pracoviště.

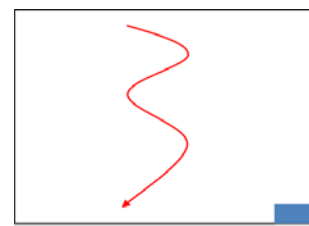
Pracovní postup je vhodný pro mýtní i předmýtní těžby. Je vhodné jej realizovat na neúnosných stanovištích (mechanizační prostředek se pohybuje po klestu) a v případě vyšší sněhové pokrývky. Na svazích provádíme uvedený směr pracovního postupu za situace, kdy je komunikace nahoře na svahu.

### b) odzadu (k lince)

Pracovní činnost je zahájena na nejvzdálenějším místě porostu od komunikace, přibližovací linky nebo skládky. Dřevorubec se postupně propracovává porostem až na jeho začátek. Směr kácení se nejčastěji provádí směrem od linky.

Mezi výhody zvoleného směru můžeme jmenovat, kácení dřevorubcem do volného prostoru či rozvolněného porostu (nezavěšují se kácené stromy) a dřevorubec se pohybuje po celou dobu po relativně čisté ploše prosté od klestu a společně tak i traktorista. Za dobrou situaci můžeme považovat dobrou psychologii práce. A to z toho pohledu, že se dřevorubec přibližuje k viditelnému konci porostu, resp. ke komunikaci. Za nedostatky zvoleného způsobu můžeme považovat malý nebo nedostatečný prostor skládek na počátku těžební činnosti, vyklizování se provádí přes stávající porost (šetrnost), a částečnou nepřehlednost rozpracovanosti pracoviště.

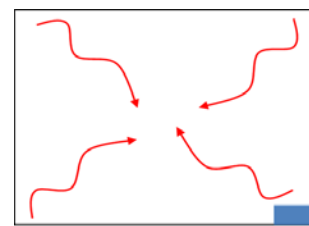
Postup opět vhodný pro mýtní i předmýtní těžby. Vyhovuje na únosných stanovištích a při minimální výšce sněhové pokrývky. Na svazích se praktikuje v situaci, kdy se komunikace nachází dole, pod svahem.



### c) za všech stran

Pracovní činnost je zahájena ze všech čtyřech světových stran nebo ze všech čtyřech rohů pracoviště.

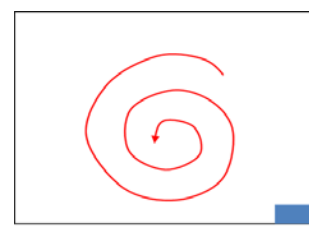
Řešení se používá při nasazení více pracovních skupin nebo pracovních uzlů a to v případě rozsáhlých ploch (velké těžební úkoly). Smyslem je urychlené zpracování porostu. Skupiny pracují nezávisle na sobě a přibližují se do středu porostu. Soustředování většinou probíhá současně a nemusíme využívat více prostředků, jelikož automaticky vzniká výrobní kapacita od druhých skupin. Částečný nedostatek lze spatřovat v zajištění bezpečnosti práce při dokončování pracoviště a to v tom smyslu, aby byla dodržena bezpečná vzdálenost mezi skupinami při kácení. Řešením je to, že při přípravě pracoviště se vyznačí hranice pracovního pole pro jednotlivé skupiny.



### d) ve spirále

Pracoviště je rozlehlejšího charakteru a vzniklo nejčastěji větrnou kalamitou, při působení turbulentního větru. Dříví je rozlámané, vyvrácené všemi směry a s četnými vrcholovými zlomy.

Pracovní skupina postupuje po obvodu porostu a postupně se propracovává k jeho nitru. Hodnocení výhod a nevýhod pracovního postupu není na místě, jelikož se jedná o složitou těžební situaci, kde přednostním kritériem je bezpečné zpracování pracoviště a minimalizace rizika pracovního úrazu.



## 7.7. Formy organizace práce (FOP)

Pojmem forma organizace práce rozumíme uspořádání počtu pracovníků na pracovišti a sled výrobních fází v těžební činnosti. Vlastní formy můžeme rozdělit následovně:

### 7.7.1. podle počtu pracovníků

**a) individuální forma** – na pracovišti pracuje samostatně pouze jeden pracovník, tzn. např. dřevorubec.

Mezi základní požadavky řadíme jeho vysokou fyzickou a pracovní zdatnost, absolutní samostatnost, pracovní zkušenost, psychickou stabilitu a odolnost, vysoký stupeň osobní pracovní zodpovědnosti a znalost těžební problematiky.

Jeho pracovní výkonnost předpokládáme na 100 % a více, s minimem pracovních prostojů. Nevznikají žádné sociální konflikty, nese absolutní zodpovědnost za vykonanou práci. Vyhovuje mu osobní volba pracovního tempa a pracovního rytmu výroby a podle vlastních potřeb si volí pracovní přestávky.

Mezi nedostatky uvedené formy patří především komplikovaná kontrola pracovníka z pohledu BOZ, problémové řešení případného pracovního úrazu, nemožnost konzultace řešení složitějšího těžebního úkolu, nízká úroveň psychologie práce a jeho limitní nasazení v pracovním procesu, jak z pohledu BOZ (zvláštní případy kácení, kalamita), tak i z pohledu účinnosti lidské síly. Samozřejmostí je 100% vybavení pracovními pomůckami a samostatná doprava na pracoviště.

Forma je v poslední době mezi pracovníky vyhledávaná především z pohledu ekonomické samostatnosti a sociální a pracovní konkurence.

Pracovní uplatnění je v porostech předmýtních (do průměrné hmotnosti 0,25 m<sup>3</sup>), menší rozlohy a s pracovními úkoly v rozsahu přibližně 10 pracovních směn. Vhodné jsou porosty smíšené s výrobou sortimentů.

Forma je zakázána v nahodilých těžbách, ve zvláštních případech těžby a nedoporučuje se ve složitých terénních podmínkách.

**b) forma ve dvojici** – na pracovišti pracují samostatně dva pracovníci, kteří si vzájemně podle potřeby pomáhají.

V tomto případě můžeme mezi přínosy uvedené formy zařadit především z pohledu BOZ vzájemnou kontrolu, relativně lepší řešení pracovních úrazů (vzájemná pomoc, poskytnutí první pomoci, přivolání např. záchranné služby), vzájemná pomoc při komplikovaných případech, určitě možnost konzultace komplikovaných případů a možnost společných pracovních pomůcek (stahovák zavěšených stromů, hydraulický hlín aj.). Nesmíme opomenout i lepší psychologii práce a např. možnost společné dopravy na pracoviště.

Největším pracovním problémem bývá nestejná pracovní výkonnost pracovníků, jejich zručnost, zkušenost a pracovní tempo. Často vznikají sociální konflikty. Není zde jednoznačná zodpovědnost za vykonanou práci. Někdy dochází ke komplikacím při vymzdívání pracovníků.

Při sestavení pracovní dvojice je nutné vyhledávat typy sanjiniků se sociálním cítěním, přibližně stejného stáří, se smyslem zodpovědnosti i za druhého. Je vhodné, jestliže oba mají stejné nebo podobné životní a sociální potřeby. V současnosti se dobře osvědčila rodinná forma nebo forma s rodinnou vazbou, která skýtá záruku dlouhodobé formy spolupráce.

Dvojici lze nasadit do všech druhů těžeb, případně ji doplnit mechanizačním prostředkem v případě kalamitní těžby. Rozsah zadaných prací je optimální na jeden pracovní měsíc. Lze ji využít při všech těžebních metodách.



c) **skupinová forma** – na pracovišti pracuje skupina 3 a více pracovníků – specialistů. Rozumíme tím, že vykonávají převážně pouze jednu činnost např. odkornění dříví, předkácování stromů, štípaní dříví apod.

Jedná se o speciální pracovní úkol, pro který má skupina perfektní vybavení, vysoký stupeň zručnosti, vysokou kvalitu vykonané práce a dosahuje vysoké produktivity práce. Dobře funguje BOZ z pohledu kontroly pracovníků i řešení případného úrazu. Konfrontace názorů při řešení komplikovaných situací je zde samozřejmostí.

Vedle možných sociálních konfliktů lze spatřovat ještě několik nedostatků uvedené formy. Díky své specializaci, nejsou pracovní skupiny schopné řešit jiné pracovní činnosti, protože je buď neumějí, nebo nejsou na ně vybaveny, popř. nemají na ně odpovídající kvalifikační předpoklady. Vzhledem k vysokému pracovnímu výkonu nemá personál pro skupinu celoroční pracovní vytížení. Specializace přináší i další nežádoucí výsledek a tou je pracovní monotónnost, která přináší ergonomické zátěžnosti. Těmi jsou jednostranné zatížení organismu, pokles pozornosti, psychologickou setrvačnost aj., které jsou vstupní branou pro zvýšení úrazovosti a případných nemocí z povolání.

Využití pracovní formy skupinové se jeví nejvýhodnější v rozsáhlých kalamitních případech a v případech těžebních úkolů se zvýšeným požadavkem na časovou realizaci (kúrovcová kalamita, přírodní katastrofy apod.).

d) **komplexní četa** – na pracovišti je sestava minimálně dvou a více pracovníků, kteří tentokrát vykonávají minimálně dvě fáze TVP. Jedná se většinou o těžbu a soustředování. Mohou vykonávat i fázi manipulace dříví. Výroba je prováděna formou proudového charakteru. Pracovníci si více či méně navzájem pomáhají.

Myšlenka komplexních čet byla v prvopočátku založena především ve vysokém využití investičně nákladného mechanizačního prostředku. Přinesla i ostatní příznivé jevy. Mezi ty můžeme zařadit snížení namáhavosti práce (odstraňování zavěšených stromů, otáčení kmenů), bezproblémové řešení BOZ a úrazů, při střídání činností i lepší ergonomii práce a konfrontaci názorů jako předchozí uvedené formy práce. Došlo i k urychlení výrobního procesu, kdy během jedné pracovní směny máme vyrobené dříví na OM a jsme schopni jej okamžitě realizovat odběrateli. Vznikla i příznivá situace z pohledu biologické ochrany dříví, které je minimálně poškozeno (výsušné trhliny, zapaření dřeva, napadení dřeva dřevokazným hmyzem). Postupně se začaly objevovat i nedostatky. Celá výroba je jednoznačně podřízena mechanizačnímu prostředku, konkrétně jeho výkonnosti, ale i provozní spolehlivosti. Objevily se i vícenálady na výrobu, především jeho transportem. Vznikají časové ztráty přesuny na odlehlá pracoviště, zvýšily se nároky na jejich obsluhu (kvalifikace, znalosti základů údržby a její zvládnutí vedle drobných oprav) a narostly náklady za náhradní díly a odborný servis. Z toho vznikl požadavek na perfektní typizaci pracoviště a jeho dokonalou přípravu. Jako základ se jeví ekonomický výpočet složení počtu pracovníků komplexní čety. Ten se ustálil ze vzorce časové náročnosti výroby:

$$\frac{\text{počet NHt}}{\text{počet NHs}}$$

Nht – normohodina potřebná na těžbu

Nhs – normohodina potřebná na soustředování

**Příklad.** Výsledek: a) 0,33 složení bude 3 dřevorubci + 1 traktorista; b) 0,40 složení bude 3 dřevorubci + 1 traktorista (dřevorubci musí traktoristovi pomáhat, např. zapínání a odepínání úvazků); c) 0,28 složení bude 3 dřevorubci + 1 traktorista (traktorista musí pomáhat dřevorubcům, např. otáčením kmenů, měřením...).

Nasazení komplexní čety bude podmíněno především rozsahem těžebního zásahu (alespoň na 10 pracovních směn) a terénní náročností. Obecně lze konstatovat, že je možné aplikovat formu komplexní čety do všech druhů těžeb, ale preferovat budeme především do těžeb mýtních a jednoznačně do kalamitní těžby.

### 7.7.2. podle návaznosti prací

#### a) nenávazná forma (diskontinuální)



Forma, kdy nenavazují přímo na sebe jednotlivé činnosti a je mezi nimi určitý časový prostor. TVP trvá dlouhé časové období, má pomalý finanční obrat, může dojít ke znehodnocení dříví (zapaření, poškození hmyzem), nízké využití mechanizačních prostředků a pracovní síly, ale jsou sníženy nároky na přípravu a řízení výroby. Vzniká časový prostor na zajištění výrobních kapacit a je malý výrobní a ekonomický tlak na vlastníka lesa.

Diskontinuální forma se praktikuje v malých lesních majetcích (soukromníci, obce), při roztroušených nahodilých těžbách průměrné a podprůměrné kvality, při vzniku přírodně-biologických překážek (nepřízeň počasí, nesjízdnost terénu...) a při nedostatečné výrobně-technické kapacitě vlastníka lesa.

#### b) návazná forma (kontinuální)

Organizační forma, kdy dochází k přímé návaznosti činností nebo se tzv. překrývají.

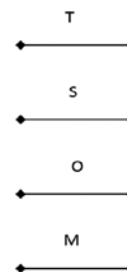
- *sériová forma*



Forma, kdy přímo po ukončení jedné činnosti přímo (bez časové prodlevy) navazuje druhá činnost. Činnosti následují ve sledu. V literatuře se často označuje jako sériová výroba. Její typickou ukázkou je strojní pásová výroba. Nevzniká technicko-biologická časová rezerva, jsou zvýšené nároky na plánování a řízení výrobního procesu a jsou vysoké nároky na provozní spolehlivost výrobních kapacit. Na druhou stranu došlo ke zkrácení výrobního cyklu, urychlil se finanční obrat a snížilo se riziko znehodnocení dříví. Forma se běžně používá v lesnictví a je vhodná pro práce plněné subdodavateli.

- *souběžná forma*

Jedná se o ekonomický ideál, kdy je dosaženo minimálního výrobního času. Všechny činnosti začínají a končí ve stejný čas a probíhají současně. Vzhledem k různému stupni pracnosti jednotlivých činností a různé výkonnosti mechanizačních prostředků v lesnictví je uvedená forma organizace práce v lesnictví a konkrétně v těžebně-dopravním procesu nereálná.

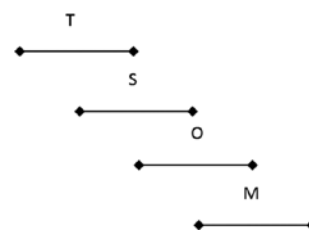


- *souběžná forma s mezioperační zásobou*

Forma organizace práce, kdy se výrobní činnosti navzájem částečně překrývají podle jejich časové náročnosti, na základě částečné výrobní zásoby. Předchozí výrobní činnost probíhá s časovou prodlevou současně s následnou činností a je ukončena dříve a vytváří časový prostor pro zahájení další následné činnosti. Jedná se o objektivní kompromis mezi sériovou a souběžnou formou organizace práce.

Nastává vysoké využití kapacity mechanizačních prostředků, jsou minimální výrobní prostoje a relativně krátká výrobní doba. Na druhou stranu vzniká časová rezerva pro výrobní komplikace (porucha mechanizačního prostředku, nepřízeň počasí, úraz...). Vznikají ovšem vysoké nároky na organizační a řídicí činnost a kalkulační sladěnost průběhu výroby.

Formu můžeme označit za nejpoužívanější v lesnictví. Kalkulace výrobní sladěnosti vypočítáváme podle časové spotřeby na jednotlivé činnosti, pomocí výkonových norem.



## 7.8. Zadávání těžebních prací

Současným trendem vykonávání těžebních prací je zadání výkonu jinému subjektu. Důvodů je hned několik. Především ekonomika provozu a výroby, časový tlak, nedostatek výrobní a strojní kapacity, nedostatečné strojní vybavení mechanizačními prostředky a zpracovatelská kapacita výrobní jednotky.

Správce lesního majetku proto zadává těžební činnost formou výběrového řízení.

### 7.8.1. Výběrová řízení

Rozsah těžebních prací může být rozdělen na jednotlivé výrobní fáze těžebně-dopravního procesu nebo zadán kompletně. Každý správní subjekt vyhláší výběrové řízení různou formou (webové stránky organizace, veřejná vývěska, osobní oslovení zainteresovaných organizací apod.). V principu má výběrové řízení několik obecných zásad, mezi které patří:

- a) veřejná dostupnost,
- b) transparentnost výběru,
- c) srozumitelnost,
- d) nediskriminovatelnost,
- e) včasnost zveřejnění.

Smyslem výběrového řízení je oslovit a vyzvat co nejvíce uchazečů o těžební zakázku. Z nich pak následně vybrat nejvhodnějšího.

Výběr provádí zadavatel (výběrová komise) na základě stanovených kritérií a vzniklé nabídky. Na počátku vzniká redukce uchazečů o nabídku, především z důvodů nesplnění vstupních požadavků zadavatele (kvalifikace, bezúhonnost, finanční solventnost, pracovní spolehlivost, kapacitní možnosti...). Po následné redukci uchazečů dojde k vlastnímu výběru subjektu, který je zveřejněn a odůvodněn podle zákona o zadávání veřejných zakázek.

### 7.8.2. Zadávací dokumentace

Na počátku výběrového řízení musí zadavatel jednoznačně a srozumitelně stanovit svoje požadavky a kritéria výběru a hodnocení. Jsou následně formulovány v zadávací dokumentaci pracovní nabídky. Zadávací dokumentace je složena z několika částí:

- f) záhlaví (zadavatel, žadatel),
- g) informace o žadateli o nabídku (název a sídlo organizace, identifikační číslo, zřizovatel, kontaktní osoba, kontaktní adresa, bankovní informace, kvalifikační předpoklady, bezúhonnost, finanční bezdlužnost...),

- h) předmět výběrového řízení (těžební úkol, jeho rozsah, lokalita a její charakteristika, výrobní požadavky, termín provedení prací...),
- i) nabídka (termín odevzdání, finanční požadavky, materiálně-technické zajištění, podvýrobní úpravy pracoviště, ochranná opatření...),
- j) právní část (odvolací řízení proti rozhodnutí, právní platnost, utajení informací, storno nabídky, právní poplatky...),
- k) zápatí (termín podání, razítka a podpisy organizací, kontakt...).

Kritéria hodnocení nabídek jsou individuální podle zadávací organizace a konkrétních výrobních podmínek. Uchazeč o nabídku by měl na počátku být přesně informován o jejich pořadí závažnosti.

Dnes patří mezi nejčastější kritéria:

- a) finanční požadavky uchazeče,
- b) termín realizace zakázky,
- c) ochranná opatření v průběhu výroby,
- d) pracovní příležitost v regionu,
- e) nadstavba nabídky (ostatní lesnická činnost, komplexnost fází TVP, jiná činnost v lokalitě, výhledovost další spolupráce, sponzorství...).

Kritéria bývají bodově ohodnocena a jejich vyhodnocení se provádí pomocí rozhodovací analýzy. Zveřejnění výsledků výběrového řízení je odrazem objektivnosti výběru.

## **7.9. Kontrolní činnost**

Nedílnou součástí řídicí činnosti a plánování je kontrola. Objektem kontrolní činnosti bude v případě výběrového řízení vybraný subjekt vykonávající těžební činnost, někdy označovanou jako těžební zakázka.

### **7.9.1. Předmět kontrolní činnosti**

Zadávací organizace si vyhrazuje právo kontrolní činnosti. To bývá zaklíčováno v zadávací dokumentaci, v právní části. Předmětem kontrolní činnosti je především:

- a) způsob a forma prováděných prací,
- b) dodržování předpisů souvisejících s bezpečností práce,
- c) množství a kvalita vyrobeného dříví,
- d) kompletnost zpracovaného pracoviště,
- e) šetrnost prováděných prací,
- f) potřeby podvýrobních úprav pracoviště,
- g) jiné (informace veřejnosti, zabezpečení pracoviště a mechanizačních prostředků proti zneužití a krádeži, dodržování pracovní doby...).

Kontrolní činnost je prováděna již od počátku těžební činnosti pověřeným pracovníkem buď v pravidelných nebo nepravidelných termínech.

Výsledkem kontroly je minimalizovat odchylky od zadavatelských požadavků, zajistit minimální poškození životního prostředí a lesa, zabránit vzniku pracovních úrazů a zajistit maximální zisk zadavatele.

## 7.9.2. Řešení přestupků a závad

V rámci předání a převzetí zadaných těžebních prací dochází často k nesrovnalostem, které je potřeba odstranit. Nastává obdobná problémová situace, která je běžná např. ve stavebnictví a označuje se kolaudační řízení. Pověření pracovníci obou stran (zadavatel-vykonavatel) hledají nedostatky a snaží se o jejich objektivní nápravu. Vzhledem ke složitým přírodně-výrobním podmínkám není řešení jednoduchou záležitostí.

Základní problém zní napravit nebo odstranit vzniklé nedostatky. Podkladem je hodnocení vykonaných prací na jedné straně a pracovní smlouva (smlouva o dílo) a lesnicko-personální představy na straně druhé. Existuje velké množství objektivních hodnotících faktorů mezi které patří:

- dřevina, množství v technických jednotkách, velikost těžební plochy, průměrná přibližovací vzdálenost, sklon terénu, množství poškozených stojících stromů apod.

Musíme ale připustit, že existuje i velké množství faktorů zatížených subjektivní chybou. Sem můžeme zařadit:

- stupeň poškození terénu, stupeň využití dříví, čistotu dokončeného pracoviště, nepoškozené skládky dříví aj.

