



Radomír Ulrich, Jindřich Neruda,
Pavel Nevrkla, Jiří Holický, Martin Flora

TĚŽBA A ZPRACOVÁNÍ NÁLETOVÝCH DŘEVIN PODÉL ELEKTROVODŮ

Radomír Ulrich, Jindřich Neruda, Pavel Nevřkla, Jiří Holický, Martin Flora

TĚŽBA A ZPRACOVÁNÍ NÁLETOVÝCH DŘEVIN PODÉL ELEKTROVODŮ

HARVESTING AND PROCESSING OF SELF-SEEDED TREES ALONG POWER LINES

2020

Recenzoval:

Ing. Jiří Polícar

Adresa autorů:

prof. Ing. Radomír Ulrich, CSc; prof. Ing. Jindřich Neruda, CSc; Ing. Pavel Nevrkla;

Mendelova univerzita v Brně; LDF; Ústav techniky; Zemědělská 3, 613 00 Brno.

JUDr. Ing. Martin Flora, Dr.

Ing. Jiří Holický; SaneForest s.r.o. Londýnská 263/14, Vinohrady, 120 00 Praha 2

Tato monografie obsahuje výsledky projektu TAČR TREND 1

č. **FW 01010178** „Víceúčelový vyvětřovací stroj“

© Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-754-5>

ISBN 978-80-7509-753-8 (Print)

ISBN 978-80-7509-754-5 (On-line)

ANOTACE

Předmětem monografie je technologický postup údržby dřevinných porostů v ochranných pásmech podél elektrovodů. Následný transport a úprava vytěžené dendromasy bude předána odběratelům pro lesní hospodářství. Konečným produktem technologického postupu bude energetická štěpka a v některých případech i výřezy pilařské, agregátové a vlákninové. Navrženým technologickým postupem bude zvýšena bezpečnost pracovníků pro zadané práce. Vytěžené sortimenty dříví budou zpenženy se současným úklidem pracovišť a zajištěním ekologické čistoty prací.

Cílem monografie je prostudovat stávající systém údržby a nastínit další možný rozvoj. Současná praxe subjektů pracujících v oblasti lesnictví, arboristiky, údržby veřejné zeleně a dalších ukazuje na nedodržování technologických postupů, nestandardní nabídky v rámci veřejných zakázek a nedodržování bezpečnostních předpisů. Je nutné, aby byly maximálně odstraněny regionální rozdíly v přístupu prací. Rozdílné jsou přírodní podmínky, ale přístup k řešení musí být jednotný – standardizovaný.

Pro zdárné zvládnutí široké problematiky by bylo velmi vhodné najít formu vnitřní specializace (zaměstnanec, oddělení pro problematiku údržby a biomasy, či externí odborná firma), aby byla zajištěna profesionalizace zvládání celé problematiky údržeb. Toto rozhodnutí je zejména vázáno na procesy předávání – kontrolu prací a jejich následné převzetí.

Je velmi důležité rozdělovat přístupy k technice, která je nasazovaná v lesích hospodářských a v lesích pod zájmem ochrany přírody. Přístup i možnosti nasazování techniky jsou zcela jiné. Orgány ochrany přírody ve svých chráněných územích budou vylučovat nasazování půdních mulčovací fréz. Nebudou tolerovat zapracovávání dendromasy do půdy, či rozmístění po ploše. Tyto činnosti se ale budou moci vykonávat právě na pozemcích lesů hospodářských. Efekt dlouhodobé rentability bude spočívat v tom, že vyvětčováním stromů bude splněna podmínka pravidelné údržby elektrovodů, ale bude možné podstatně snížit jejich sukovitost a vyprodukovat dříví mnohem vyšší jakosti a vyšší výtěžnosti cenných sortimentů, zejména výřezů zvláštní jakosti – L, D, R. Dosavadní zkušenosti ze zahraničí ukazují, že vyvětčováním lesních jehličnatých porostů je možno dosáhnout zvýšení podílu cenných sortimentů až o 20%. Dodavatelům prací se nabízí zajistit si finančně dostupný mechanizační prostředek, který v současné době není na trhu k dostání – lehký přenosný lesnický víceúčelový vyvětvovací stroj s využitelností především na svažitých terénech, kam se těžko dostávají běžné mechanizační prostředky. Rovněž tak najde své uplatnění v městské zástavbě s ohledem na jeho příznivou hmotnost a rozměry pro rychlost přejezdů na různá pracoviště.

Klíčová slova: ochranná pásma podél elektrovodů; těžba ruční; těžba mechanizovaná; těžba na svazích; lesnické mechanizační prostředky; soustředování vytěženého dříví; vyvětčováním stromů podél elektrovodů; víceúčelový přenosný vyvětvovač; štěpkování dendromasy

ANNOTATION

The subject of the monograph is the technological procedure for the maintenance of tree stands in protective zones along electrical lines. Subsequent transport and treatment of extracted dendromass will be handed over to forestry customers. The final product of the technological process will be energy chip and in some cases saw-cuts, aggregates and fibers. The proposed technological procedure will increase the safety of workers for the assigned work. Extracted assortments of wood will be monetized with simultaneous cleaning of workplaces and ensuring ecological cleanliness of work.

The aim of the monograph is to study the existing system of maintenance and outline further possible development. Current practice of entities working in forestry, arboristics, maintenance of public greenery and others shows non-compliance with technological procedures, non-standard tenders in public procurement and non-compliance with safety regulations. Regional disparities in access to work must be eliminated as far as possible. Natural conditions are different, but the approach to the solution must be uniform-standardized.

For successful management of a wide range of issues, it would be very suitable to find a form of internal specialization (employee, maintenance and biomass department, or an external professional company) to ensure professional management of the entire maintenance issue. In particular, this decision is linked to the handover processes – inspection of works and their subsequent takeover.

It is very important to divide the approaches to the technique that is used in agricultural forests and in the interests of nature conservation. The approach and possibilities of deploying techniques are completely different. The nature conservation authorities in their protected areas will exclude the use of mulch cutters. They will not tolerate the incorporation of dendromass into the soil or their distribution over the area. However, these activities will be able to be carried out on agricultural land. The effect of long-term profitability will be that the branching of trees will meet the condition of regular maintenance of electric lines, but it will be possible to significantly reduce their knotiness and produce much higher quality wood and higher yield of valuable assortments, especially logs of special quality – L, D, R. from abroad show that by branching of coniferous forest stands it is possible to achieve a share of valuable assortments by up to 20%. Work contractors are offered to secure an affordable machinery, which is currently not available on the market – a lightweight portable forestry multipurpose branching machine that can be used primarily on sloping terrain where conventional machinery is difficult to reach. It will also find its application in urban areas with regard to its favorable weight and dimensions for the speed of crossings to various workplaces.

Keywords: protective bands along electrical lines; manual mining; mechanized mining; mining