Rozhoduje často staré české přísloví „co je psáno to je dáno“. Znamená to, aby byla dobře sepsána a naformulována pracovní smlouva o dílo. Aby byl vykonavatel poučen o jejím obsahu a řádně se s obsahem seznámil. Nedochozí pak ke zbytečným komplikacím.

Nápravná opatření se dějí dvojím způsobem. Buď je realizuje dodavatel zakázky v daném rozsahu a termínu nebo je realizuje zadavatel, ale v každém případě je hradí ta strana, která je způsobila. Forma náhrady musí být součástí zadávací dokumentace. Je možné souhlasit s tvrzením, že nejnákladovější položkou TVP bývá podvýrobní úprava pracoviště, zvláště pak oprava a údržba lesní dopravní sítě.

## 7.10. Ukončení těžebních prací

Přejímka pracoviště a příjem dříví patří k závěru těžební činnosti. Je oboustranným vyvrcholením těžebně-výrobního procesu.

### 7.10.1. Druhy příjmu dřeva

Pojmem příjem dřeva rozumíme situaci, kdy si vyrobené dříví předávají a přejímají dvě osoby nebo subjekty. Vždy se jedná jak o kvalitativní, tak kvantitativní přejímku dříví a případně i pracoviště.

#### 7.10.1.1. Základní příjem

Základní příjem dřeva provádí zodpovědný pracovník za výrobní úsek (lesní, odborný lesní hospodář, vlastník) a dělník vykonávající těžební činnost. Předmětem základního příjmu je vzájemné předání a převzetí vykonaných prací, konkrétně vyrobeného dříví a pracoviště.

Příjem se provádí ve dvou termínech. Buď pravidelně, to je zpravidla na konci kalendářního měsíce (doporučujeme vzhledem k náročnosti provádět průběžně týdně) nebo nepravidelně a to je situace vzniklá z několika příčin. Může dojít v průběhu měsíce k dokončení prací, dojde k přerušení práce např. z důvodů změny pracoviště apod., dojde k ukončení práce např. porušení smlouvy, úmrtí pracovníka aj.

Průběh práce probíhá následovně. Oba zainteresovaní pracovníci projdou společně celé pracoviště a:

- evidují vyrobené dříví,
- kontrolují vyrobené dříví (kvalitu opracování, správnost rozměrů, zařídění do jakosti, popis dříví, uložení do hrání aj.),
- kontrolují pracoviště (kompletnost zpracování, správnost vykonaného zásahu, výšku pařezů, odstranění klestu z LDS, poškození pracoviště a provedení podvýrobních úprav aj.).

Pro svoji činnost používají pomůcky:

- samonavíjecí pásmo, průměrka, lesnická křída,
- číslovačka, číslovací kotouč, cejchovačka, barva, kartáč,
- krychlící tabulky, normy na vady a rozměry sortimentů,
- tiskopis L-10, výrobně-mzdový lístek, seznam číselných znaků,
- lesnické mapy,
- kancelářské potřeby,
- smlouvu o dílo, služební deník.

Práce základního příjmu jsou ukončeny oboustranným odsouhlasením skutečného (fyzického) stavu a vystavením odpovídající dokumentace (tiskopis L-10, Výrobně-mzdový lístek L-42, služební deník, faktura aj.).

Potřebný čas na základní příjem je odvislý od rozsahu vykonaných prací a případných komplikací při předávání a přebírání. Je ale možné konstatovat, že základní příjem je pracný, ale na druhou stranu nezbytný.

#### *7.10.1.2. Kontrolní příjem*

Kontrolní příjem provádí nadřízený pracovník zodpovědného pracovníka za svěřený úsek výroby. Nadřízeným pracovníkem rozumíme pracovníka z personální struktury organizace spravující lesní majetek. Patří sem především lesní technici, vedoucí správ a polesí, výrobní náměstek, provozní náměstek až po ředitele nebo vedoucího. Označení a pojmenování funkcionářů je odvislé od organizační struktury správní příp. vlastnické jednotky.

Nadřízený pracovník provádí viz základní příjem, ale v omezeném rozsahu. Zpravidla ve výši 1 – 10 % celkové výše těžby a v nepravidelném intervalu. Procentický rozsah kontroly je zpravidla dán vnitřní směrnici organizace.

Smyslem kontrolního příjmu je namátková kontrola zodpovědného pracovníka za výrobní úsek.

Výstupem kontrolního příjmu je zápis o průběhu a výsledcích kontroly. Na jeho výsledcích je postaveno hodnocení zodpovědného pracovníka. Zjištěné nedostatky jsou předmětem nápravných, kázeňských nebo finančních postihů zodpovědných pracovníků.

#### *7.10.1.3. Inventurní příjem*

Inventurním příjmem je tentokrát pověřena inventurní komise. Komise je složena z lichého počtu členů ze kterých, je jeden pověřen funkcí předsedy komise. Složení komise je (vždy v min. počtu 3 a více):

- zodpovědný pracovník za výrobní úsek (lesní),
- člen komise (nezávislá osoba např. z jiného pracoviště, organizace apod.),
- předseda komise.

Předmětem inventurního příjmu je porovnání fyzického a účetního stavu vyrobeného dříví. Fyzickým stavem rozumíme skutečně vyrobené dříví nacházející se na různých lokalitách a účetním stavem rozumíme odpovídající účetní doklady zachycující výrobu a odbyt.

Pravidelný inventurní příjem se podle zákona musí provádět minimálně 1x ročně a není stanoven přesný kalendářní den. Nejčastějším termínem bývá konec kalendářního roku, ale není to zákonem stanoveno.

Nepravidelný termín konání inventurního příjmu je vyvolán několika důvody:

- změna vlastnických poměrů,
- změna správních poměrů,
- změna zodpovědného (pověřeného) pracovníka,
- úmrtí zodpovědného pracovníka nebo jeho odchod do důchodu,
- přírodní pohromy (záplavy, laviny, požár),
- hospodářská kriminalita (krádeže, nelegální hospodaření organizace),
- jiné (kontrolní systém zřizovatele-vlastníka, státní kontrola, kontrola vyvolaná např. valnou hromadou apod.).

Průběh inventury je možné rozdělit do třech etap.

První etapa jsou kancelářské práce. Kdy si komise připraví veškeré účetní doklady, mapové podklady, inventurní pomůcky a stanoví kontrolní trasu.

V druhé etapě označované jako venkovní práce prochází komise výrobním úsekem a odsouhlasuje výrobu a účetní doklady. Mezi pomůckami nesmí chybět dnes již barevný sprej, kterým si komise označuje již zkontrolované dříví. Při pochůzce se snaží dohledat veškeré vyrobené dříví a případně vyrobené a nezaevidované.

Následuje třetí etapa, kterou můžeme označit opět jako kancelářské práce. Dochází k finalizaci výsledků kontroly. Vyhodnocují se zjištěné nedostatky. Dochází ke třem výsledkům:

- a) nejsou zjištěné rozdíly – ideální výsledek inventury, ukazující na správné hospodaření;
- b) jsou zjištěny přebytky výroby (+) – v praxi to znamená, že se na lokalitách nachází výrobky, které nejsou účetně podchyceny a jsou tzv. navíc;
- c) jsou zjištěny nedostatky výroby (–) – ve skutečnosti chybí výroba zaevidovaná a podchycená účetně.

Na samotný závěr sestaví inventurní komise zápis o průběhu a výsledcích inventurní kontroly. Navrhne opatření směřující k nápravě nesrovnalostí. Nastupuje často spolupráce i se státními orgány např. Policií ČR, pojišťovny a s provozními zaměstnanci organizace.

#### *7.10.1.4. Příjem odběratelem*

Jedná se o druh příjmu, který můžeme označit jako přejímku zboží, konkrétně v lesnictví se bude kromě dříví jednat i o ostatní lesnické produkty jako lesní štěpka, kůra, vánoční stromky, ozdobná klest apod.

Příjem se realizuje na základě kupní nebo prodejní smlouvy sepsané mezi dodavatelem a odběratelem. Jestliže jsme dodavatelem my lesáci je potřebné ve smlouvě zaklíčovovat nezbytné body:

- a) záhlaví – obě smluvní strany (organizace, identifikační číslo, adresa, bankovní spojení, kontaktní adresu, pověřenou osobu...);
- b) předmět smlouvy – zboží, se kterým budeme obchodovat, např. dříví (dřevina, množství, kvalita, rozměry, způsob opracování a ošetření, vlhkostní stav...);
- c) způsob a forma dodání – termínová listina, lokalita dodání, označení zboží, způsob převzetí zboží, pověřené osoby, skryté závady...;
- d) platební podmínky – cena zboží, forma platby, platební termín, reklamace, penalizace, vrácení platby...;
- e) ostatní – právní nabytí platnosti smlouvy, doba platnosti smlouvy, ukončení smlouvy, přílohy...;
- f) zápatí – termín a místo sepsání smlouvy, razítka a podpisy zodpovědných osob.

Smlouva je základním právním podkladem obchodních aktivit obou stran a je nástrojem předání a převzetí zboží v odpovídajícím množství a požadované kvalitě. Musí být sestavena přesně, srozumitelně a jednoznačně. Není pak následně problémem řešení nesrovnalostí při příjmu.

### **7.10.2. Předvýrobní úpravy pracoviště**

Minimalizovat škody na porostu a životním prostředí a tím následně snížit náklady na povýrobní úpravy pracoviště, je úkolem předvýrobní přípravy a úpravy pracoviště. Největší poškození vykazuje jednoznačně transport dříví a činnost na skládkách. Mezi hlavní zásady úpravy pracoviště můžeme zařadit:

- a) šířka přibližovacích linií (transportních linek)
  - doporučujeme šíři 4 m a více na rovině a 5 m a více ve svahu po vrstevnici;
- b) snížení tlaku na půdu
  - plastové rohože na podmáčených stanovištích,
  - pojezd forwarderů po min. 30 cm vrstvě klestu,
  - počet opakovaných jízd max. 5 – 6x po jedné lince,
  - technické úpravy na přibližovacích mechanizačních prostředcích,
  - nízkotlaké pneumatiky,
  - snížený tlak v pneumatikách,
  - pravidelné rozložení zatížení náprav,
  - minimalizovat prokluz;
- c) odpovídající poloměr zataček;
- d) vytvoření systému přirozených a umělých odrazníků;
- e) technické přemostění příkopů a melioračních příkopů;
- f) technická úprava vjezdů a výjezdů z porostu;
- g) zpevnění povrchu skládek (šterk, drcená kůra, štěpka).

Mezi preventivní opatření a relativně bez nákladů bude patřit volba optimální těžební metoda a těžební technologie, doba těžby a finanční „motivace“ pracovníků vykonávajících těžebně-dopravní proces.

### **7.10.3. Povýrobní úpravy poškozeného pracoviště**

V rámci předání a převzetí zadaných těžebních prací dochází k nesrovnalostem, které je potřeba odstranit. Nastává obdobná situace, jako je např. ve stavebnictví – tzv. kolaudační řízení. Pověřeni pracovníci obou stran hledají vzniklé nedostatky a snaží se najít objektivní řešení k jejich odstranění. Vzhledem ke složitým biologickým a přírodním podmínkám v lese není cesta často jednoduchá. Základní problém zní napravit nebo odstranit nedostatky.

Podkladem pro hodnocení pracoviště a kvalitou vykonané práce je pracovní smlouva (smlouva o dílo). Lesnicko-personální představy jsou druhou stranou mince při přejímce.

Vyskytuje se mnoho hodnotících faktorů objektivního charakteru mezi které je možné zařadit: dřevinu, množství, velikost těžební plochy, průměrnou přibližovací vzdálenost, sklon terénu, množství poškozených stojících stromů aj.

Na druhou stranu musíme konstatovat, že jsou zde i faktory zatížené subjektivní chybou, mezi které řadíme: stupeň využití dříví, poškození terénu, čistotu dokončeného pracoviště, nepoškozené skládky apod.

V tom případě rozhoduje staré české přísloví „co je psáno, to je dáno“. Znamená to, že základem vyhodnocení je kvalitně a úplně sepsaná pracovní smlouva mezi zadavatelem a dodavatelem těžebních prací. Nedochozí pak následně ke zbytečným komplikacím.



Nápravná opatření se realizují dvojnásobem. Buď je realizuje dodavatel těžebních prací nebo je realizuje zadavatel, ale v každém případě je hradí ta strana, která je zapříčinila, v našem případě nejčastěji dodavatel. Forma a výše náhrady musí být součástí smlouvy. Je možné přiklonit se k názoru, že nejnákladnější výrobní položkou je často podvýrobní úprava pracoviště a především pak opravy a údržba lesní dopravní sítě.

Mezi nejčastější závady patří: nedodělané pracoviště, poškození stojícího porostu, poškození sousedního porostu, poškození oplocenek, poškození půdního povrchu, nevyčištění melioračního systému pracoviště, poškození žádoucího přirozeného zmlazení apod.

## 7.11. Evidence výrobního procesu

Označení pojmu evidence je širokou záležitostí. Pro zjednodušení obsahu kapitoly se budeme nadále zabývat především prvotní evidencí výroby. Součástí řídicího a kontrolního procesu odborného lesního hospodáře je řádně evidovat a vykazovat výrobní proces, konkrétně těžebně-dopravní proces. Pestrou nabídku tiskopisů, které si upravují podle svých potřeb jednotlivé správní jednotky je možné obecně seřadit následujícím způsobem:

- a) číselník dlouhého a rovnaného dříví,
- b) výrobně-mzdový lístek,
- c) dodací a odvozní lístek,
- d) výkaz skladu dřeva,
- e) lesní hospodářská evidence.

### Číselník dlouhého a rovnaného dříví

Tiskopis označovaný zkratkou L-10 slouží k evidenci vyrobeného dříví a k evidenci jeho pohybu mezi lokalitami. Je jedním z nejdůležitějších prvotních dokladů venkovního provozního personálu. Je rozdělen na tři části: tzv. záhlaví, evidenční část a zápatí. Vyrobené dříví se eviduje podle vzoru – viz příloha. Vystavuje se zpravidla originál a dvě kopie psané propisovací tužkou bez oprav a škrtnutí. Uvedené zásady platí pro veškerou prvotní evidenci. Jednotlivé originály mají svoje pořadové číslo, tak aby nedošlo ke zneužití. Tiskopis následně navazuje přesně na ostatní tiskopisy prvotní evidence výroby.

### Výrobně-mzdový lístek

Tiskopis v mnoha úpravách, ale nejčastěji označovaný zkratkou LA-41. Je rozdělen na čtyři části tzv. záhlaví, evidenční část, informace o pracovníkovi a zápatí. Slouží pro evidenci tentokrát prováděných prací v těžebně-dopravním procesu. Navazuje přímo na číselník dlouhého a rovnaného dříví a musí s ním koordinovat. Vystavuje se zpravidla opět jako originál a dvě kopie. Personál jej vystavuje ve dvou variantách jako tzv. zadávací lístek při vlastním zadávání prací a po ukončení prací a jejich převzetí jako tzv. závěrečný lístek. Mezi oběma mohou být částečné rozdíly vzhledem k proměnlivým výrobním podmínkám, především pak v klimatických přírážkách, průměrné hmotnosti těžných stromů, průměrné přibližovací vzdálenosti apod. Některé příklady zápisu viz příloha.

### Dodací a odvozní lístek

Tiskopis asi s největší variabilitou provedení. Slouží pro evidenci transportu dříví z OM buď k odběrateli nebo na vlastní manipulační sklady. Odvážené dříví se současně eviduje korespondenčně na číselníku dlouhého a rovnaného, tak aby se zachytil pohyb dříví pro následnou skladovou evidenci. Vystavuje se zpravidla originál a tři kopie se stejnými zásadami zápisu jako u všech prvotních dokladů. Někteří dodavatelé vyžadují i razítkování tiskopisu, vzhledem k jeho zneužití odběratelem nebo dopravcem.



### **Výkaz skladu dřeva**

Všechny doposud zmiňované tiskopisy se vystavují průběžně s probíhající a ukončenou těžební činností. Výkaz skladu dřeva se zpracovává na základě uvedených podkladů předchozích tiskopisů jednak 1x měsíčně (na konci měsíce) a pak 1x ročně jako součást inventurního příjmu dřeva. Slouží jednak k evidenci dříví podle dřevin, sortimentů a množství, ale také k přehledu zásob vyrobeného dříví na jednotlivých lokalitách. Evidence je vedena za jednotlivé lesnické úseky a souborně i za výrobní jednotku. Je vedena v elektronické podobě a musí být doplněna o seznam číselných znaků nahrazujících dřevinu a sortiment.

### **Lesní hospodářská evidence**

Souhrnný dokument za výrobní jednotku sloužící k průběžné a veškeré evidenci provedených úkolů za jednotlivý rok, ale i za celé decenium. Pověřený pracovník vede dokumentaci na základě předložených a evidovaných prvotních dokladech. Na závěr decenia slouží k bilancování splněných těžebních, pěstebních, ochranných a ostatních úkolů.

Dokument je veden elektronickou formou a je součástí lesního hospodářského plánu.

## **7.12. Zpětná vazba těžebně výrobního procesu**

Dlouhá produkční doba v lesnictví, opakovatelnost těžebních zásahů v porostech, bioklimatické změny prostředí, navštěvovanost pracoviště veřejností, osidlování pracoviště novými biologickými druhy aj. nezaručují lesnímu hospodáři přesnou zpětně vazební informaci o úspěšnosti, účinnosti a efektivnosti provedeného těžebního zásahu. Ta se dostavuje zpravidla až po několika letech.

### **Biologická zpětná vazba**

Těžebně-pěstební opatření mají svoje historické a vědecké zdůvodnění, ale s rozvojem společensko-vědního poznání se hospodář neustále dopouští chyb různé závažnosti. Jedná se o přirozený dynamický proces vědění. Chyby jsou jeho logickým vyústěním, ale neměly by být zásadního charakteru.

Z biologické podstaty se nám jedná o myšlenky:

- nepřetržitá kvalitní produkce lesa,
- zvýšení biologické odolnosti lesa,
- zvýšení přírůstu a porostní zásoby,
- zvyšování biodiverzity lesa,
- zachování resp. zvýšení ostatních funkcí lesa,
- zachování resp. zvýšení celkové plochy lesů.

Je zřejmé, že uvedené myšlenky nelze realizovat v krátkém období. Bude otázkou dalších generací lesníků, aby je zachovaly a zlepšovaly. Nelze proto ani očekávat, že po provedeném těžebním zásahu se okamžitě dopravujeme k objektivnímu biologickému hodnocení.

### **Ekonomická zpětná vazba**

Existuje velké množství ekonomických ukazatelů výsledků výroby. Matematicko-statistický základ je jedna stránka hodnocení. Druhou stránkou jsou společenské změny, vlastnické vztahy a ekonomická situace na trhu, ale i na trhu celosvětovém. V minulosti bylo ekonomické hodnocení částečně pomíjeno. Naopak v současnosti je silně nadhodnocováno. S oběma přístupy nemůžeme souhlasit. Je třeba hledat reálnou hodnotu ekonomické zpětné vazby, která nesmí převyšovat biologické hodnocení a musí respektovat dlouhodobost lesnického a přírodního procesu.

### 7.13. Kontrolní otázky

1. Proveďte rozdělení těžeb podle věku porostu.
2. Proveďte rozdělení těžeb podle záměru lesního hospodáře.
3. Popište sortimentní těžební metodu a vysvětlete vhodný typ pracoviště pro její realizaci.
4. Popište kmenovou těžební metodu a vysvětlete vhodný typ pracoviště pro její realizaci.
5. Popište metodu štěpkování a vysvětlete vhodný typ pracoviště pro její realizaci.
6. Vyjmenujte a popište nestandardní těžební.
7. Rozdělte a popište těžební technologie podle podílu ruční a strojní práce.
8. Vysvětlete zvláštnosti těžebních postupů při těžbě okolo komunikací.
9. Vysvětlete zvláštnosti těžebních postupů při těžbě okolo vodotečí a vodních ploch.
10. Vysvětlete zvláštnosti těžebních postupů při těžbě okolo budov a nedotknutelných pozemků.
11. Popište technologické směry kácení v předmýtních porostech a vysvětlete jejich význam.
12. Popište technologické směry kácení v mýtních porostech a vysvětlete jejich význam.
13. Vyjmenujte a popište směry pracovních postupů v těžných porostech.
14. Popište formy organizace práce podle počtu pracovníků na pracovišti.
15. Popište formy organizace práce podle návaznosti prací na pracovišti.
16. Vysvětlete, na základě jakých legislativních podkladech jsou zadávány těžební práce.
17. Co je předmětem kontrolních prací při těžební činnosti?
18. Jakým způsobem jsou řešeny přestupky a závady při těžební činnosti?
19. Vysvětlete a popište průběh základního příjmu dříví.
20. Vysvětlete a popište průběh kontrolního příjmu dříví.
21. Vysvětlete a popište průběh inventurního příjmu dříví.
22. Vysvětlete a popište průběh příjmu dříví odběratelem.
23. Vysvětlete pojem poškození porostu těžební činností.
24. Jaké škody vznikají těžebně-dopravní činností a co jsou to povýrobní úpravy pracoviště?
25. Navrhněte opatření směřující k minimalizaci škod při těžební činnosti.

## 8. Zpracování dříví

### 8.1. Úvod

Výrobní proces zpracování dříví následuje po těžebně-dopravním procesu. Dochází při něm ke zpracování vyrobených sortimentů v lese nebo na skladech dřeva. Procesem zpracování dříví se v převážné většině věnují odběratelé. Lesní provoz dodává sortiment dřeva jako svůj finální výrobek a naopak odběratel jej nakupuje jako svoji vlastní vstupní surovinu. Vznikají tím zákonitě antagonistické vztahy především v oblasti finanční a kvalitativních požadavcích na rozsah vad dodávaných sortimentů.

Vložený malý podíl lidské práce do sortimentů nutí lesnický provoz intenzivněji pracovat na jeho zvýšení, především z důvodů vyššího zpeněžení produktu výroby. Z toho důvodu v kapitole zpracování dříví nastíníme možnosti jak se dříví následně zpracovává a jaké jsou možnosti výrobků z něho.

### 8.2. Zušlechťování dřeva a jeho přímé využití

Relativně omezené možnosti zlepšení vlastností dřeva a odstranění vad jsou pro finální výrobek (sortiment) dodávaný odběrateli limitujícím faktorem pro jeho zpeněžení, popř. zatraktivnění prodeje dodávaného dříví resp. zboží.

Mezi základní možnosti zušlechťování dřeva řadíme:

- *lisování dřeva*  
Dochází k zahuštění vnitřní struktury dřeva, ke změně rozměrů při zachování tvaru, ke zvýšení objemové hmotnosti a tvrdosti dřeva. Nejčastěji se lisuje působením vysokého tlaku přehřátého dřeva buk, bříza a topoly. Vzniklé zušlechtěné dřevo se zpravidla označuje výrobní značkou lignamon. Dřevo může být následně použito jako náhrada tvrdých dřev.
- *hlazení dřeva*  
Přiměřeným tlakem na povrch dřeva získáváme hladší a povrchově tvrdší dřevo. Uvedený způsob se opět praktikuje především u měkkých listnáčů případně u borovice.
- *paření dřeva*  
Horkou parou se dřevo tzv. propařuje. Dochází k likvidaci plísní a dřevokazných hub, čímž se zvyšuje jeho trvanlivost a částečně barevná změna.
- *barvení dřeva*  
Pomocí umělých barviv se mění přirozená barva dřeva. Dochází nejenom ke změně barvy, ale často dochází k dezinfekci dřeva nebo k toxikaci dřeva pro dřevokazné houby a dřevokazný hmyz.

Z pohledu přímého využití dřeva je možné připomenout především jeho využití k energetickým účelům. Dřevo upravujeme pouze rozměrově a to tak, aby vyhovovalo rozměrům a možnostem topeniště.

Jako další možnost přímého využití je používání slabšího dříví (tyčkovina a tyčovina) k drobným dřevěným stavbám jako jsou myslivecká zařízení (posedy, kazatelny, zásypy, seníky, sušáky na letni- nu apod.). Je možné se zmínit i o možnostech stavby oplocenek, plotů, ohradníků pro dobytek a opěr např. stromků, mechanických zábran proti škodám zvěří, zemědělských plodin, zasněžky aj. V historii se využíval slabší materiál ke stavbě dřevěných plotů.

### 8.3. Mechanický způsob zpracování

Jedná se o způsob zpracování kdy na sortimenty působíme mechanizačními prostředky a náradím a přetváříme strukturu dřeva. Následně vzniká nový výrobek pro odběratele s výrazně vyšší prodejní resp. nákupní cenou.

#### 8.3.1. Obrábění s porušením vazby dřevních vláken

##### 8.3.1.1. Štípání

Dochází nejčastěji k porušování podélné vazby vláken. Pracovním klínem podélně rozdělujeme dříví na tzv. štěpiny, třísky, došky. Obráběcím nástrojem je sekera a mechanické klíny štípacích strojů.

##### 8.3.1.2. Beztřískový způsob řezání

Pracovní postupy u beztřískového způsobu spočívají v tom, že při mechanickém zpracování dříví nevzniká tzv. tříška. strojnickým pojmem za třísku označujeme pilinný prach, piliny, hobliny, dřevěné úlomky, třísky, štěpky apod.

Mezi hlavní beztřískové způsoby řadíme:

- a) dělení nožem (krájení, loupání, vibrační dělení); b) stříhání; c) vysekávání.

##### 8.3.1.3. Třískový způsob řezání

Při pracovním postupu třískovým způsobem vzniká společně s výrobkem i tzv. tříška. Vzniká v důsledku funkčního principu obráběcího zpracovatelského nástroje. Dřevo je rozdělováno na jednotlivé výrobky např. řezivo a břit obráběcího nástroje způsobuje vznik třísky (piliny).

Díky moderním technologiím dnes není tříška považována za nežádoucí odpad, ale naopak stala se lukrativní obchodní komoditou pro další zpracovatele a výrobce např. aglomerovaných výrobků.

Mezi hlavní třískové způsoby řadíme:

- broušení,
- dlabání,
- frézování,
- hoblování,
- leštění,
- ořezávání,
- pilování,
- řezání,
- sekání,
- soustružení,
- škrabání,
- štěpkování,
- štípání,
- tesání,
- vrtání aj.

#### 8.3.1.4. Rozdělení dříví na drobné části

Dochází k dezintegraci dříví a k jeho strukturální přestavbě na drobné částice různorodých rozměrů. Následně musí ve většině případů dojít k velikostnímu třídění na sítích, popř. v bubnových třídičkách.

Mezi hlavní způsoby řadíme:

- drcení,
- mletí,
- rozbrušování,
- rozvlákňování,
- třískávání na štěpky nebo ploché třísky.

#### 8.3.1.5. Dělení dříví koncentrovanou energií

Perspektivní způsob dělení, ale především opracování dříví. Využívají se zdroje jako je ultrazvuk, laserový paprsek, vysoký tlak vody apod. Způsob vhodný pro perfektní opracování povrchu výrobků nestandardních tvarů.

Způsoby se prozatím laboratorně ověřují a v nejbližším období zřejmě zatím nedojde k jejich provoznímu uplatnění z důvodu vysoké finanční náročnosti strojního vybavení.

### 8.3.2. Obrábění bez porušení vazby dřevních vláken

Při mechanickém způsobu bez porušení vazby dochází k mechanické úpravě dříví, ale nesmí dojít k porušení vazby. Ve většině případů dochází především ke změně rozměrů dříví a změně jeho tvaru. Zpracovatel kombinuje mechanickou cestu s využitím tepelné cesty. Způsob zpracování ovlivňuje i mechanické vlastnosti dříví (tvrdost, měrnou hmotnost aj.).

Mezi hlavní způsoby řadíme:

- ohýbání,
- lisování,
- hlazení dříví tlakem a teplem.

## 8.4. Polochemický způsob zpracování

Je přechodem mezi mechanickým a chemickým způsobem zpracování dříví. Používá se především při zpracování dřevoviny. Kombinace působení mechanických sil a tepla na dřevo za přítomnosti vody. Z rozbroušeného dřeva se vytrhaná vlákna brusem máčejí ve vodě a vzniká vláknitá masa. Je sušena a lisována a výrobkem je novinový rotační papír (bílá dřevovina), lepenka a balicí papír (hnědá dřevovina). Sortiment IV. jakostní třídy dřevovina se vyrábí pouze ze smrkového dříví.

## 8.5. Chemický způsob zpracování

Chemickou cestou získáváme pomocí chemických sloučenin komponenty dříví, které jsou stavebními a zásobními látkami dřeva.

### **8.5.1. Výroba buničiny**

Výrobním procesem získáváme ze dřeva surovou celulózu jako jeho základní stavební látku. Podstatou je rozpuštění ligninu ve stěnách dřevních buněk pomocí horkých roztoků kyseliny (sulfitový způsob) nebo zásad (sulfátový a natronový způsob). Buničina se vyrábí z V. jakostní třídy vlákniny, která se vyrábí ze všech odkorněných nebo neodkorněných dřevin.

Vedlejšími produkty výroby buničiny jsou organické látky etylalkohol, fenoly, vanilin, aromatické kyseliny aj.

### **8.5.2. Hydrolýza dřeva**

Složité chemické látky štěpíme na látky jednodušší. Hemicelulózu štěpíme tzv. předhydrolýzou na fural a kyselinu octovou. Totální hydrolýzou štěpíme hemicelulózu a celulózu na cukry (glukóza, dřevný cukr) a etylalkohol a krmné kvasnice.

### **8.5.3. Pyrolýza dřeva**

Rozložení dřeva teplem za omezeného přístupu vzduchu se někdy označuje jako suchá destilace. Rozklad dřeva se provádí v milířích nebo retortách. Ze dřeva se uvolňují plynné zplodiny (generátorový plyn), kapalné zplodiny (dřevěný dehet, parafín, benzen, terpentýn a dřevěný ocet, metylalkohol, kyselina octová, dřevný líh) a pevný zbytek (dřevěné uhlí).

Pyrolýzou zpracováváme sortimenty IV. a V. jakostní třídy a všech dřevin.

### **8.5.4. Extrakce dřeva**

Z buněčné protoplazmy průmyslově získáváme organické látky (třísloviny, éterické oleje, balzámy, pryskyřice, škroby, gumy, cukry, barviva aj.). Ze dřeva se po předchozím roztřískování získávají tzv. extrakcí – vyluhováním teplou vodou, horkou parou a organickými rozpouštědly (alkohol, benzín, éter).

Vyluhované dřevo je vhodné následně použít např. na výrobu dřevovláknitých desek vysoké kvality.

## **8.6. Výrobky mechanického způsobu zpracování dřeva**

### **8.6.1. Dýhy**

Dřevěné dýhy patří mezi nejžádanější výrobek pro nábytkářský, hudební, sirkárenský, tužkárenský a dřevařský průmysl. Dýhárensky se zpracovávají sortimenty I. a II. jakostní třídy prakticky ze všech dřevin. Dýhy se technologicky vyrábějí třemi způsoby:

- podélným řezáním (řezané dýhy),
- podélným krájením (krájené dýhy),
- loupáním kmene (loupané dýhy).

Následně se vyrobené dýhy rozměrově upravují stříháním a sesazují, frézují, brousí a lakují podle finálního použití. Tvoří povrchové vrstvy aglomerovaných nábytkářských výrobků, ozvučné desky hudebních nástrojů apod. pro jejich vysokou estetickou hodnotu.



### 8.6.2. Řezivo

Řezivo získáváme ze dříví podélným rozřezáváním popř. frézováním sortimentů III. jakostní třídy. Technologicky podélné rozřezávání označujeme pojmem **pořez dřeva**. Provádí se rámovými, kotoučovými nebo pásovými pilami. Modernější pilařské provozy využívají i frézy.

Mezi nejběžnější systémy pořezu patří:

- hromadný pořez bez omítání (pořez naostro),
- hromadný pořez s omítáním (prizmování),
- jednotlivý pořez (půlení, čtvrcení, segmentový pořez, tečnový pořez).

Pořezem vzniká **řezivo**, které rozdělujeme podle dřeviny, tvaru, rozměrů, jakosti, způsobu opracování povrchu a vlhkosti. Podle tvaru na příčném řezu se řezivo dělí na:

a) řezivo deskové (šířka je větší než dvojnásobek tloušťky)

- fošny (tloušťka 38 – 100 mm),
- prkna (tloušťka 13 – 37 mm),
- krajínová prkna (boční nehraněné kusy o tloušťce 18 – 25 mm, levá strana po celé délce alespoň částečně proříznuta),
- krajiny (boční okrajové kusy o tloušťce 18 – 24 mm, levá strana oblá nebo jen částečně dotčená řezem),
- celulózové boky (krajiny s tloušťkou větší než 24 mm a šířkou ložné plochy nad 100 mm);

b) řezivo hraněné (pravoúhlého průřezu)

- hranoly (plocha průřezu větší než 100 cm<sup>2</sup>),
- hranolky (plocha průřezu 25 – 100 cm<sup>2</sup>);

c) řezivo polohraněné (proříznutá spodní a svrchní plocha, ale s oblými boky)

- polštáře (určené jako podklad dřevěných podlah),
- srubice (určené ke stavbě srubových staveb),
- pražce (určené pro kolejové dráhy);

d) řezivo drobné

- latě (plocha průřezu 10 – 25 cm<sup>2</sup>),
- lišty (plocha průřezu menší než 10 cm<sup>2</sup>),
- kratina (délka u jehličnanů 50 – 200 cm, u listnáčů 50 – 100 cm).

Objem řeziva se stanovuje s přesností na 0,001 m<sup>3</sup>.

### 8.6.3. Drobné truhlářské výrobky

Při pořezu dříví vznikají tzv. odřezky, které je možné štěpkovat příp. energeticky využívat. Nedostatek drobného řeziva a jeho vysoká cena vyvolala potřebu ještě vyššího a lepšího využití řeziva a jeho odpadu. Jednou z cest jsou drobné truhlářské výrobky. Lokální požadavky odběratelů dávají další možnost zvýšení výtěžnosti a zpeněžení řeziva. Mezi výrobky můžeme zařadit paletářské přířezy, drobné tesařské a stavební výrobky (dřevěné klíny, podlahové prahy), truhlářské výrobky (krycí lišty, podlahové lišty, násady na sekery, kalače, lopaty, hrábě...), speciální výrobky (dřevěné hračky, sklářské formy...). Mezi potřeby lze zařadit i lesnické drobné výrobky (oplocenky, kůly pro individuální ochranu stromků, sázecí kolíky...).

### 8.6.4. Aglomerované desky

Podstatou aglomerovaných materiálů je většinou dezintegrované dříví, které je následně spojováno v kombinaci lepidlo, teplo a tlak. Vznikají velkoplošné materiály, u kterých se v různých směrech

(nezávisle na směru dřevních vláken) vyrovnávají mechanické vlastnosti. Mezi další výhody můžeme zařadit již zmiňovanou velkoplošnost, malou nasáklivost, bobtnání a sesychání a relativně i malou hořlavost.

Je možné se zmínit i o velikostní frakci třísek, pilin, příp. i kůry a určitě využití méně kvalitních dřevin (topol, lípa, olše...).

### **Dřevotřískové desky**

Konstrukčním materiálem jsou dřevěné třísky různé velikosti, které se předsuší a nanáší se na ně lepidlo. Formování do vrstvy označujeme (koberec), který je za vysoké teploty a tlaku lisován do požadované konstrukční tloušťky. Podle kvality a množství lepidla dosahujeme hygienické nezávadnosti a tvrdosti. Technologií zpracování se využívá mísení velikostních frakcí třísek nebo jejich vrstvení. Finální úpravou dosahujeme formátování (rozřezání na velikost) a povrchovou úpravou desek (broušení, lakování, barevný nástřik...).

### **Dřevovláknité desky**

Konstrukčním materiálem jsou zplstnatělá dřevní vlákna získaná po roztřískování pařeného nebo vařeného dříví a rozvlákněním na vláknitou masu. Ta je vrstvena zformována, předsušena a lisována. Podle velikosti tlaku rozlišujeme nízkotlaké zpracování (vzniká deska výrobně označovaná Hobra) a vysokotlaké zpracování (vzniká deska výrobně označována Sololit).

Obě zmiňované formy desek jsou využívány ve stavebnictví, truhlářství, obalová technika, nábytkářství apod.

## **8.6.5. Vrstvené materiály**

Podobně jako aglomerované desky řeší problematiku mechanických vlastností dříví z pohledu směru vláken. Jednotlivé vrstvy tentokrát překládají směrově a dosahují tak vyrovnaných a často i lepších mechanických vlastností. Současně zapracovávají do jednotlivých vrstev i méně kvalitní dřevo, aniž by tím utrpěla kvalita.

### **Překližky**

Lepním lichého počtu (minimálně 3 kusy a více) loupaných nebo krájených dýh získáváme velkoplošný tvarovaný nebo netvarovaný výrobek. Jednotlivé vrstvy dýh jsou kladeny průběhem vláken kolmo nebo i šikmo na sebe. Vnitřní dýhy skrývají méně kvalitní dříví a jsou označovány jako poddýžky. Naopak vnější vrstva je z kvalitního a ušlechtilého dříví, s výraznou a kvalitní texturou.

Podle účelu použití rozlišujeme překližky stavební, nábytkářské, sportovní, obalové, truhlářské aj.

### **Desky z vrstveného dřeva**

Plošným slepením více vrstev různých dřevěných materiálů získáme desku, která je na svrchních stranách podýhována. Velkoplošný výrobek je naformátován a je opět vysokých mechanických vlastností. Získali jsme současně i výborné izolační vlastnosti.

Výrobek je využíván ve stavebnictví, truhlářství a nábytkářství.

## 8.7. Kontrolní otázky

1. Systémově rozdělte možnosti zpracování dřeva.
2. Vysvětlete možnosti zušlechťování dřeva.
3. Vysvětlete způsoby pořezu dřeva.
4. Rozdělte vyrobené řezivo a popište jeho použití.
5. Vysvětlete rozdíl mezi řezanými, krájenými a loupanými dýhami.
6. Vysvětlete pojem přepracování struktury dřeva.
7. Jaké výrobky vznikají po přepracování struktury dřeva?
8. Popište polochemický způsob zpracování dřeva.
9. Popište výrobu buničiny.
10. Vysvětlete další možnosti chemického zpracování dřeva, zaměřte se především na pyrolýzu dřeva.

## 9. Ergonomie a bezpečnost práce

### 9.1. Úvod

Práce je souhrnem účelných činností, kterými lidé k uspokojování svých potřeb přizpůsobují předměty a přírodní síly. Smyslem práce je tedy uspokojovat lidské potřeby. V některých případech se může člověku stát potřebou i práce sama.

Práce je proto aktivitou cílevědomou a záměrnou, ale zejména aktivitou výhradně lidskou (hovoří se sice i o „práci“ strojů nebo tažných zvířat, ovšem pouze v přeneseném smyslu slova), kterou se člověk odlišuje od ostatních živých tvorů. Dokud byl člověk jen sběračem potravy, nelišil se od zvířat. Odlišil se od nich až tím, že začal pracovat, a práce pak urychlovala zvětšování rozdílu mezi světem zvířat a lidskou společností. Práce tedy přispěla „polidštění“ člověka a vytváří všechny užitné hodnoty. Její význam pro lidstvo je proto nezměrný.

Na straně druhé, práce představuje pro organismus člověka námahu, **zátěž**, která na něho může mít i nepříznivé účinky.

Práci je proto nutné zkoumat nejen pro rozšíření lidského poznání, ale zejména s cílem využít poznání jejích zákonitostí k dosažení nejvyššího stupně přizpůsobení práce člověku (humanizace práce), který je možný v daných technicko-technologických a sociálně-ekonomických podmínkách.

*S tímto cílem zkoumá pracujícího člověka, stroje a zařízení pro výrobu, prostředí ve výrobních procesech a vzájemné vztahy mezi nimi mezioborová věda **ergonomie**. Práce je ale předmětem zkoumání i dalších vědních oborů: rozdílnost charakteru prací a pracovních činností zkoumá **profesiografie**, z hlediska ekonomického studuje práci **ekonomika práce**, práci jako sociální jev zkoumá **sociologie práce**, tělesné rozměry člověka zjišťuje **antropometrie**, výměnu látek a energií v lidském těle při práci studuje **fyzologie práce**, charakter pracovních pohybů **biomechanika**, zvláštnosti lidské psychiky ve vztahu k práci zkoumá **psychologie práce**, prevenci nepříznivých důsledků práce na lidské zdraví se zabývá **hygiena práce** a jejich nápravou **pracovní lékařství**, hledisko pohodlí a ochrany zdraví při práci řeší při konstrukci strojů a zařízení **průmyslový design**.*

Je užitečné zákonitosti jevů s prací souvisejících znát, a samozřejmě – k ochraně svého života a zdraví, a také životů a zdraví jiných lidí, je využívat!

### 9.2. Systém „člověk – stroj – pracovní prostředí“

Realita vykonávání pracovních činností se modelově zjednodušeně vyjadřuje jako tzv. systém „člověk – stroj – pracovní prostředí“.

Ačkoliv obecně již většina (a v lesním hospodářství alespoň značná část) technologií výroby a dopravy je založena na využívání strojů a zařízení, přesto klíčová úloha v nich zůstává člověku.

*Ten se totiž zúčastní výroby a dopravy nejen přímo jako pracovník – pracovní síla, ale také zprostředkovaně, jako konstruktér strojů a zařízení a tvůrce technologických a pracovních postupů.*

## 9.3. Člověk jako pracovní síla

### 9.3.1. Druhy práce a jejich charakteristika

#### 9.3.1.1. Práce tělesná

Práce tělesná (též fyzická) je taková, při které pracující člověk plní v pravém slova smyslu úlohu pracovní síly, protože pracuje silou svých svalů – „biologických motorů“ – případně s použitím nástrojů a pomůcek.

**Tělesná práce dynamická** se vyznačuje tím, že svalová síla člověka působí při pohybu jeho organismu (nebo jeho částí), po určité dráze, a tím plně odpovídá běžné fyzikální definici (práce = síla x dráha).

**Tělesná práce statická** se vyznačuje tím, že svalová síla působí proti odporu nebo proti jiné síle, např. při zvedání břemene proti gravitaci, takže není možné měřit dráhu jejího působení. Tím se vymyká obvyklé fyzikální definici, a proto je definována jako působení síly po určitou dobu (práce = síla x čas).

#### 9.3.1.2. Práce smyslová

Práce smyslová spočívá ve využívání smyslů, tj. smyslových orgánů a jim odpovídajících analyzátorů (zrakového, sluchového, aj.) v mozku takto pracujícího člověka, bez jeho významné pohybové aktivity.

#### 9.3.1.3. Práce duševní

Práce duševní (psychická) je pracovní aktivitou centrální nervové soustavy, tedy aktivita především mozková, bez pohybové aktivity takto pracujícího člověka, ale také bez podstatné aktivity jeho smyslových orgánů.

*Výjimečnou formou práce duševní je práce tvůrčí – objevování či vynalézání nového. Té je schopen jen ten, kdo je nadán dostatečnou mírou tvořivosti („kreativity“). Tvořivost je vlastností osobnosti člověka, součástí jeho nadání. Každý jedinec je jí obdařen různou měrou.*

### 9.3.2. Omezení práceschopnosti člověka vyplývající z jeho biologické podstaty

Okamžitý **výkon**, tj. intenzitu práce pracujícího člověka, je možné stanovit ve fyzice obvyklým způsobem pouze u práce tělesné, tj. jako množství práce v joulech (a násobcích kJ a MJ) za jednotku času (vteřina, minuta, hodina, směna). Je tak možné objektivně hodnotit i namáhavost různých druhů práce.

*V ostatních případech, tj. práce převážně smyslové a duševní, je možné intenzitu a namáhavost práce posuzovat pouze nepřímými metodami – např. podle zvyšování srdeční tepové frekvence, krevního tlaku nebo tělesné teploty (tyto metody lze ale použít i u práce tělesné).*

Protože svaly pracujícího člověka představují „biologický motor“, lze fyzikálně hodnotit i účinnost přeměny látek a energií v lidském těle při práci, jako poměr množství vykonané práce k množství spotřebované energie (účinnost lidského organismu je poměrně nízká, 15 – 30 %).

Odvozeným pojmem je **výkonnost**, hodnocení práce schopnosti neboli potenciálního pracovního výkonu člověka, nebo v přeneseném slova smyslu i stroje, vyjádřená výsledky pracovní aktivity (v technických jednotkách) za určitý čas – např. ks/hod, m<sup>3</sup>/směna, tkm/rok, apod.

Pracovní výkon i výkonnost člověka jsou omezené. Při práci ho totiž omezuje jeho vlastní biologická podstata, ze které vyplývají omezení související s tělesnými rozměry lidského organismu, s tělesnou stavbou lidského organismu, s kapacitou přenosu kyslíku a energie v lidském organismu a se zákonitostmi lidské psychiky.

### 9.3.2.1. Tělesné rozměry člověka

Tělesné rozměry člověka jsou významné pro konstrukci pracovních míst, zejména pracovních míst v kabinách pracovních a dopravních strojů.

V zásadě se jedná o dva problémy, totiž nejmenšího (minimálního) anebo naopak největšího (maximálního) přípustného rozměru, ve vztahu k průměrným rozměrům člověka:

**minimum** – pracující člověk musí mít na pracovním místě dostatečný prostor, aby mohl pracovat pohodlně, bez námahy z vynucené polohy těla (například kabina automobilu či traktoru, extrémním příkladem pak je kabina kosmické lodi nebo bojové řídicí centrum ponorky),

**maximum** – všechny ovládače (volant, kliky, točítka, řídicí nebo řadicí páky, pedály, aj.) strojů a zařízení, zejména ovládače důležitých jejich důležitých a havarijních funkcí, musí být v pohodlném dosahu obsluhovatele. Ideální je, když poloha ovládačů je nastavitelná v určitém rozmezí.

Pracovní místa strojů a výrobních zařízení jsou konstruována tak, aby vyhovovala 90 % lidí určité populace ve věku, kdy pracují (tj. zpravidla 18 – 60 let), a to znamená, že pro přibližně 10 % pracujících (tj. 5 % nejvyšších a 5 % nejmenších) nemusí vyhovovat – pro takové jedince je třeba pracovní místo zvlášť upravit, nebo použít zvláštní kompenzační pomůcky.

*Protože průměrné rozměry lidí náležejících do různých populací jsou různé, znamená to v praxi, že např. stroj původně konstruovaný pro Evropu nebo USA nevyhovuje pro vývoz do Asie. Také to znamená, že pracovní místo stroje, původně konstruovaného pro běžné klimatické podmínky mírného pásma Evropy, kde se předpokládá, že jeho obsluhovatel má pouze lehký pracovní oděv, nebude jeho obsluhovateli vyhovovat v podmínkách extrémního klimatu (arktické pásmo), kde se musí používat rozměrný utepřený ochranný pracovní oděv.*

### 9.3.2.2. Tělesná stavba

Podíl účasti pohybového ústrojí člověka při práci a charakter pracovních pohybů jsou nejzřetelnější při tělesné práci dynamické – všechny pohyby organismu vykonává pohybové ústrojí: svaly svou schopností zkracovat se a opět se natahovat působí jako přímočaré motory, pracující zpravidla v párech (ohybače a natahovače), zatímco opěrné ústrojí (dlouhé kosti a klouby) plní úlohu systému jednozvrtných pák, převádějících jednoduché přímočaré a nepřilíš rychlé pohyby svalů na výsledné pohyby rychlé a se složitými drahami.

Výkon pracujícího člověka omezují jeho omezená svalová síla (50 – 100 N.cm<sup>2</sup>) a rovněž omezená pevnost svalů, kostí, chrupavek kloubů a šlach kterými se svaly na kosti upínají (lidský organismus a jeho části jsou „rozbitelné“). Vyšší sílu je schopen vyvinout sval pravidelně zatěžovaný (trénovaný), rozcvičený (rozpracovaný), zahřátý a odpočatý, zatímco nezatěžovaný sval zmenšuje svůj objem i pevnost a nerozcvičený, prochladlý a unavený sval vyvine jen malou sílu a snáze se poškodí. Svalová síla člověka se také mění s věkem, nejvyšší je ve věku 25 – 30 let a poté postupně klesá. Podobně nejvyšší pevnost mají kosti pravidelně zatěžované, jinak jejich pevnost rychle klesá.

Pro tělesně pracujícího člověka je podle druhu vykonávané práce nejvýznamnější právě ta část pohybového ústrojí, která je při daném druhu práce nejvíce zatěžovaná. Často to bývají klouby u kterých je kritickým místem chrupavka. A protože téměř při každé tělesné práci (ale i při silovém sportu) je namáhána páteř, je pro každého tělesně pracujícího člověka mimořádně významná její ochrana před poškozením z přetěžování.

*I v tomto případě je kritickým místem chrupavka, v podobě tzv. plotének, pružně oddělujících jednotlivé obratle. Zdravotním problémem není jen přímé poškození plotének (např. jejich stlačení), ale i vyhřeznutí některé ploténky z původního místa při neopatrném pohybu. Pak ploténka tlačí na míšní provazec procházející míšním kanálem v páteři, a to je příčinou úporných bolestí (ischias, ústřel, lidově „houser“).*

Pokud je při práci nezbytná mezní zátěž pohybového ústrojí, při které by mohlo snadno dojít k okamžitému poškození organismu pracujícího člověka, je na místě chránit své zdraví a využívat následující **pravidla manipulace s těžkými břemeny**:

1. **zásada svislé roviny** = břemeno vždy držet co nejbližší tělu (například raději položené na předloktí, nežli držené v dlaních, aby se zkrátilo rameno působení břemene),
2. **zásada vzpřímené páteře** = pro břemeno se neshýbat (s ohnutou páteří), ale uchopit je ve dřepu, se vzpřímenou páteří,
3. **zásada vykonávání práce svaly s co největším průřezem** = těžká břemena zdvíhat a přemísťovat raději působením síly dolních končetin, nežli působením síly paží (jejichž svaly s menším průřezem jsou stejnou silou relativně více namáhány),
4. **zásada vodorovné roviny** = s těžkým břemenem manipulovat pokud možno v jedné vodorovné rovině (a tím vyloučit nutnost jeho opakovaného zdvíhání a spouštění),
5. **zásada použití jednoduchých pomůcek** = i primitivními pomůckami lze totiž účinně usnadnit manipulaci s břemenem, např. znásobením silového působení (páka, kladkostroj), snížením odporu při pohybu (nakloněná rovina, válečky), docílením příznivější polohy těla při práci (stěhovací háky) nebo dokonce využitím vlastní hmotnosti břemene pro jeho uvedení do pohybu (lana a „kráčení“ soch Moai na Velikonočním ostrově).

Při práci méně namáhavé, kdy zátěž pohybového aparátu nedosahuje mezní hodnoty, je na místě uplatnit spíše **zásady pohybové ekonomie**, které jsou odvozeny ze zákonitostí biomechaniky, a které jsou návodem, jak tělesně pracovat účinně a při tom bez velké námahy. Pracovní pohyby mají být:

1. **přirozené** = konané v přirozených, tj. nikoliv vynucených polohách a po přirozených „ballistických“ drahách (přímočaré pohyby jsou pro lidský organismus nepřirozené, a proto jejich vykonávání vyžaduje podstatně více úsilí a kontroly),
2. **symetrické** = současně prováděné oběma rukama,
3. **rytmické**, kdy udržovat rytmus může napomoci zpěv rytmické písně,
4. **rychlé** = které lépe využívají pohybové energie úderných a sečných nástrojů,
5. **vykonávané pokud možno většími svalovými skupinami.**

### 9.3.2.3. Fyziologie

Životní projevy každého organismu v přírodě jsou v podstatě založeny na výměně látek a energií. Při pohybu, tedy i při tělesné práci, působí lidské svaly jako biologické přímočaré motory, pracující (tj. vyvíjející k pohybu nutnou sílu) na úkor spotřeby energie. Lidský organismus doplňuje energii (a stavební látky) příjmem potravy.

Potrava je v organismu zpracovávána trávením a z ní uvolněné živiny a energeticky bohaté látky jsou oběhovým ústrojím dopravovány do tkání, kde jsou spotřebovávány (pracující svaly) nebo ukládány (podkožní tuk).

Svalová vlákna při stahu (který je podstatou zkrácení svalu) spotřebovávají energii, uvolňovanou na buněčné úrovni, a to přeměnou zásobní látky obsažené ve svalových buňkách („adenozintrifosfát“, ve zkratce ATP) na kyselinu mléčnou.

Pracující sval by za určitou dobu svoji zásobu energie vyčerpал. Aby se tak nestalo, energie musí být průběžně doplňována.

Tuto úlohu plní **dýchací ústrojí a oběhové ústrojí**: atmosférický kyslík vstřebávaný v plicích, a energeticky bohatá organická látka glykogen („živočišný škrob“) z trávicího ústrojí (jater), jsou nezávisle na sobě přenášeny krví do pracujících svalů. Kyslík okysličuje, a tím odbourává kyselinu mléčnou, glykogen se v přítomnosti kyslíku štěpí, a doplňuje ATP.

*V pracujících svalech se jejich prokrvení usnadňuje otevíráním nejmenších cév, krevních vlásečnic (ve svalu je jich přítomno 2 000 – 2 500 na mm<sup>2</sup>, ale v klidu je otevřena pouze cca 1/20 z nich).*

#### 9.3.2.4. Psychika

Pracující člověk využívá za běžných podmínek jen přibližně polovinu svých potenciálních schopností, ostatní jsou zablokovány psychikou pro mimořádné situace. Tento psychický blok má význam ochrany člověka před přeceněním vlastních schopností. Naproti tomu, pokud člověk chce v určité situaci využít všechny své schopnosti, musí se naučit soustředit se na výkon a psychický blok odstranit – proto je např. u vrcholových sportovců důležitá psychická příprava.

### 9.3.3. Únava při práci

#### 9.3.3.1. Druhy únavy a jejich projevy

Postupné hromadění kyseliny mléčné v intenzívně se pohybujících (pracujících) svalech, kterou množství kyslíku přiváděné oběhovým ústrojím nepostačuje průběžně úplně odbourávat, má za následek postupné zpomalování pohybu svalů a snižování svalové síly. Je příčinou svalové únavy. **Svalová únava** je pracujícím člověkem vnímána jako nepříjemný až bolestivý pocit ve svalstvu, který ale pomine odpočinkem (zastavením pohybové aktivity na dobu, která je nutná k úplnému odbourání kyseliny mléčné v unavených svalech).

*Stejný fyziologický základ má vznik únavy i při tělesné práci statické. Ovšem protože svaly jsou při silovém působení proti odporu napjaté, a bez pohybu, většina krevních vlásečnic v nich zůstává uzavřená. Sval se v důsledku toho prokrvuje jen omezeně a proto se také mnohem rychleji unaví. To je důvod, proč je statická práce fyziologicky nepříznivá a více namáhá organizmus pracujícího člověka!*

K tomu, aby člověk dočasně vyčerpал svoji práce schopnost, nemusí být unaveny všechny jeho svaly (tzv. únava celková). Jestliže určitý druh práce je například možné vykonávat jen malými, ale přesnými pohyby ruky (jemná mechanika, čištění hodiněk, vyšívání, apod.), pak postačí ke ztrátě práce schopnosti člověka únava jen několika drobných svalových skupin ruky – nastala tzv. **únava lokální**.

Stejně tak má fyziologický základ i únava centrální nervové soustavy, která řídí vykonávání pohybů při práci. Zejména při vykonávání stále se opakujících stejných pohybů (tzv. práce monotónní) jsou nervové impulsy k pohybu svalů stále vydávány jedním jediným pohybovým centrem v mozku, a podobně informační impulsy ze smyslových orgánů jsou přiváděny stále do stejného analyzátoru, může se skupina mozkových buněk unavit ještě dříve, nežli se unaví pracující svaly. Tak se stane únava centrální nervové soustavy příčinou dočasné neschopnosti člověka k práci.

Únava člověku brání přetížít svůj organizmus. A to tak účinně, že v běžných situacích zpravidla nevyužívá více než 60 % (nanejvýše 70 %) svých fyzických možností. Má tedy poměrně značné re-



zervy, a proto schopen krátkodobě podat i výkony zcela mimořádné (např. v mimořádných situacích, nebo při zvlášť namáhavých vrcholových sportovních výkonech), aniž by při tom byl jeho organismus okamžitě poškozen – příznaky únavy přitom ovšem musí potlačovat soustředěnou vůlí.

Únava tedy není za normálních okolností pro organismus nebezpečná, naopak, má význam jeho ochrany před přetížením.

Každá činnost, tedy i práce, totiž organismus určitým způsobem zatěžuje. Jde pouze o to, aby tato **zátěž** byla přiměřená možnostem člověka. Pokud si ale člověk zvykne dlouhodobě příznaky (symptomy) únavy potlačovat vůlí, nebo je potlačuje s pomocí farmak, vystavuje se tím nebezpečí vzniku dlouhodobé únavy chronické, tzv. přepracovanosti, nebo v krajním případě až úplného vyčerpání organismu. Tyto stavy již ovšem nejsou normální, ale chorobné.

S touto skutečností souvisí v principu **aktivní odpočinek**. Jestliže je totiž lokálně unavena část organismu (např. ruka, paže, dolní končetina), ale ostatní části organismu unaveny nejsou, není nezbytně nutné odpočívat v klidu – naopak, je výhodné „odpočívat“ přiměřeným pohybem neunavených částí těla (například při únavě rukou a paží vyvíjet pohyb dolními končetinami, třeba jízdou na kole). Výhodné je to proto, že každý tělesný pohyb vyvolává odezvu v dýchacím a oběhovém ústrojí, jejich činnost se urychlí, a v důsledku toho se urychlí odbourávání kyseliny mléčné ve svalech, tedy i ve svalech unavených.

### 9.3.3.2. Práce ve vyrovnaném režimu a na kyslíkový dluh

V souvislosti s přeměnou látek a energií ve svalech se užívá pojem **kyslíkový dluh**, což je právě ono množství kyslíku, které intenzivně pracujícímu svalu „chybí“ k vyrovnání rozdílu mezi množstvím vznikající a množstvím průběžně odbourávané kyseliny mléčné – a které tedy musí být v době odpočinku po ukončení práce do svalů ještě přivedeno, aby se jeho stav opět vyrovnal...

V důsledku výše uvedeného existují dvě možné a vzájemně odlišné formy průběhu tělesné práce člověka – práce ve vyrovnaném režimu a práce na kyslíkový dluh:

**Práce ve vyrovnaném režimu** – při lehké až středně těžké tělesné práci (nebo sportu) je kapacita přenosu kyslíku oběhovým ústrojím z plic do svalů plně schopna pokrýt spotřebu kyslíku v pracujících svalech. Pouze při započetí práce vznikne ve svalech určitý kyslíkový dluh (v důsledku určité prodlevy oběhového ústrojí, reagujícího na nasazení tělesného pohybu), ale je relativně malý. Poté, co se spotřeba kyslíku v pracujících svalech ustálí, vyrovná se na stejnou úroveň i přenos kyslíku oběhovým ústrojím do svalů a kyslíkový dluh proto zůstává stále stejný. Člověk je schopen takto pracovat poměrně dlouho. Po ukončení práce se kyslíkový dluh při odpočinku brzy vyrovná.

**Práce na kyslíkový dluh** – při těžké a velmi těžké práci (nebo sportu) ani celá kapacita přenosu kyslíku oběhovým ústrojím z plic do pracujících svalů není schopna pokrýt vysokou spotřebu kyslíku v intenzivně pracujících svalech. Proto od počátku práce vzniká kyslíkový dluh, který se neustále prohlubuje, zatímco energetické rezervy svalstva se vyčerpávají. V poměrně krátké době je proto nezbytné tak namáhavý tělesný pohyb ukončit, a práce schopnost svalstva obnovit dostatečně dlouhým odpočinkem.

Lehkou až středně těžkou tělesnou dynamickou práci je proto možné vykonávat víceméně plynule, nepřetržitě po dlouhou dobu a s vyrovnanou pracovní výkonností po celou dobu pracovní směny.

Naproti tomu těžká, nebo velmi těžká práce, může být vykonávána jedině jako neustálé střídání krátkých a intenzivních pracovních nasazení s přestávkami v práci (tzv. „mikropausy“).

### 9.3.3.3. Režim práce a odpočinku

Je zákonité, že čím namáhavější činnost (včetně práce) člověk koná, tím kratší dobu je schopen ji vykonávat. To platí pro dobu jedné pracovní směny, stejně jako pro dobu pracovního týdne, roku,

či celého aktivního období života člověka – zatímco například práce, jejíž namáhavosti je úměrný energetický výdaj 6300kJ za směnu, dovoluje člověku pracovat bez újmy na zdraví prakticky po celou dobu jeho produktivního života (minimálně 1 500 týdnů), práce při které energetický výdaj dosahuje 12 600 kJ za směnu již pouze 200 týdnů.

Ani v průběhu jediné pracovní směny (a stejně v průběhu pracovního týdne či turnusu) totiž nepracuje člověk stále stejně intenzivně. Obvyklý průběh intenzity pracovního výkonu v době pracovní směny znázorňuje typická dvouvrcholová křivka, s druhým vrcholem poněkud nižším. Čím je práce namáhavější, tím je tato křivka strmější a rozdíl mezi vrcholy výraznější. Od počátku směny totiž člověk postupně zvyšuje intenzitu práce – „rozpracovává se“ – až do dosažení svého maxima (= první vrchol křivky).

Nejvyšší výkon ovšem dokáže udržet jen určitou dobu (protože příznaky počínající únavy již musí vyrovnávat vůlí) a poté začne v důsledku hromadění únavy intenzitu práce postupně, ale čím dál, tím rychleji snižovat. Proto zařadí pracovní přestávku a odpočine si. Po ní se totéž opakuje, ovšem v důsledku hromadění se únavy již nedosáhne maxima intenzity práce před přestávkou (= druhý vrchol křivky).

Podobně v průběhu pracovního týdne, nebo turnusu (tj. harmonogramu střídání práce a odpočinku, který se nekryje s pracovním týdnem, např. 24 hod. práce a 48 hod. pracovního volna), nejvyšší pracovní výkon podává člověk až po rozpracování, tedy v úterý a ve středu, ve čtvrtek a zejména v pátek se jeho výkonnost snižuje.

Pro průběh výkonnosti v rozmezí celého produktivního věku člověka obecně platí, že čím je člověk starší, tím větší zátěž pro jeho organizmus práce představuje, a tím menší pracovní výkon může při stejném druhu práce dlouhodobě podávat bez újmy na svém zdraví. Ale protože člověk při práci neuplatňuje pouze svalovou sílu a obratnost, ale také zručnost a zkušenost, dosahuje nejvyšší výkonnost až poté, co zkušenost získal – po dokonalém zapracování. (Např. dřevorubec dosahuje vrcholu své výkonnosti při těžbě dříví až po dvou letech práce!)

Díky dokonale nacvičené zručnosti a dlouhodobě získané zkušenosti (včetně osvojení pracovních technik a používání pomůcek chránících zdraví a práci usnadňujících, jako jsou např. zásady manipulace s těžkými břemeny) dokáže si starší člověk poměrně dlouho udržet vysokou výkonnost i v době, kdy mu již v důsledku stárnutí ubývá fyzická síla, rychlost a pohyblivost.

#### 9.3.3.4. Životaspráva tělesně pracujícího člověka

Pro dlouhodobé udržení práce schopnosti při těžké a namáhavé tělesné práci je významná vhodná rozumná (racionální) životaspráva, zahrnující:

- **stravování** s přiměřeným množstvím energeticky bohatých látek, zvýšeným množstvím látek ochranných (vitaminů a tzv. antioxidantů) a dostatečným příjmem nápojů,
- rozumný **režim střídání práce a odpočinku** (přednostně s využitím odpočinku aktivního),
- **vyvážení (kompenzaci) jednostranného zatížení prací** pouze některých částí těla vhodně zvoleným sportem nebo speciálním cvičením,
- přiměřené **udržování kondice a sebeotuzování**.

## 9.4. Stroj

### 9.4.1. Nahrazování lidské práce prací strojů

Prací strojů je nahrazována práce člověka přednostně v případech kdy jde o práci fyzicky namáhavou, práci nebezpečnou, nebo když práce strojů je výrazně rychlejší a levnější.

#### 9.4.1.1. Práce ruční

Ruční práce je ve vyspělých zemích již málo obvyklá, přesto se jednotlivě dosud vyskytuje – jejím příkladem může být pletí záhonů v lesní školce, které se dosud nepodařilo uspokojivě zmechanizovat.

#### 9.4.1.2. Práce ruční s nástroji

Ruční práce s použitím nástrojů a pomůcek je typická zejména pro řemeslnou výrobu, ale i pro tzv. ruční práce při obsluze strojů (úkony údržby a opravy strojů a zařízení). Je dosud relativně dost rozšířená. Příkladem mohou být četné práce při pěstování a ochraně lesa.

#### 9.4.1.3. Práce ruční s mechanizovaným nářadím

Ruční práce s použitím mechanizovaného nářadí je modernější variantou předchozí, lze ji označit jako částečnou mechanizaci. Příkladem může být pro lesní hospodářství typická práce při těžbě dříví ruční motorovou pilou, nebo práce při vyžínání buřene křovinořezem.

#### 9.4.1.4. Obsluha strojů

Práce při obsluze strojů spočívá v ovládní jejich funkcí (pracovní stroje) nebo v jejich řízení (dopravní stroje), zatímco vlastní pracovní činnost konají tyto stroje a zařízení. Příkladem může být obsluha hydraulické ruky při nakládání a skládání dříví, nebo řízení traktorů a nákladních automobilů. Teprve tuto práci lze označit za mechanizovanou.

#### 9.4.1.5. Obsluha strojů s automatizovanými prvky

Práce při obsluze strojů s automatizovanými prvky spočívá v ovládní funkcí strojů a řízení strojů při některých činnostech, zatímco některé činnosti vykonávají tyto stroje automaticky. Typickým příkladem pro lesní hospodářství může být řízení a obsluha harvesteru – při jízdě po cestě i v terénu musí být harvester řízen operátorem, stejně tak musí být ovládn operátorem při vyhledání a uchopení oddenku káceného stromu a jeho přitažení ke stroji, naproti tomu odvětvení a krácení kmene na výřezy probíhá automaticky a operátor je pouze kontroluje. Taková práce se označuje jako poloautomatizovaná.

#### 9.4.1.6. *Kontrola práce automatických strojů*

Práce při obsluze automatických strojů spočívá v kontrole jejich jinak samostatné, automatizované práce. Ta existuje například ve strojírenství, v elektrotechnice, v automobilovém průmyslu, naproti tomu v lesním hospodářství se dosud nevyskytuje.

#### 9.4.2. *Stroj a jeho působení na člověka*

Stroje při práci dávají nejen požadované účinky (nahrazení práce nebezpečné nebo namáhavé, zrychlení a zlevnění práce), ale mohou mít i účinky nežádoucí – mohou být například zdrojem člověku nepříjemných nebo hygienicky nepříznivých činitelů (faktorů) v pracovním prostředí. Stroje a jejich části mohou být i zdroji pracovních úrazů (nebezpečnými činiteli).

### 9.5. Pracovní prostředí

Zátěž organismu nepředstavuje pouze vlastní práce, ale další zátěž může představovat působení činitelů (faktorů) pracovního prostředí – tzv. **mikroklima**. U každého z činitelů, působícího na pracovišti, např. teploty vzduchu, rychlosti proudění vzduchu způsobené topením nebo větráním, vlhkosti vzduchu, osvětlení, prašnosti, a pod., lze stanovit určitou mez, která ohraničuje pásmo pracovní pohody (komfortu).

Je-li tato mez překročena (lhostejno, kterým směrem, zda k vyšší nebo nižší hodnotě), představuje to nejprve pouze zhoršení pohody („diskomfort“), ale při dalším dalším zvětšování tohoto překročení nastává takové zhoršení pracovního prostředí, že se stává nepříjemným a práci ztěžujícím, až konečně zcela nesnesitelným.

#### 9.5.1. *Hygienicky nepříznivé činitele pracovního prostředí*

Poškození zdraví při práci může nastat nejen okamžitě (pracovním úrazem), ale i dlouhodobým působením škodlivého – hygienicky nepříznivého činitele (faktoru) přítomného v pracovním prostředí. Výsledkem pak je vleklé (chronické) poškození zdraví – **nemoc z povolání** (též onemocnění z povolání či profesní onemocnění).

Hygienicky nepříznivé činitele mají podstatu fyzikální, chemickou nebo biologickou. Velmi často jsou jejich zdrojem stroje a zařízení na pracovišti.

*V pracovním prostředí lesních dělníků se nevyskytují pouze hygienicky nepříznivé činitele, které jsou příčinou konkrétních onemocnění z povolání, ale i činitele další, které bud:*

- a) nejsou bezprostřední příčinou nemocí z povolání, nebo
- b) se vyskytují jen ojediněle, anebo
- c) dosud nejsou dostatečně prozkoumány (např. spaliny, tj. „výfukové plyny“ motorů).

##### 9.5.1.1. *Fyzikální činitele*

**Hluk** je směs zvuků, které – podle jejich intenzity – člověka ruší, obtěžují, jsou pro něho nepříjemné, nesnesitelné až bolestivé, nebo dokonce mohou poškodit jeho sluchové orgány. Jejich zdrojem na pracovištích jsou většinou pracovní a dopravní stroje.

*Rozpětí reálně měřených hodnot akustického tlaku zvuku v pascálech [Pa] přesahuje několik řádů, proto se pro praktické účely převádí na hodnoty tzv. hladin akustického tlaku v decibelech [dB].*

Lidské ucho subjektivně vnímá zvuky (tedy i hluk) různých frekvencí jako různě hlasité, i když objektivně vyvozují stejný akustický tlak. Pro posouzení přípustnosti hluku aktuálně působícího na pracujícího člověka je proto nutné buď:

- měřením provést analýzu spektra hluku na pracovním místě a výsledky měření porovnat s přípustnou hodnotou, korigovanou podle charakteru vykonávané práce a podle časového působení hluku, metodou tzv. **tříd hluku N**, nebo
- měřit celé hlukové spektrum náraz, ale s použitím váhového filtru (pásmové propusti), který přiřadí měřeným hodnotám různé váhy (podle míry jejich nepříznivého účinku na sluchové orgány člověka), takže výsledkem je jediná hodnota, tzv. **hladina hluku** ( $L_A$ ), porovnatelná s maximálně přípustnou. Časový účinek hluku je v tomto případě nutné řešit výpočtem tzv. **ekvivalentní hladiny hluku** ( $L_{Aeq}$ ).

*V praxi je nyní využívána především druhá možnost, zejména díky pokroku computerizované měřicí techniky, dovolující provádět v reálném čase výpočet ekvivalentní hladiny hluku z průběžně měřených hodnot.*

Před nepříznivými účinky hluku (viz dále kap. 9.5.2.) se zdraví pracovníků chrání ochranou jejich sluchových orgánů osobními ochrannými pracovními prostředky (mikrovata, speciální ušní zátkové chrániče, sluchátkové chrániče a protihlukové přilby) a omezením doby, po kterou jsou dělníci vystaveni účinkům hluku (expoziční doba), např. bezhlučnými přestávkami.

**Mechanické chvění** (vibrace) a otřesy – posuzují se rozdílně, působí-li pouze místně (ruka, paže), nebo na celé tělo (páteř, hlava). Měří se ale v obou případech stejně, a to ve třech směrech na sebe kolmých. Problematika měření a posuzování mechanického chvění je velmi podobná měření a vyhodnocování hluku. Jejich zdrojem jsou nevyvážené pohybuující se hmoty ve strojích a nárazy v pracovních orgánech strojů.

*Rozhodující charakteristikou vibrací je zrychlení vibrací [měřené v  $m \cdot s^{-1}$ ], opět vyjadřované jako tzv. hladina zrychlení vibrací v decibelech [dB re].*

Před nepříznivými účinky mechanického chvění (viz dále kap. 9.5.2.) se zdraví dělníků chrání speciálními antivibračními kovovými pružinami nebo pryžokovovými elementy („silentbloky“), které jsou součástí strojů, nebo osobními ochrannými pracovními prostředky (antivibračními rukavicemi) a omezením doby, po kterou jsou dělníci vystaveni účinkům mechanického chvění (expoziční doba).

**Elektromagnetické a ionizační záření** – pro práci je žádoucí přiměřené osvětlení pracoviště denním či umělým světlem ve viditelné části spektra. Slabé osvětlení vede k rychlé únavě zrakového analyzátoru, příliš silné osvětlení může působit oslnění a v extrémním případě i trvale poškodit zrak (např. světlo laseru).

Na pracovištích mohou být přítomny i neviditelné složky světelného záření (tj. ultrafialové a infračervené), nebo také ionizační záření, které jsou živým organismům škodlivé. Platí pro ně, že nejsou zjištělné lidskými smysly.

**Extrémní činitelé mikroklimatu** – zejména velmi vysoká, či naopak velmi nízká teplota vzduchu, představující pro organismus pracujícího člověka **tepelnou zátěž**. Subjektivní vnímání teploty na pracovišti ovlivňují vlhkost vzduchu a rychlost proudění vzduchu.

### 9.5.1.2. Chemičtí činitelé

Jsou jimi látky **jedovaté** („jedy“), látky **karcinogenní** a látky **poškozující genofond**.

S jedovatými chemickými přípravky používanými v chemické ochraně rostlin (tedy i v ochraně lesa a v lesních školkách) smí pracovat jen zvlášť k tomu vyškolené a zkušované osoby, a to při dodržení zvláštních předpisů hygieny, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

### 9.5.1.3. Biologičtí činitelé

Jsou jimi tzv. **infekční agens** – viry, bakterie, prvoci a pod. patogeny, které mohou být původcem infekčního onemocnění. Pro lesní hospodářství je velmi významná skupina nemocí přenosných na člověka z hospodářských zvířat a volně žijících živočichů.

### 9.5.2. Nemoci z povolání

Jako nemoc z povolání se posuzují výhradně ta onemocnění, která zahrnuje tzv. Národní registr nemocí z povolání, vedený Státním zdravotním ústavem, pokud ovšem postižený se škodlivým faktorem přišel, nebo mohl na pracovišti přijít do styku (tzv. rizikové pracoviště) a dále průmyslové otravy.

*Onemocní-li např. zdravotní sestra zaměstnaná na transfúzní stanici nebo na infekčním oddělení nemocnice, infekční žloutenkou, posuzuje se její onemocnění jako nemoc z povolání. Onemocní-li infekční žloutenkou někdo jiný, kdo nepřichází do styku s infekčním materiálem, o onemocnění z povolání se nejedná!*

Pro lesní hospodářství se jako nemoci z povolání uznávají:

**Traumatická vázoneuróza** – místní onemocnění cév a nervů končetin účinkem mechanického chvění (vibrací), projevující se nedostatečným prokrvováním tkání poškozených orgánů (např. „bílé prsty“) a ztrátou jejich citlivosti, a to u osob pracujících s vibračními nástroji, jakými je ruční mechanizované nářadí, zejména pneumatická kladiva a sbíječky, ale také ruční motorové řetězové pily. Je-li onemocnění včas zjištěno a léčeno, nezhoršuje se, ale návrat k původnímu stavu není možný.

Důležité je proto na nezbytné minimum omezovat dobu, po kterou jsou ruce vystaveny účinku mechanického chvění (expoziční doba), včasným broušením řezacího řetězu ruční motorové řetězové pily podle předpisu výrobce omezovat vibrace vznikající v řezu, a vyvarovat se všeho, co snižuje prokrvení rukou – to znamená chránit ruce před chladem (používat suché pracovní rukavice), nekouřit. Vhodné je občasné celkové povzbuzení tepelné regulace organismu saunováním, nebo místní povzbuzení krevního oběhu v rukou vířivou koupelí.

**Traumatické poškození sluchu** působením příliš intenzivního hluku v pracovním prostředí na sluchové orgány, např. hluku působeného střelbou, nebo hluku ruční motorové řetězové pily.

Poškození sluchu se zpočátku projevují nenápadně (postižený přestává slyšet vysoké tóny, zdá se mu, že ubylo ptactva, protože neslyší ptačí zpěv) a postižený je přehlíží. Později, když začne špatně rozumět mluvené řeči na hlučném pozadí (např. rozhovor v hlučné hospodě), není již možné mu sluch vrátit – jeho poškození je nevratné!

Důležité je při práci s mechanizovaným nářadím (včetně ručních motorových pil a křovinořezů) a při obsluze strojů, u kterých tak předepsal výrobce (např. některých traktorů), anebo v hlučných průmyslových provozech, používat ochranu sluchu předepsaného typu – při práci s ruční motorovou pilou například postačí mikrovata, voskové nebo plastové zátky do zevních zvukovodů, případně účinnější sluchátkové protihlukové chrániče, pilot vrtulníku nebo proudového letounu nutně musí mít protihlukovou přilbu.

**Nemoci přenosné z volně žijících živočichů** (antropozoonózy) přímo, anebo prostřednictvím přenašečů, nejčastěji svého hmyzu – komárů a klíšťat (také mohou být přeneseny mlékem nemocných zvířat). Mohou, samozřejmě, postihnout každého, kdo se pohybuje ve volné přírodě, u osob které v terénu pracují, jsou ovšem častější.

V lesním prostředí to jsou zejména klíšťová encefalitida – infekční zánět mozku, jehož původcem je virus přenosný krví, a dále lymeská borelióza, závažné celkové infekční onemocnění nervového systému člověka, jehož původcem je bakterie *Spirocheta borrelia*. Obě tyto nemoci mají příznaky zprvu nenápadné.

U klíšťového zánětu mozku trvá inkubační doba 7 – 14 dnů, poté se objevuje malátnost a bolest hlavy, ale i bolest v kříži a horečka. V další fázi tyto příznaky odezní a nemocný se cítí dobře. Brzy se však vrací horečka a začínají se projevovat obtíže závislé na rozsahu poškození mozku – dezorientace, porucha vědomí. Účinnou prevencí mimo ochrany před klíšťaty a včasné odstraňování přisátých klíšťat je očkování.

U lymeské boreliózy zjistí nejprve postižený jen nenápadné zrudnutí pokožky v místě hmyzího přisátí, s typickým bledým středem. Často je ale ani nepostřehne. Po inkubační době 7 – 14 dnů se objevují velmi proměnlivé ale závažné příznaky, podle toho, která část mozku byla poškozena, a trvalá poškození kloubů a srdce. Prevencí je pouze ochrana před klíšťaty, a včasné odstraňování klíšťat přisátých, protože očkování, které by chránilo proti této nemoci, neexistuje.

**Poškození pohybového aparátu** (zejména šlach a kloubů) v důsledku jeho dlouhodobého a jednostranného přetěžování jsou u osob zaměstnaných dlouhodobě při práci v lese rovněž poměrně častá, zejména u starších osob, které z různých důvodů nechtěly včas přejít z namáhavé (ale lépe placené) práce na práci lehčí, úměrnou jejich věku. Prevence je jednoduchá – skončit včas.

## 9.6. Způsobnost pro práci a klasifikace povolání

### 9.6.1. Způsobnost pro práci

Způsobnost jedince pro práci obecně charakterizují jeho **osobní předpoklady pro práci**, to jest z hlediska vykonávání práce důležité osobní vlastnosti. Podle druhu práce to může být např. svalová síla, rychlost, pohyblivost, schopnost koordinovat pohyby a prostorová orientace, jako předpoklady pro převážně tělesnou práci (např. dřevorubec), či zraková ostrost, schopnost prostorového (hloubkového) vidění a barvocit jako předpoklady pro práci smyslovou – zrakovou (např. pilot), nebo paměť, schopnost rychlého soustředění a schopnost přepojování pozornosti, jako předpoklady pro převážně duševní práci (např. dispečer elektrárny).

Přítomnost a míra některých osobních vlastností přitom jedince pro určitý druh práce předurčuje (např. dobrá schopnost prostorového vidění pro operátora pracovního stroje s výložníkem, přítomnost nebo míra jiných naopak z určitého druhu práce vylučuje (např. barvoslepost u pilota, strojvůdce nebo řidiče silničních motorových vozidel).

Míra osobních předpokladů jedince je sice vrozená (např. zraková ostrost), ale není vždy jednoznačná a neměnná – mění se například s věkem a se zdravotním stavem, ale také i s okamžitým stavem tělesným (kondice) a duševním, menší vlna jedné požadované vlastnosti může být vyrovnána vyšší vlnou vlastnosti jiné.

Zvláštním případem při posuzování způsobnosti k té či oné práci je **práce mladistvých osob**, na které je nutné pohlížet jako na osoby, jejichž organizmus dosud neukončil svůj vývoj. Jejich práce totiž může i při zátěži zdánlivě poměrně nízké vést k nevratným poškozením vyvíjejícího se organizmu. Proto práce mladistvých je zvlášť zákonem upravena (vyloučeny jsou nejen práce představující vysokou zátěž organizmu, ale práce s vysokým rizikem pracovního úrazu nebo onemocnění z povolání).

Podobně je zákonem zvlášť upravena práce **žen, těhotných žen a matek do 6 týdnů po porodu** (tj. v době, kdy zpravidla kojí), s cílem vyloučit všechny práce, které by mohly způsobit poškození reprodukčních orgánů žen nebo plodu. Je respektována i skutečnost, že ženský organizmus je v průměru schopen bez nepříznivých důsledků pouze 60 % průměrného silového výkonu organizmu mužského.

*Zejména seznamy prací zakázaných ženám (tj. všem), budou již v blízké budoucnosti nesporně předmětem vášnivých diskusí s extrémními aktivistkami ženských hnutí prosazující absolutní rovnost s muži ve všech oblastech společenského života, které jsou i v opatřeních přijatých jednoznačně k ochraně zdraví žen schopny spatřovat jejich diskriminaci.*

V širším smyslu je důležitým osobním předpokladem pro práci i **kvalifikace** zpravidla prokazovaná zkouškou na závěr odborné přípravy. Pro některé druhy prací, zejména takové, při jejich vykonávání mohou být ohroženy životy a zdraví lidí nebo značné majetkové hodnoty, mohou být jak kvalifikace, tak i jiné závažné osobní předpoklady (zdravotní a duševní způsobilost), stanoveny zvláštními předpisy (např. pro řidiče motorových vozidel, střelmistry, apod.)

### 9.6.2. Klasifikace povolání

Pomůckou pro všechny, kdo se potřebují orientovat v nárocích jednotlivých povolání a jejich částí (typové pozice, příp. menší jednotky práce) na osobní předpoklady zájemce o povolání je Integrovaný katalog typových pozic, jehož podstatnou součástí je Národní soustava kvalifikací (dostupné na <http://nsk.cz>). Pracuje s následujícími pojmy:

**Povolání** = soubor souvisejících pracovních činností, vyžadujících ucelený soubor znalostí, dovedností a zkušeností, obecně nazývaných kompetencí. Povolání je stálá kategorie, popisující společný kvalifikační základ souvisejících typových pozic a menších jednotek práce.

**Typová pozice** = soubor samostatně vykonatelných souvisejících pracovních činností, vycházející z obvyklé dělby práce, které mají většinu základních pracovních činností stejných. Typová pozice konkretizuje obecný popis povolání a přibližuje její skutečné dělby na trhu práce.

**Menší jednotka práce** = relativně úzký soubor pracovních činností, vycházející z reálné dělby práce, pro které má z pohledu trhu práce smysl vyčleňovat a ověřovat potřebné kompetence.

Dělnické typové pozice a pracovní činnosti lesního hospodářství jsou řazeny do tří povolání:

**Pomocný pracovník v lesnictví** (kvalifikační úroveň 1, tj. základní vzdělání) – vykonává pracovní činnosti: péče o semenáčky a sazenice v lesních školkách, ochrana kultur, sběr semen a plodů lesních dřevin, pomocné práce při odchytu zvěře a dezinfekci mysliveckých zařízení, manipulační práce apod.

**Lesář** (kvalifikační úroveň 2, tj. dvouletý obor středního vzdělání s výučním listem) – vykonává pracovní činnosti: výsadba kultur, péče o lesní kultury, školkařské práce, péče o zvěř a její odchyt, údržba zařízení, strojů a nástrojů, apod.

**Lesní mechanizátor** (kvalifikační úroveň 3, tj. tříletý obor středního vzdělání s výučním listem) – zahrnuje typové pozice: Doprava dříví vykonává pracovní činnosti: přeprava dříví nákladním autemobilem, práce s hydraulickou rukou při nakládání a skládání dříví; Kočí v lesní těžbě vykonává pracovní činnosti: soustředování dříví koňským potahem, ošetřování koní po práci, apod.; Těžební činnost vykonává pracovní činnosti: těžba dříví ruční motorovou řetězovou pilou, soustředování dříví traktory, strojní výroba a doprava rovnaného dříví na manipulačních skladech, komplexní mechanizované zpracování těžebních zbytků; Těžba dříví těžebně-dopravními stroji vykonává pracovní činnosti: těžba dříví a výroba rovnaného dříví těžebními stroji, soustředování dříví vyvážecími stroji; Pěstební činnost a ochrana lesa vykonává pracovní činnosti: pěstování a ochrana lesních porostů s využitím drobné mechanizace a strojů, příprava ploch pro výsev a výsadbu lesních kultur, oplocování kultur, prořezávky, apod.; Údržba lesních cest vykonává pracovní činnosti: drobné opravy cest, výroba a osazování svodnic, údržba a opravy propustků a příkopů, výřez zeleně na krajnicích, apod.; Výroba sazenic v lesních školkách školkařské práce s využitím drobné mechanizace a strojů, zavlažování lesních školek, apod.

Pro práci v lese je typické, že je vykonávána na pracovištích v terénu, pod širým nebem, bez možnosti účinné ochrany zdraví lesních dělníků před nepříznivými účinky povětrnosti (pouze ochranný pracovní oděv a obuv, příp. maringotka), pracoviště jsou rozptýlena po značných rozlohách a nemají stálý charakter, takže dělníci, ale také stroje a materiál, na ně musí být dopravováni (určitou výjimku z tohoto pravidla představují sklady dříví a lesní školky).



Práce jsou vykonávány ve velmi různorodých přírodních a výrobních podmínkách, proto je obtížné je mechanizovat, tím spíše pak automatizovat. Pro lesní hospodářství je typický vysoký podíl práce ruční, případně práce s mechanizovaným nářadím (ruční motorová řetězová pila, křovinořez), v menší míře práce obsluha pracovních a dopravních strojů a zařízení (univerzální traktor s adaptéry, speciální lesní traktor, vyvážecí souprava, nákladní automobil, odkorňovací stroje a krátcí pily na skladech dříví). Automatizovaná výrobní zařízení prakticky neexistují, pouze u některých složitějších strojů se omezeně využívají prvky automatizace.

## 9.7. Bezpečnost a ochrana života a zdraví při práci

Práce je pro lidstvo nezbytností, uspokojováním životních potřeb. Pro konkrétního člověka pak její význam může představovat širokou škálu možností od zachování holé existence až po prostředek seberealizace. Nemá ale pouze přínosy a účinky kladné, může mít také účinky záporné a nežádoucí – může například představovat ohrožení zdraví, a dokonce i života, pracujícího člověka.

Člověk může při práci utrpět okamžitou (akutní) újmu na zdraví nebo životě poškozením v důsledku přítomnosti nebezpečného činitele v pracovním procesu, které se nazývá pracovní úraz, nebo újmu vleklou (chronickou), v důsledku dlouhodobého působení škodlivého činitele (hygienicky nepříznivého) vyskytujícího se v pracovním procesu, nemoc z povolání.

**Riziko** je obecně nebezpečí – neúspěchu, nezdaru, ztráty nebo škody – při nějaké činnosti, nebo ve spojení s konkrétní událostí. Zahrnuje v sobě vyjádření nebezpečí možnosti utrpět škodu nebo ztrátu, ale také vyjádření pravděpodobnosti takové škody nebo ztráty včetně pravděpodobnosti velikosti jejich následků. Člověk přirozeně trvale usiluje o to, aby se vyhnul všem existujícím známým rizikům, a aby tak omezil nebezpečí, ohrožující jeho zdraví a život, a to vědomě i podvědomě (= pud sebezáchovy).

*Výjimkou z tohoto pravidla jsou případy, kdy člověk vědomě vyhledává a podstupuje riziko, jako prostředek své seberealizace, nebo dokonce pro své potěšení.*

Práce v lese, zejména pak práce při těžbě dříví, se vyznačuje vysokým rizikem vzniku závažných pracovních úrazů, včetně úrazů smrtelných, a to v důsledku vysoké hmotnosti břemen, s nimiž se manipuluje (kácené stromy a jejich části) a v důsledku běžného používání ručních motorových řetězových pil, jejichž řezací řetěz představuje vysoce nebezpečný faktor. (Ruční motorová řetězová pila je nejnebezpečnějším pracovním nástrojem vůbec!)

### 9.7.1. Pracovní úrazy

Pracovní úraz je poškození zdraví, nebo smrt, které byly postiženému způsobeny nezávisle na jeho vůli krátkodobým, náhlým a násilným působením vnějších vlivů při plnění pracovních úkolů, nebo v přímé souvislosti s nimi.

**Pracovní úraz smrtelný** je takový, který způsobil postiženému smrt ihned nebo kdykoliv později, nastala-li smrt podle lékařského posudku následkem tohoto úrazu.

**Pracovní úraz těžký** je úraz, který měl za následek ztrátu orgánu (anatomickou nebo funkční) nebo jeho podstatné části, anebo takové poškození zdraví včetně průmyslových otrav, které lékař označil za těžké.

**Pracovní úraz hromadný** je úraz, kdy při těžce události byly zraněny nejméně tři osoby, z toho alespoň jedna těžce, nebo kdy bylo najednou zraněno více než 10 osob,

**Pracovní úraz ostatní** je úraz, který nelze zařadit do kategorií úrazů smrtelných, těžkých nebo hromadných, jak jsou uvedeny výše.

**Úraz školní** je úraz způsobený žákovi nebo studujícímu ve škole při vyučování, o přestávkách, nebo i mimo školu při činnostech prováděných v rámci výchovného a vzdělávacího procesu podle schválených osnov, nebo v domově mládeže či vysokoškolské koleji. (Pozor – byl-li úraz žákovi nebo studujícímu způsoben při provozní praxi, je pracovním úrazem zaměstnavatele, nikoliv úrazem školním!)

**Úraz mimopracovní** je úraz, který byl ekonomicky činné osobě způsoben při činnosti, která není v žádném vztahu k jeho zaměstnavateli, např. cestou do zaměstnání a zpět domů, a také úraz způsobený při pracovní činnosti na pracovišti, konané ale bez vědomí nebo bez souhlasu zaměstnavatele.

#### 9.7.1.1. Příčiny vzniku pracovních úrazů

Pracující člověk může utrpět pracovní úraz tehdy a jen tehdy, jsou-li současně splněny dvě podmínky:

1. je přítomen **nebezpečný faktor** (např. vysoká hmotnost káceného stromu, nebo pohybující se řezací řetěz ruční motorové řetězové pily);
2. člověk jedná **nebezpečným způsobem**.

Přítomnost nebezpečného faktoru spolu s nebezpečným jednáním člověka při práci vytváří nebezpečnou situaci (riziko může zesílit přítomnost nebezpečných podmínek pracovního prostředí).

V nebezpečné situaci pak může – ale nemusí! – dojít k nežádoucímu kontaktu člověka s nebezpečným faktorem, při kterém opět může dojít (= nehoda, úraz) – ale nemusí! (= pouze „skoronehoda“) – k poškození zdraví člověka.

#### 9.7.1.2. Možnosti ochrany života a zdraví při práci

Rizika lze omezovat, zmenšovat i vylučovat, avšak nikdy ne absolutně, protože vyloučit všechny nebezpečné činitele nelze – je jich nepřeborné množství a uskutečnění opatření k vyloučení některých rizik vytváří rizika nová (například nahrazením koňských potahů rychlejšími automobily se sice úplně vyloučilo riziko pokopání či pokousání cestujících tažnými koňmi, ale podstatně zvýšilo riziko usmrcení cestujících při dopravních nehodách...).

V praxi se proto usiluje pouze o tzv. přijatelné riziko, tzn. že všechna poznaná a závažná rizika se udržují na tak nízké úrovni, jak je rozumně možné v daných ekonomických a sociálních podmínkách.

*Z psychologických důvodů nejsou rizika vnímána objektivně! Člověk se mnohem více obává rizik souvisejících s nebezpečím, které nemůže zjistit svými smysly (např. radioaktivní záření), nebo rizik potenciálně katastrofických, ale spojených s konkrétními okolnostmi. Naproti tomu obvykle hrubě podceňuje rizika známá, domněle ovladatelná, a také rizika potenciálně katastrofická, ale bez vztahu ke konkrétním okolnostem.*

Nejúčinnější způsoby omezování rizika úrazů při práci mají v rukou konstruktéři strojů a výrobních zařízení a tvůrci technologických postupů – vhodnou konstrukcí strojů a zařízení a volbou technologických principů lze (1) úplně nebo alespoň (2) částečně vyloučit známý nebezpečný faktor (např. nahradit jedovatou látkou látkou nejedovatou, nebo méně nebezpečnou), (3) úplně nebo (4) alespoň částečně ho zakrýt (např. mechanické převody v trvale uzavřené převodové skříni, nebo kotoučová pila v otevíratelném krytu) tak, aby s ním člověk nepřišel do styku, (5) snížit stupeň jeho nebezpečnosti či (6) pravděpodobnost jeho působení (např. použít tzv. „bezpečnostní“ řezací řetěz namísto obyčejného), (7) oddálit člověka z dosahu jeho působení (např. dálkovým ovládáním stroje), a není-li to možné, alespoň (8) nebezpečný faktor zviditelnit či zvýraznit, a tak na něj upozornit (např. normalizované barevné značení na pracovištích, výstražná světla a majáky na pojízdných pracovních strojích).

Zaměstnavatelé a zaměstnanci sami mohou rizika úrazu snižovat již jen méně účinnými způsoby, to jest (9) ochranou pracujícího člověka osobními ochrannými pracovními prostředky (např. speciálním ochranným pracovním oděvem, chránícím před pořezáním řezacím řetězem ruční motorové řetězové pily) a (10) působením na člověka – stanovením závazných pravidel a bezpečných pracovních postupů, odbornou (kvalifikační) přípravou pro práci, periodickým proškolením a přezkušováním znalosti zásady hygieny, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, tvorbou právních předpisů.

**Základní požadavky k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v lese** a na pracovištích obdobného charakteru stanoví zaměstnavateli zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších prepisů, a nařízení vlády č. 28/2002 Sb. Oba tyto předpisy zohledňují ve svých ustanoveních především principy prevence. Z toho musí vycházet také opatření přijímaná za účelem **prevence rizik**.

#### **Zaměstnavatel je v rámci prevence pracovních rizik povinen zejména:**

1. Přijímat opatření, která mají za cíl předcházet rizikům, rizika odstraňovat, nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik. Za tím účelem je povinen **vyhledávat rizika, zjišťovat jejich příčiny a zdroje a přijímat opatření k jejich odstranění**. Rizika, která není možno odstranit, je povinen vyhodnotit a přijmout opatření k omezení jejich působení tak, aby bylo ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců minimalizováno.
2. **Informovat zaměstnance o rizicích**, vyplývajících pro ně z prováděných činností, a o opatřeních, přijatých k minimalizaci těchto rizik. Tuto povinnost realizovat v rámci školení, které bude zahrnovat také seznámení zaměstnanců s bezpečnými pracovními postupy a s požadavky předpisů souvisejících s pracemi prováděnými v lese a na pracovištích obdobného charakteru. V souvislosti s tím **vést dokumentaci** o provedeném školení, poskytnutých informacích a pokynech vydaných zaměstnancům k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
3. Zohlednit při stanovení pracovních postupů a při organizaci práce v lese a na pracovištích obdobného charakteru zejména druh vykonávané činnosti, zvláštnosti pracoviště, pracovní podmínky a **možnosti ohrožení zaměstnanců** klimatickými podmínkami, povětrnostní situací, zvířaty nebo hmyzem.
4. **Poskytovat zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky** ve všech případech, kdy nelze rizika odstranit nebo dostatečně omezit jejich negativní působení technickými nebo organizačními opatřeními. Za tím účelem zpracovat vlastní seznam osobních ochranných pracovních prostředků. Poskytované osobní ochranné pracovní prostředky musí chránit zaměstnance před riziky, nesmí ohrožovat jejich zdraví a nesmí jim bránit ve výkonu práce. Při jejich výběru postupovat v souladu s nařízením vlády č. 495/2001 Sb. Pokud se jedná o rizikovou práci, při které je nezbytné jejich nepřetržité používání, musí být během práce zařazeny bezpečnostní přestávky, při nichž může zaměstnanec osobní ochranné pracovní prostředky odložit. Po dobu trvání těchto bezpečnostních přestávek nesmí být zaměstnanec vystaven rizikovým faktorům překračujícím hygienické limity. Toto platí obdobně při vykonávání činností jednostranně zatěžujících organismus (bezpečnostní přestávky jsou výkonem práce a započítávají se do odpracované doby).
5. **Zajistit pro zaměstnance závodní zdravotní preventivní péči**, která ve spolupráci se zaměstnavatelem zabezpečuje komplexní prevenci, tedy ochranu zdraví zaměstnanců před poškozením zdraví následkem práce (úrazy, nemoci z povolání a jiné nemoci spojené s prací).
6. **Nepověřovat zaměstnance pracemi, pro jejichž výkon nemají** odpovídající odbornou nebo zdravotní **způsobilost**. V souvislosti s tím zajistit pro zaměstnance předepsané vstupní, periodické i výstupní lékařské prohlídky.
7. **Zařadit všechny pracovní činnosti do kategorií podle příslušného předpisu** (vyhlášky MZd č. 432/2003 Sb.) na základě zhodnocení výskytu a rizikovitosti faktorů, které mohou ovlivnit zdraví zaměstnanců, a to i ve vztahu k době vystavení zaměstnanců nepříznivým účinkům těchto rizikových faktorů. Při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru je třeba vzít

v úvahu především faktor hluku, vibrací, fyzické zátěže, pracovní polohy, případně i zátěže chladem v zimním období a horkem v letním období, jakož i rizikový faktor související s používáním chemických látek a přípravků, zejména rostlinolékařských.

8. **Používat pouze stroje, technická zařízení a nářadí, které splňují požadavky na jejich bezpečnou obsluhu a používání** (odpovídající především požadavkům nařízení vlády č. 378/2001 Sb. a nařízení vlády č. 24/2003 Sb.). V souvislosti s tím seznámit zaměstnance s jejich obsluhou a údržbou včetně údržby osobních ochranných pracovních prostředků, s pravidly pro dorozumívání na pracovišti (zavedení bezpečnostních signálů) a vybavit balíčkem první pomoci zaměstnance, kteří byli pověřeni prací s přenosným nebo ručním nářadím s ostrím.
9. **Zajistit zaměstnancům poskytnutí první pomoci**, podle rizik vykonávané práce je vyškolit k jejímu poskytování a vybavit pracoviště prostředky pro poskytování první pomoci, včetně prostředků pro přivolání lékařské pomoci. Naprosto nezbytné je to zejména v případě zpracování soustředěných vývratů a polomů, případně i dalších prací, prováděných v obtížných pracovních podmínkách.
10. **Vyšetřovat příčiny a okolnosti vzniku pracovních úrazů a nemocí z povolání** a přijímat preventivní opatření proti jejich opakování (při vzniku pracovního úrazu postupovat v souladu s nařízením vlády č. 494/2001 Sb.). V návaznosti na výše uvedené by měl zaměstnavatel pravidelně kontrolovat úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zejména stav technické prevence a úroveň rizikových faktorů pracovních podmínek, pravidelně ověřovat znalosti zaměstnanců o předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, trvale vyžadovat a soustavně kontrolovat jejich dodržování.

#### **Zaměstnavatel splní své povinnosti uložené mu zákonem, pokud:**

- **zajistí** vyškolení a praktický zácvik zaměstnanců,
- **seznámí** zaměstnance s riziky, vyplývajícími pro ně z prováděných činností a s opatřeními, která zaměstnavatel přijal k ochraně před negativním působením rizik,
- **vybaví** zaměstnance vhodnými osobními ochrannými pracovními prostředky v případech, kdy nelze rizika odstranit nebo minimalizovat,
- **stanoví** bezpečné pracovní postupy, **vydá** pokyny k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a **kontroluje** jejich dodržování.

### **9.7.2. Bezpečnostní předpisy při těžbě a dopravě dříví**

Kromě uvedených povinností, vztahujících se na zaměstnavatele, jsou zákonnými ustanoveními uloženy určité povinnosti také zaměstnancům.

Jedná se zejména o povinnost účastnit se všech školení týkajících se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, dodržovat při práci stanovené pracovní postupy, v určených případech používat osobní ochranné pracovní prostředky, kterými byli vybaveni, dodržovat právní a ostatní předpisy a pokyny zaměstnavatele k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a řídit se zásadami bezpečného chování na pracovišti (viz následující) a informacemi zaměstnavatele:

#### **9.7.2.1. Těžba dříví**

1. Před zahájením kácení stromů zajistit bezpečnou ústupovou cestu šikmo dozadu od zamýšleného směru pádu stromu, vyčistit blízké okolí káceného stromu od překážek, odříznout jeho zesílené kořenové náběhy a odvětvit spodní část stromu (maximálně do výšky ramen).

2. Zajistit kontrolu zaměstnanců provádějících těžbu dříví v intervalu minimálně každých 30 minut, současně zajistit, aby zaměstnanec nepracoval za podmínek, kdy nemůže sám zajistit bezpečné kácení stromů (tj. kácení stromů neprovádět osamoceně pracujícím zaměstnancem).
3. Neprovádět kácení stromů:
  - za nepříznivé povětrnostní situace (silného větru), kdy nelze u káceného stromu bezpečně dodržet určený směr kácení, a při viditelnosti snížené pod dvojnásobnou výšku káceného stromu,
  - při poklesu teploty pod  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  po celou dobu výkonu práce,
  - v ohroženém prostoru zavěšeného nebo podříznutého stojícího stromu,
  - na svazích, kde současně nad sebou pracují i jiní zaměstnanci, hrozí-li nebezpečí samovolného pohybu dříví.
4. Nekácet jiný strom přes strom zavěšený, nelézt na zavěšený strom a nevolňovat jej podřezáváním stromu, na kterém zavěšený strom spočívá; neodřezávat zavěšený strom po špalcích.
5. Dodržovat při kácení stanovené parametry zářezu a hlavního řezu (u stromů o průměru nad 15 cm se na pni provede směrový zářez do hloubky 1/5 až 1/3 průměru stromu, výška zářezu se rovná minimálně 2/3 jeho hloubky a hlavní řez se vede vodorovně v horní polovině směrového zářezu). K zajištění bezpečného pádu stromu do určeného směru vždy ponechat nejméně 2 cm nedořez.
6. Vybavit zaměstnance provádějící těžbu dříví, zejména kácení stromů řetězovou pilou, vhodnými osobními ochrannými prostředky a pomůckami chránícími je před riziky – ochrannou přilbou s ochranou zraku a sluchu, ochranným oděvem a obuví, které splňují podmínku neprořezatelnosti řetězem pily (v přední části), ochrannými rukavicemi (tříprstými nebo pětiprstými, které by měly v zimním období zajistit i ochranu proti chladu).
7. Při odvětvování, odkorňování nebo zkracování stromu dodržovat minimální vzdálenost mezi zaměstnanci – 5 metrů. Strom ležící na svahu odvětvovat, odkorňovat nebo zkracovat z horní strany svahu nad stromem.
8. Při zpracování napružených kmenů vést první řez na straně tlaku, doříznutí kmene provést na straně tahu a stát přitom mimo směr pružení.
9. Uvolňovat zavěšený strom pomocí mechanizačního prostředku nebo potahu, otáčením zavěšeného stromu pomocí obracáku, odsunováním stromu pákou nebo za pomoci speciálního stahováku.
10. Kácení stromů nahnilých a ztrouchnivělých, zpracování soustředěných vývratů a polomů, kácení v blízkosti komunikací, v ochranném pásmu dráhy, elektrického vedení apod. provádět jen za trvalého dozoru pracovníka určeného zaměstnavatelem nad zaměstnanci provádějícími tyto činnosti.
11. Neprovádět hlavní řez při kácení stromu, případně další činnosti, které mají za cíl dovedení podříznutého stojícího stromu k pádu, pokud se v ohroženém prostoru nacházejí nepovolané osoby (ohroženým prostorem je kruhová plocha o poloměru nejméně dvojnásobné výšky káceného stromu, vyžaduje-li to však charakter pracoviště, i větší plocha).
12. Při zpracování polomů uvolnit nejprve přístupové cesty a přibližovací linky, odstranit přednostně zavěšené a polovyvrácené stromy a nakupené vývraty zpracovávat teprve po vytažení jednotlivých stromů mechanizačním prostředkem.
13. Při odřezávání vývratu zajistit kořenový koláč podepřením proti jeho zvrácení a po odříznutí kmene jej vrátit do původní polohy. Je-li kořenový koláč nakloněn ve směru ležícího stromu, odřízne se kmen ve vzdálenosti rovnající se výšce koláče, případně i dále.

### 9.7.2.2. Soustředování dříví

1. Před zahájením soustředování odstranit překážky z přibližovacích linek, určit ohrožené prostory pro jednotlivé pracovní operace, počet a umístění skládek dříví.
2. Při soustředování dříví se nezdržovat ve vnitřních úhlech lana navijáku, mezi lany, pod lany, pod zavěšeným nákladem, v prodlouženém směru napnutých lan a neusměrňovat náklad rukou, jsou-li lana navijáku v pohybu.
3. Nestoupat na soustředované dříví, nepřekračovat jej za pohybu a při ukládání dříví na skládky dodržovat přirozený sklon.
4. Při uvolňování dříví na svahu stát vždy na horní straně nad uvolňovaným nákladem.
5. Na pracovišti, kde se současně kácí, neprovádět soustředování dříví v kratší vzdálenosti od místa kácení, než je dvojnásobek výšky káceného stromu.

#### **Při soustředování dříví traktorem**

6. Nasazovat traktor pouze na ta pracoviště, pro která odpovídá typem, konstrukcí, vybavením a povolenou svahovou dostupností.
7. Seznámit osádku traktoru před zahájením práce se zvláštnostmi pracoviště, s pracovním postupem, s jednotnou signalizací pro hlavní pracovní úkony a s rozmístěním ostatních zaměstnanců, pokud jsou v blízkosti místa soustředování dříví prováděny současně další práce.
8. Nepoužívat bezúvazkové soustředování na pracovišti, kde hrozí nebezpečí samovolného pohybu dříví a ztráta stability traktoru, soustředování dříví provádět v těchto případech pomocí směrové kladky.

#### **Při soustředování dříví koňským potahem**

9. Nepracovat s potahem na svahu, kde hrozí nebezpečí samovolného pohybu dříví.
10. Odepnout úvazek od potahu před jeho upevněním nebo sejmutím ze soustředovaného dříví.
11. Vést potah při soustředování dříví na svahu z horní strany nad potahem a v zatáčkách z vnitřní strany; nestoupat při vlečení dříví na náklad nebo ho za jízdy překračovat.

#### **Při soustředování dříví lanovým dopravním zařízením**

12. Zahájit provoz až po upravení trasy, odstranění všech překážek a po zkontrolování a vyzkoušení nosného a tažného lana v rámci zkušebního provozu.
13. Spouštět navíjecí bubny jen na znamení zaměstnance, který dříví připevňuje nebo uvolňuje, používat při tom stanovenou signalizaci.
14. Zdržovat se při uvolňování nebo připevňování soustředovaného dříví a při sledování jeho pohybu v dostatečné vzdálenosti, kde nehrozí nebezpečí zasažení uvolněnou kladkou, přetrženým lanem nebo odvalujícím se kmenem.

#### **Při soustředování dříví vrtulníkem**

15. Nezdržovat se v ohroženém prostoru zvedaného, dopravovaného a odkládaného dříví.
16. Upevňování a odepínání nákladu provádět ve dvou (jeden zaměstnanec u přepravovaného nákladu, druhý k navigování vrtulníku).

### 9.7.2.3. Manipulace se dřívím, skladování a odvoz dříví

1. Vymezit prostor pro skládku tak, aby nezasahovala do ochranných pásem dráhy, elektrického vedení apod. Skládky dříví přitom nesmí bránit v používání přístupových komunikací, v bezpečné manipulaci s dřívím a v používání skladových zařízení.

2. Dodržovat takový sklon dříví na skládce, aby nedošlo při volném uskladňování k jeho samovolnému pohybu. Při ručním navalování kulatiny nepřekračovat výši hromady 1,5 m.
3. Nerozřezávat překřížené dříví, nemanipulovat ručně s dřívím při jeho navalování k dopravníku a nevstupovat na uskladněné dříví.
4. Nepohybovat se po konstrukci nadúrovňových dopravníků a nepřekračovat transportéry za chodu mimo určené přechody.
5. Nevyprošťovat ručně lana navijáku, nepřekračovat je, jsou-li v pohybu, a nezdržovat se v ohroženém prostoru při rozkulování dříví.
6. Neuvádět zkracovací pilu manipulační linky do řezu, pokud není dříví v klidu a stabilizováno.
7. Neprovádět nakládku dříví na odvozní prostředek nebo jeho vykládku z odvozního prostředku, pokud není prostředek zajištěn proti pohybu a převrácení, nepohybovat se přitom v ohroženém prostoru nakládaného nebo skládaného dříví.
8. Dříví na ložnou plochu ukládat tak, aby náklad u klanic nepřesahoval více než polovinou obliny kmene a střed nákladu nepřesahoval výšku klanic o více než 35 cm.
9. Při nakládce dříví nepopojíždět s odvozním prostředkem, je-li břemeno zavěšeno na hydraulické ruce.
10. Nepřevážet dříví nezajištěné proti pohybu a vypadnutí z odvozního prostředku.
11. Odvozní prostředek by měl splňovat požadavky stanovené pro bezpečný výstup na ložnou plochu (pomocí žebříku nebo pevně zabudovaných stupadel) a pro jeho pohyb po pozemních komunikacích.
12. V zájmu předcházení riziku poškození zdraví zaměstnanců při ruční manipulaci s dřívím je nutno přednostně používat technologie a technická zařízení umožňující snížení podílu ruční manipulace.

## 9.8. Kontrolní otázky

1. Proč člověk pracuje?
2. Jaký je rozdíl mezi tělesnou prací dynamickou a statickou?
3. Je práce smyslová jedním z druhů práce psychické?
4. Z čeho vyplývají omezení průčeschnosti člověka?
5. Čím se řídí konstruktéři pracovních míst v kabinách pracovních a dopravních strojů?
6. Vyjmenujte a vysvětlete zásady manipulace s těžkými břemeny.
7. Jaké mají být pracovní pohyby?
8. Jaký význam má únava při práci?
9. Popište tělesnou práci ve vyrovnaném režimu.
10. Popište tělesnou práci na kyslíkový dluh.
11. Vysvětlete princip aktivního odpočinku.
12. Může člověk celý život vykonávat tělesně namáhavou práci?
13. Kdy se přednostně nahrazuje lidská práce prací strojů a zařízení?
14. Uvedte a popište příklady ruční práce s nástroji v lesním hospodářství.
15. Lze považovat práci s ruční motorovou pilou za mechanizovanou?
16. Uvedte a popište příklady práce při obsluze strojů v lesním hospodářství.
17. Vysvětlete význam mikroklimatu pracovního prostředí.
18. Jakou povahu mohou mít hygienicky nepřízniví činitelé pracovního prostředí?
19. Vysvětlete pojem nemoc z povolání.
20. Charakterizujte nemoci z povolání postihující dělníky v lesním hospodářství.
21. Jaké jsou zvláštnosti práce mladistvých a žen?
22. Vysvětlete pojem kvalifikace.

23. Vysvětlete, jak člověk vnímá rizika.
24. Charakterizujte druhy pracovních úrazů.
25. Jaké jsou příčiny vzniku pracovního úrazu?
26. Vysvětlete, jaké jsou možnosti ochrany pracujícího člověka před pracovními úrazy.
27. Vyjmenujte hlavní pravidla bezpečné práce při těžbě dříví.
28. Vyjmenujte hlavní pravidla bezpečné práce při soustředování dříví.
29. Vyjmenujte hlavní pravidla bezpečné práce při manipulaci se dřívím, skladování a odvozu dříví.
30. Kdy splní zaměstnavatel své povinnosti v bezpečnosti a ochraně zdraví při práci uložené mu zákonem?



# PŘÍLOHY



## Legenda – používané zkratky a značky v textu

Kmen + směr kácení



Sortiment + směr kácení



Směr přibližování



Přibližovací linka – stávající



Přibližovací linka – navrhovaná



Technologický směr pracovního postupu



Skládka dříví – stávající



Skládka dříví – navrhovaná



Směr odvozu



Gravitační hranice



Sklon terénu



do 25 %




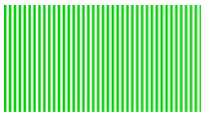

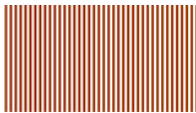


35 %



nad 35 %

Způsoby těžebních zásahů (zeleně – bez naléhavosti, červeně – naléhavý, hnědě – podmíněná naléhavost)

Holá seč			
Clonná seč			
Výběrný způsob	%	%	%

## Zkratky používané v textu

Druh těžby podle věku porostu, příp. cíle:

**P** – předmýtní (výchovná)

**M** – mýtní (obnovní)

Druh těžby podle záměru lesního hospodáře:

**Ú** – úmyslná

**N** – nahodilá

**Mř** – mimořádná

Lokality těžebně dopravního procesu:

„**P**“ – pařez

„**VM**“ – vývozní místo

„**PL**“ – přibližovací linka

„**OM**“ – odvozní místo

„**OC**“ – odvozní cesta

„**MES**“ – manipulačně expediční sklad

„**CMS**“ – centrální manipulační sklad

**TM** – těžební metoda

**TT** – těžební technologie

**STF** – sortimentace těžebního fondu

**TKP** – technologická karta porostu

**TVP** – těžebně-výrobní proces

**TDP** – těžebně-dopravní proces

**LDS** – lesní dopravní síť

**PL** – přibližovací linka

**VL** – vyklizovací linka

**OC** – odvozní cesta

### Terénní čáry

*Vrstevnice* – výškopisné prvky map. Čáry, které spojují body se stejnou nadmořskou výškou. Značena hnědou barvou.

*Spádnice* – čáry největšího spádu, kolmé na vrstevnice. Udávají sklon svahu případně sklon topografické plochy.

*Údolnice* – čára spojující nejnižší terénní body údolí.

*Hřbetnice* – čára spojující nejvyšší body hřbetů. Rozděluje terénně odtok vod (rozvodnice).

## Protokol č. 1

### Plánování těžební činnosti – výběr těžebního zásahu

#### 1. Úkoly

- 1.1 Stanovte pomocí LHP decenální úkol úmyslné těžby dříví v zadaném LHC.
- 1.2 Odbilancujte roční výši těžby na příští rok.
- 1.3 Proveďte výběr porostů z bilance roční výše.

#### 2. Pracovní pomůcky

- LHP, lesní hospodářská evidence (LHE)
- Porostní a těžební mapa LHC
- Kancelářské potřeby (kalkulačka, zápisník, psací potřeby)

#### 3. Pracovní postup

- 3.1 V LHP zjistěte celkovou výši plánované decenální těžby.
- 3.2 V LHE zjistěte již provedené těžební zásahy z předchozího decenálního období platnosti LHP.
- 3.3 Zbytek těžební povinnosti rozpočtete na zbývající období platnosti decenálního plánu.
- 3.4 Pro zbytek plánovacího období proveďte bilanci těžeb na základě těžební vyrovnanosti.
- 3.5 Na příští rok platnosti LHP vyberte vhodné porosty, resp. porostní skupiny pro realizaci těžebního záměru podle přiložené tabulky.
- 3.6 Návrh napište do plánovacích tabulek.

#### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Návrh doplňte zákresem do obrysové mapy v zadaném měřítku.

Pozn. při výběru porostů respektujte zásady:

- Legislativní
- Biologických potřeb lesního prostředí a lesa
- Navržené těžební naléhavosti
- Ostatních potřeb lesa a společnosti
- Aktuálního stavu lesa

## Protokol č. 2

### Plánování těžební činnosti

### Technologická příprava porostu – těžební popis porostu

#### 1. Úkoly

- 1.1 Ve vybraném porostu popište přírodní a těžební podmínky.
- 1.2 Zhodnoťte těžební připravenost porostu k provedení těžebního zásahu.
- 1.3 Navrhněte těžební opatření potřebná k realizaci těžebního zásahu.

#### 2. Pracovní pomůcky

- LHP (výpis z hospodářské knihy)
- Porostní a těžební mapa LHC
- Taxační pomůcky (výškoměr, průměrka, taxační tabulky, JOK, stromový nebozez)
- Kancelářské potřeby (kalkulačka, zápisník, psací potřeby)

#### 3. Pracovní postup

- 3.1 Proveďte rekognoskaci terénu a zaměřte se především na těžené dříví a terénní podmínky.
- 3.2 Zjistěte těžební připravenost porostu, při které se zaměřte na vyznačení těžebního zásahu a stav lesní dopravní sítě.
- 3.3 Navrhněte potřebná těžební opatření pro zajištění funkčnosti provedeného těžebního zásahu.
- 3.4 Rozhodněte o ostatních těžebních opatřeních.

#### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Návrh doplňte zákresem do obrysové mapy v zadaném měřítku.

Pozn.:

- Využívejte vhodné staré situace (systém rozčlenění a zpřístupnění porostu, meliorační systém apod.).
- Opatření navrhujte s dlouhodobou perspektivou.
- Respektujte les jako komplexní pracoviště, nezaměřujte se pouze na posuzovanou porostní skupinu.
- Ostatní funkce lesa jsou nedílnou součástí hospodaření v lesním hospodářství.

## Protokol č. 3

### Plánování těžební činnosti

### Technologická příprava porostu – návrh sortimentace těžebního fondu

#### 1. Úkoly

- 1.1 Zvolte vhodnou metodu pro sortimentaci těžebního fondu.
- 1.2 Proveďte návrh sortimentace těžebního fondu.
- 1.3 Rozhodněte o časovém termínu realizace těžebního zásahu.
- 1.4 Na základě návrhu sortimentace proveďte finanční kalkulaci tržeb za realizaci dříví.

#### 2. Pracovní pomůcky

- LHP (výpis z hospodářské knihy), porostní mapa
- Taxační pomůcky (výškoměr, průměrka, bílá křída, zápisník pro průměrkování, JOK, sortimentační tabulky, milimetrový papír, stromový nebozez)
- Tiskopis L-113
- Ceníky dříví
- Kancelářské potřeby (kalkulačka, zápisník, psací potřeby)

#### 3. Pracovní postup

- 3.1 V zadané porostní skupině zjistěte porostní zásobu průměrkováním naplno.
- 3.2 Pomocí reprezentativní metody zjistěte zdravotní stav stromů a kvalitativní stav dříví.
- 3.3 Na základě zjištěných hodnot navrhnete sortimentaci těžebního fondu.
- 3.4 Návrh zapište do tiskopisu L-113.
- 3.5 Podle dřevinné skladby a terénních podmínek navrhnete nejvhodnější kalendářní termín pro realizaci těžby.
- 3.6 Zkalkulujte možné zpeněžení dříví z těžebního zásahu.

#### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu
- 4.2 Návrh doplňte zákresem do obrysové mapy v zadaném měřítku.

#### Pozn.:

- Respektujte správnost umístění a počtu reprezentativních ploch pro zjišťování zdravotního stavu a kvality dříví.
- Návrh sortimentů zaokrouhlujte s přesností na celé metry krychlové.
- Cenovou kalkulaci provádějte s přesností na 100,- Kč.
- Ceny dříví čerpejte z aktuálního stavu pro svůj region.
- Veškeré tiskopisy vyplňujte propisovací tužkou bez oprav a škrta.

## Protokol č. 4

### Plánování těžební činnosti

### Technologická příprava porostu – technologická karta porostu

#### 1. Úkoly

- 1.1 Zvolte vhodnou těžební metodu a těžební technologii pro realizaci těžebního zásahu.
- 1.2 Vystavte výkonové normy spotřeby práce pro těžbu a soustředování dříví na pracovišti.
- 1.3 Proveďte jednoduchou ekonomickou těžební kalkulaci.
- 1.4 Vyplňte technologickou kartu porostu.

#### 2. Pracovní pomůcky

- Rozhodovací tabulka těžebních metod a technologií
- Výkonové normy spotřeby času pro těžbu a soustředování
- Tiskopis – technologická karta porostu
- Tabulka mzdových tarifů
- Protokol č. 1, 2, 3
- Kancelářské potřeby (kalkulačka, zápisník, psací potřeby)

#### 3. Pracovní postup

- 3.1 Vzhledem k informacím z předchozí rekognoskace proveďte návrh optimální těžební metody s příp. alternativou.
- 3.2 Zvolte vhodnou těžební technologii.
- 3.3 Vystavte celkovou výkonovou normu spotřeby času pro těžbu a soustředování pro jednotlivé sortimenty.
- 3.4 Proveďte jednoduché ekonomické kalkulace spotřeby:
  - času
  - pracovních sil
  - mzdových prostředků
- 3.5 Vystavte kompletní technologickou kartu porostu.

#### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Návrh doplňte zákresem do obrysové mapy v zadaném měřítku.

#### Pozn.:

- Využívejte informací z protokolu č. 1, 2, 3.
- Pro výpočet celkové výkonové normy spotřeby času kalkulujte pouze s aktuálními přírážkami a srážkami pro práci.
- Kalkulaci pro soustředování řešte podle konkrétního návrhu umístění skládek dříví.
- Ceny dříví čerpejte z aktuálního stavu pro svůj region.
- Veškeré tiskopisy vyplňujte propisovací tužkou bez oprav a škrtnání.
- Pro nákres pracoviště využijte těžební barevnou symboliku.



## Protokol č. 5

# Doprava dříví

## Silniční a železniční doprava dříví

### 1. Úkoly

- 1.1 Navrhněte odvoz dříví ze zvoleného odvozního místa (OM) do místa bydliště odvozní soupravou.
- 1.2 Navrhněte odvoz dříví ze zvoleného OM na nádraží (místo nakládky) a proveďte přepravu dříví po železnici do místa bydliště.
- 1.3 Vystavte pro silniční a železniční přepravu dříví odpovídající dokumentaci.
- 1.4 Proveďte ekonomickou kalkulaci nákladů pro silniční a železniční transport dříví.

### 2. Pracovní pomůcky

- Technologická karta porostu (viz protokol č. 4)
- Tiskopis – odvozní a dodací lístek, konsignační lístek
- Tabulky – železniční přepravy a odvozních možností odvozních souprav a železničních vagónů
- Tabulka mzdových tarifů
- Protokol č. 4
- Kancelářské potřeby (kalkulačka, zápisník, psací potřeby)

### 3. Pracovní postup

- 3.1 Zjistěte transportní vzdálenosti z OM do místa bydliště a OM na nádraží.
- 3.2 Zjistěte železniční transportní vzdálenost z nádraží (místa nakládky) do místa bydliště (místo vykládky).
- 3.3 Vyberte vhodné mechanizační prostředky a jejich sestavu pro transport dříví a vypočtěte jejich transportní kapacitní možnosti.
- 3.4 Zkalkulujte potřebu jízd a časovou potřebu pro celkový transport.
- 3.5 Zvolte vhodný typ železničního vagonu, jeho kapacitní možnosti a případný počet.
- 3.6 Proveďte jednoduché ekonomické kalkulace:
  - přímé náklady na silniční transport
  - přímé náklady na železniční transport
- 3.7 Vystavte vzorovou potřebnou dokumentaci pro silniční a železniční transport dříví.
- 3.8 Rozhodněte o výhodnosti způsobu transportu dříví.

### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Návrh doplňte fotodokumentací zvolených mechanizačních prostředků pro transport.

#### Pozn.:

- Využívejte informací z protokolu č. 4.
- Pro kalkulace kapacitních možností transportních prostředků vycházejte z technických parametrů mech. prostředků a železničních předpisů.
- Kalkulaci ekonomickou proveďte podle aktuálních finančních požadavků přepravců.
- Přepravní vzdálenosti zjišťujte z automapy a informací od správy železnic.
- Veškeré tiskopisy vyplňujte propisovací tužkou bez oprav a škrtnutí.

## Protokol č. 6

### Plánování těžební činnosti

#### Nahodilá těžba

##### 1. Úkoly

- 1.1 Stanovte zdroj poškození porost.
- 1.2 Stanovte rozsah poškození porostu a určete naléhavost zpracování nahodilé těžby.
- 1.3 Připravte pracoviště pro těžebně-dopravní proces.
- 1.4 Navrhněte povýrobní úpravy pracoviště po ukončení těžebně-dopravního procesu.

##### 2. Pracovní pomůcky

- Lesní hospodářský plán, lesní hospodářská evidence, porostní mapa
- Měřičské pomůcky (pásmo, výškoměr, taxační průměrka)
- Grafické sortimentační tabulky
- Klíč k určování hmyzích škůdců
- Tabulka mzdových tarifů, výkonové normy spotřeby času pro těžbu a soustředování
- Tiskopisy – technologická karta porostu
- Kancelářské potřeby (kalkulačka, zápisník, psací potřeby)

##### 3. Pracovní postup

- 3.1 Na základě venkovní pochůzky a případně odebraných vzorků kůry poškozených stromů určete zdroj původu poškození porostu a příp. následné napadení hmyzími škůdci.
- 3.2 Vyhodnoťte rozsah nahodilé těžby vhodnou metodou.
- 3.3 Stanovte termínovou naléhavost zpracování poškozeného dříví na základě jeho dřeviny, dimenzí a koncentrace dříví.
- 3.4 Vypracujte technologickou kartu porostu.
- 3.5 Po ukončení těžebně-dopravního procesu navrhněte:
  - povýrobní úpravy pracoviště,
  - ochranu vytěženého dříví,
  - kontrolní metody na očekávané škůdce na pracovišti.

##### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Návrh doplňte fotodokumentací poškozeného porostu.
- 4.3 Návrh doplňte zákresem do obrysové mapy v zadaném měřítku.

##### Pozn.:

- Pro kalkulace proveďte zaokrouhlování na celé m<sup>3</sup>.
- Rozsah poškození volte individuálně podle skutečnosti (plošnou metodou nebo kusovou metodou).
- Ekonomickou kalkulaci proveďte podle aktuálních finančních sazeb a obvyklých cen regionu.
- Fotodokumentaci zaměřte na ukázky poškození porostu.
- Veškeré tiskopisy vyplňujte propisovací tužkou bez oprav a škrtnutí.

## Protokol č. 7

### Vedlejší výtěž

### Výroba vánočních stromků

#### 1. Úkoly

- 1.1 V zadané porostní skupině proveďte výchovný zásah – prořezávku.
- 1.2 Odstraněný materiál roztřídte podle dřevin vhodných pro vánoční stromky.
- 1.3 Upravte výškově vybrané vánoční stromky.
- 1.4 Roztřídte kvalitativně vyrobené vánoční stromky.
- 1.5 Proveďte ekonomickou kalkulaci nákladů na výrobu vánočních stromků a tržeb.
- 1.6 Vytvořte z vánočních stromků přepravní zásilku a legislativně ji označte.
- 1.7 Vytvořte legislativní dokumentaci pro vyrobený vánoční stromek.

#### 2. Pracovní pomůcky

- Lesní hospodářský plán, plán pěstebních opatření LHC
- Ruční nářadí (ruční pilky, zahradnické nůžky, kapesní nůž, vázací provázek, svinovací metr)
- ON – vánoční stromky
- Tabulka mzdových tarifů
- Tiskopisy – dodací lístek, prodejní lístek
- Kancelářské potřeby (kalkulačka, zápisník, psací potřeby)

#### 3. Pracovní postup

- 3.1 Proveďte podle pěstebních pokynů prořezávku.
- 3.2 Vynoste z porostu vhodné jedince pro výrobu vánočních stromků a roztřídte je podle dřevin.
- 3.3 Proveďte výškovou úpravu jedinců.
- 3.4 Roztřídte jedince podle dřevin, kvantitativních a kvalitativních ukazatelů (ON).
- 3.5 Připravte z vyrobených stromků zásilku pro odběratele.
- 3.6 Vypočtete mzdové výrobní náklady.
- 3.7 Vypočtete prodejní cenu zásilky.
- 3.8 Vytvořte odpovídající legislativní dokumentaci pro distribuci vánočních stromků.

#### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Návrh doplňte fotodokumentací vyrobených vánočních stromků s jejich popisem.

#### Pozn.:

- Výchovný zásah provádějte podle pěstebních zásad výchovy porostů.
- Při práci dodržujte zásady ochrany zdraví a bezpečnosti práce a používejte předepsané ochranné pomůcky.
- Ekonomickou kalkulaci proveďte podle aktuálních finančních sazeb a obvyklých cen regionu.
- Fotodokumentaci zaměřte na ukázky kvalitativních kritérií pro výrobu vánočních stromků.
- Veškeré tiskopisy vyplňujte propisovací tužkou bez oprav a škrtnání.
- Fotodokumentaci zaměřte na ukázky poškození porostu.
- Veškeré tiskopisy vyplňujte propisovací tužkou bez oprav a škrtnání.

## Protokol č. 8

### Příjem dříví

### Inventurní příjem dříví

#### 1. Úkoly

- 1.1 Sestavte výkaz skladu dřeva za určené časové období a zadanou správní jednotku.
- 1.2 Provedte inventurní příjem dříví.
- 1.3 Vypracujte zápis o průběhu inventarizace a výsledky, kterých jste dosáhli.

#### 2. Pracovní pomůcky

- Lesní hospodářská evidence
- Porostní a těžební mapa
- Tiskopis – číselník dlouhého a rovnaného dříví, výrobně-mzdový lístek, výkaz skladu dřeva, odvozní a dodací lístek, prodejní lístek
- Měřicí pomůcky – pásmo a průměrka, barevný sprej, lesnická křída
- Krychlicí tabulky, tabulka redukčních faktorů
- Kancelářské potřeby (kalkulačka, zápisník, psací potřeby)

#### 3. Pracovní postup

- 3.1 Na základě prvotní evidence sestavte výkaz skladu dřeva podle lokalit a sortimentů.
- 3.2 Provedte inventurní příjem dříví podle zadané metodiky v rámci tříčlenné inventurní komise.
- 3.3 Vypracujte zápis o průběhu a výsledcích provedené inventuře.
- 3.4 Navrhněte nápravná opatření v případě zjištěných inventurních rozdílů.

#### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Protokol doplňte odpovídajícími tiskopisy.
- 4.3 Přiložte k protokolu i závěrečný zápis o průběhu a výsledcích.

#### Pozn.:

- Využívejte informací z protokolu č.
- V inventurní komisi si rozdělte jednotlivé funkce v komisi.
- Při vypracování úkolů dodržujte perfektní a přesné vedení evidence.
- Dodržujte číselnou řadu jednotlivých tiskopisů.
- V komisi pracujte zodpovědně a nestranně.
- Veškeré tiskopisy vyplňujte propisovací tužkou bez oprav a škrtnání.

## **Bezpečnost práce v těžební činnosti**

### **Bezpečnost práce při obsluze motorové pily**

#### **1. Úkoly**

- 1.1 Seznamte se s bezpečnostními předpisy souvisejícími s bezpečností práce při obsluze motorové pily.
- 1.2 Popište dovolené a zakázané činnosti při obsluze motorové pily.
- 1.3 Popište technicko-bezpečnostní požadavky na motorovou pilu v provozu.
- 1.4 Popište vybavení obsluhy motorové pily z pohledu ochranných a pracovních prostředků.
- 1.5 Vypracujte protokol s názornými ukázkami bezpečnostních požadavků a předpisů.

#### **2. Pracovní pomůcky**

- Seznam bezpečnostních předpisů vztahujících se k motorové pile
- Pracovní postupy a učebnice pro obsluhu motorové pily
- Kancelářské potřeby (rýsovací pomůcky, zápisník, psací potřeby)

#### **3. Pracovní postup**

- 3.1 Sestavte soupis bezpečnostních předpisů souvisejících s obsluhou motorové pily.
- 3.2 Postupně popište pracovní činnosti prováděné s motorovou pilou a zaměřte se na dovolené a zakázané možnosti jejich provádění.
- 3.3 Sestavte přehlednou tabulku technicko-bezpečnostních požadavků pro motorovou pilu.
- 3.4 Popište s vysvětlením vybavení obsluhy ochrannými a pracovními prostředky.
- 3.5 Vypracujte na PC přehledný protokol.

#### **4. Závěr**

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Protokol doplňte odpovídajícími nákresy s popisem.

## Protokol č. 02

### Nauka o dřevě

### Poznávání dřevin podle makroskopických znaků jejich dřeva

#### 1. Úkoly

- 1.1 Seznamte se s hlavními makroskopickými znaky našich hlavních dřevin.
- 1.2 Vytvořte sbírku dřev našich hlavních dřevin.
- 1.3 Vytvořte přehledný protokol makroskopických znaků našich dřevin.
- 1.4 Úspěšně vykonajte tzv. poznávačku dřev našich dřevin.

#### 2. Pracovní pomůcky

- Odborný klíč k určování dřevin podle makroskopických znaků dřeva
- Modelová sbírka dřev
- Kancelářské potřeby (rýsovací pomůcky, zápisník, psací potřeby)

#### 3. Pracovní postup

- 3.1 Sestavte soupis hlavních makroskopických znaků dřeva našich dřevin.
- 3.2 Vytvořte samostatně sbírku dřev podle zadaných požadavků vyučujícího.
- 3.3 Sestavte protokol makroskopických znaků dřev jednotlivých dřevin.
- 3.4 Naučte se poznávat jednotlivé dřeviny.
- 3.5 Vypracujte na PC přehledný protokol.

#### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a sbírky vše odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Protokol můžete doplnit odpovídajícími nákresy s popisem.
- 4.3 Porovnávejte společně dřeviny, které se snadno zaměňují a vystihněte jejich důležitý diagnostický znak pro rozlišení.

## Protokol č. 03

### Nauka o dřevě

#### Vady dřeva

##### 1. Úkoly

- 1.1 Seznamte se s hlavními vadami dřeva.
- 1.2 Vytvořte sbírku vad dřeva.
- 1.3 Vytvořte přehledný protokol měření vad dřeva a určování jejich rozsahu a velikosti.
- 1.4 Úspěšně vykonejte tzv. poznávačku vad dřeva.

##### 2. Pracovní pomůcky

- Odborný klíč vad dřeva
- Sbíрка vad dřeva
- Měřicí pomůcky (samonavíjecí pásmo, dřevorubecká průměrka, lesnická křída)
- Kancelářské potřeby (rýsovací pomůcky, zápisník, psací potřeby)

##### 3. Pracovní postup

- 3.1 Sestavte soupis hlavních vad dřeva.
- 3.2 Vytvořte samostatně sbírku vad dřeva podle zadaných požadavků vyučujícího.
- 3.3 Sestavte protokol způsobů měření vad dřeva a vzorců k určení jejich rozsahu.
- 3.4 Naučte se poznávat jednotlivé vady dřeva a jejich měření.
- 3.5 Vypracujte na PC přehledný protokol.

##### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a sbírky vše odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Protokol můžete doplnit odpovídajícími nákresy s popisem.
- 4.3 Popište vliv vady na použitelnost dřeva.

## Sortimenty dříví

### Sortimentace surového dříví

#### 1. Úkoly

- 1.1 Seznamte se s hlavními sortimenty dříví.
- 1.2 Seznamte se základními požadavky odběratelů na rozměry a rozsah povolených vad.
- 1.3 Proveďte vydruhování modelového kmene na sortimenty.
- 1.4 Určete objem navržených sortimentů.
- 1.5 Vyjádřete finanční zpeněžení modelového kmene při jednotlivých způsobech druhování.
- 1.6 Vytvořte přehledný protokol.

#### 2. Pracovní pomůcky

- Odborný klíč vad dřeva
- Tabulka sortimentů dříví (ČSN, doporučená pravidla)
- Krychlicí tabulky pro zjišťování objemu rovného a dlouhého dříví
- Měřicí pomůcky (samonavíjecí pásmo, dřevorubecká průměrka, lesnická křída)
- Statistická tabulka zpeněžení sortimentů v ČR
- Kancelářské potřeby (rýsovací pomůcky, zápisník, psací potřeby)

#### 3. Pracovní postup

- 3.1 Sestavte soupis hlavních sortimentů dříví.
- 3.2 Sestavte tabulku rozměrů a rozsahu vad sortimentů.
- 3.3 Vydruhujte modelový kmen podle zadaného nákresu.
- 3.4 Vydruhujte modelový kmen v porostu.
- 3.5 Určete objem navržených sortimentů.
- 3.6 Vytvořte tabulku zpeněžení kmene podle vašeho návrhu.
- 3.7 Sestavte přehledný protokol na PC.

#### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Protokol doplňte odpovídajícími nákresy s popisem.
- 4.3 Popište vliv způsobu druhování na finanční efekt dodavatele.



## Protokol č. 06

# Ergonomie Antropometrie

### 1. Úkoly

- 1.1 Provedte měření vybraných tělesných rozměrů.
- 1.2 Provedte měření v rámci fyziologie práce.
- 1.3 Vyhodnoťte zjištěné výsledky měření.
- 1.4 Vytvořte přehledný protokol.

### 2. Pracovní pomůcky

- Tabulka cviků pohyblivosti
- Měřicí pomůcky (osobní váha, antropometr, dynamometr, fonendoskop, stopky)
- Kancelářské potřeby (rýsovací pomůcky, milimetrový papír, zápisník, psací potřeby)

### 3. Pracovní postup

- 3.1 Zjistěte výšku a hmotnost vybraného jedince.
- 3.2 Posuďte přiměřenost tělesné hmotnosti k výšce jedince.
- 3.3 Změřte sílu stisku ruky jedince.
- 3.4 Klasifikujte velikost síly stisku ruky.
- 3.5 Zjistěte podle testu pohyblivost organismu jedince.
- 3.6 Posuďte pohyblivost jedince.
- 3.7 Zjistěte tepovou frekvenci jedince a jeho krevní tlak v klidu a při zátěži.
- 3.8 Posuďte tělesnou zdatnost a zdravotní stav jedince.
- 3.9 Sestavte přehledný protokol na PC.

### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Protokol doplňte odpovídajícími nákresey s popisem.
- 4.3 Doporučte měřenému a vyhodnocovanému jedinci opatření ke zlepšení jeho fyzické zdatnosti, pohyblivosti a zdravotního stavu.

## Bezpečnost práce a ochrana zdraví

### Řešení pracovního úrazu

#### 1. Úkoly

- 1.1 Poskytněte první pomoc při modelovém pracovním úrazu.
- 1.2 Zajistěte odborné zdravotní ošetření a transport zraněného.
- 1.3 Proveďte náskres pracoviště a zajistěte stopy úrazu.
- 1.4 Vystavte záznam o pracovním úrazu.

#### 2. Pracovní pomůcky

- Lékárnička na pracovišti
- Traumatologický plán lesního celku
- Tiskopis – záznam pracovního úrazu
- Potřeby pro zajištění stop (křída, vyznačovací páska, fotoaparát, pásmo)
- Kancelářské potřeby (kalkulačka, zápisník, psací potřeby)

#### 3. Pracovní postup

- 3.1 Na základě informací od zraněného a vizuálním posouzením úrazu poskytněte první pomoc podle všeobecně platných zásad
- 3.2 Urychleně kontaktujte zdravotnické zařízení o pracovním úrazu s informací o zraněném, druhu a rozsahu úrazu a lokalitě, kde se zraněný nachází. Do příjezdu záchranné služby kontrolujte životní funkce a stav zraněného.
- 3.3 Proveďte zajištění stop úrazu na pracovišti a zajistěte jejich objektivnost
- 3.4 Vypracujte záznam o pracovním úrazu na předepsaném tiskopise.

#### 4. Závěr

- 4.1 Zadané úkoly zpracujte formou protokolu a odevzdejte v zadaném termínu.
- 4.2 Protokol doplňte fotodokumentací.
- 4.3 Situaci doplňte zákresem do obrysové mapy v zadaném měřítku.

#### Pozn.:

- Fotodokumentaci zaměřte na situaci pracoviště vzniku pracovního úrazu příp. zdroj a příčiny úrazu.
- Veškeré tiskopisy vyplňujte propisovací tužkou bez oprav a škrtání.

## Přehled legislativních předpisů spjatých s BOZP při práci s motorovou pilou, křovinořezem a půdním jamkovačem

Počet pracovních úrazů a jejich závažnost zařazuje lesní hospodářství mezi rizikové obory. Obecná pravidla, kterými se musí pracovníci a zaměstnavatelé řídit, jsou ukotveny hlavně v **zákonu č. 262/2006 Sb., zákoníku práce a zákonu č. 309/2006 Sb.**, kterým se upravují další požadavky na bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Nejdůležitější předpisy jsou uvedeny převážně v § 101 – 108 **zákoníku práce, kde zákon řeší povinnosti zaměstnavatele a zaměstnance, osobní ochranné pracovní prostředky, pracovní úrazy apod.**

Práce s motorovou pilou, křovinořezem a půdním jamkovačem je spjata s mnoha legislativními předpisy a technickými normami. S vývojem motorových pil docházelo k aktualizaci a propracovanosti legislativních předpisů. Základ pro bezpečnost práce dal **zákon č. 174/1968 Sb. (§ 5 odst. 1 písm. d), o státním odborném dozoru nad bezpečností práce a zákon č. 65/1965 Sb., zákoník práce**. Ten potom **doplnila vyhláška č. 48/1982 Sb. základními požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technického zařízení**. Ta byla během několika desetiletí postupně novelizována **Nařízeními vlády č. 324/1990 Sb., č. 207/1991 Sb., č. 352/2000 Sb., 192/2005 Sb.** a téměř všechny její podstatné části týkající se kácení byly zrušeny.

Dalším podstatným právním předpisem byla **Vyhláška č. 42/1985 Sb., o zajištění bezpečnosti práce s ručními motorovými řetězovými pilami (zrušena Vyhláškou č. 38/2003 Sb.)**, která byla předchůdcem dnešního platného **Nařízení vlády č. 28/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru**. To je v tuto chvíli nejnovějším právním předpisem, který řeší BOZP v lesním hospodářství.

Výběr předpisů k zabezpečení BOZP:

- **Nařízení vlády č. 170/1997 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení
- **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- **Nařízení vlády č. 9/2002 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska emisí hluku
- **Nařízení vlády č. 28/2002 Sb.**, kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru
- **Nařízení vlády č. 21/2003 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky
- **Nařízení vlády č. 24/2003 Sb.**, kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení
- **Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.**, o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- **Nařízení vlády č. 148/2006 Sb.**, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- **Nařízení vlády č. 590/2006 Sb.**, kterým se stanoví okruh a rozsah jiných důležitých osobních překážek v práci
- **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.**, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- **Vyhláška č. 48/1982 Sb.**, Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- **Vyhláška č. 261/1997 Sb.**, Vyhláška Ministerstva zdravotnictví, kterou se stanoví práce a pracoviště, které jsou zakázány všem ženám, těhotným ženám, matkám do konce devátého měsíce po porodu a mladistvým, a podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání
- **Zákon č. 455/1991 Sb.**, živnostenský zákon
- **Zákon č. 22/1997 Sb.**, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 133/2005 Sb.**, o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

- **Zákon č. 262/2006 Sb.**, zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 266/2006 Sb.**, o úrazovém pojištění zaměstnanců, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 309/2006 Sb.**, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů
- **ČSN EN ISO 22868 (01 1654)** Lesnické stroje – Zkušební předpis pro hluk přenosných ručních lesnických strojů se spalovacím motorem – Technická metoda
- **ČSN EN ISO 3339-0 (47 0021)** Zemědělské a lesnické stroje a traktory. Třídění a terminologie. Část 0: Třídící systém a třídění
- **ČSN EN ISO 3767-1 (47 0050)** Zemědělské a lesnické stroje a traktory, motorové žací a zahradní stroje – Značky ovladačů a sdělovačů – Část 1: Všeobecné značky
- **ČSN EN ISO 3767-2 (47 0050)** Zemědělské a lesnické stroje a traktory, motorové žací a zahradní stroje – Značky ovladačů a sdělovačů – Část 2: Značky pro zemědělské stroje a traktory
- **ČSN EN ISO 3767-3 (47 0050)** Zemědělské a lesnické stroje a traktory, motorové žací a zahradní stroje – Značky ovladačů a sdělovačů – Část 1: Značky pro motorové žací a zahradní stroje
- **ČSN EN ISO 3767-4 (47 0050)** Zemědělské a lesnické stroje a traktory, motorové žací a zahradní stroje – Značky ovladačů a sdělovačů – Část 1: Značky pro lesnické stroje
- **ČSN EN ISO 3767-5 (47 0050)** Zemědělské a lesnické stroje a traktory, motorové žací a zahradní stroje – Značky ovladačů a sdělovačů – Část 1: Značky pro přenosné lesnické stroje
- **ČSN ISO 4254-1 (47 0064)** Zemědělské a lesnické stroje a traktory. Technické prostředky pro zajištění bezpečnosti. Část 1: Všeobecně
- **ČSN ISO 7505 (47 0191)** Lesnické stroje. Řetězové pily. Měření vibrací přenášených na ruce
- **ČSN ISO 7916 (47 0192)** Lesnické stroje. Přenosné křovinořezy. Měření vibrací přenášených na ruce
- **ČSN ISO 6531 (47 0193)** Lesnické stroje. Řetězové pily. Slovník
- **ČSN EN ISO 11681-1 (47 0195)** Lesnické stroje – Přenosné řetězové pily. Bezpečnostní požadavky a zkoušení – Část 1: Řetězové pily pro lesní práce
- **ČSN EN ISO 11681-2 (47 0195)** Lesnické stroje – Přenosné řetězové pily. Bezpečnostní požadavky a zkoušení – Část 2: Řetězové pily pro vyvětvování stromů
- **ČSN EN ISO 11680-1 (47 0198)** Lesnické stroje – Bezpečnostní požadavky a zkoušení motorových vyvětvovacích pil na tyči – Část 1: Jednotky se zabudovaným spalovacím motorem
- **ČSN EN ISO 11680-2 (47 0198)** Lesnické stroje – Bezpečnostní požadavky a zkoušení motorových vyvětvovacích pil na tyči – Část 1: Jednotky se zdrojem energie neseným na zádech
- **ČSN EN 12761-1 (47 0410)** Zemědělské a lesnické stroje – Postřikovače a aplikátory hnojiv – Ochrana životního prostředí – Část 1: Všeobecně
- **ČSN EN 907 (47 0618)** Zemědělské a lesnické stroje – Postřikovače a aplikátory hnojiv – Ochrana životního prostředí – Bezpečnost
- **ČSN EN ISO 11806 (47 0620)** Zemědělské a lesnické stroje – Přenosné křovinořezy a vyžínače trávy se spalovacím motorem – Bezpečnost
- **ČSN EN 397 (83 2141)** Průmyslové ochranné přilby
- **ČSN EN 420 (83 2300)** Ochranné rukavice. Všeobecné požadavky
- **ČSN EN 388 (83 2350)** Ochranné rukavice proti mechanickým rizikům
- **ČSN EN 166 (83 2410)** Osobní prostředky na ochranu očí – Základní ustanovení
- **ČSN EN 381-5 (83 2770)** Ochranné oděvy pro uživatele ručních řetězových pil, požadavky na ochranu nohou
- **ČSN EN 381-7 (83 2770)** Ochranné oděvy pro uživatele ručních řetězových pil, požadavky na ochranné rukavice proti pořezání řetězovou pilou
- **ČSN EN 381-9 (83 2770)** Ochranné oděvy pro uživatele ručních řetězových pil, požadavky na ochranné kamaše proti pořezání řetězovou pilou

## Poznámky

---

## Poznámky

---

## Poznámky

---

## Poznámky

---



## Poznámky

---

## Poznámky

---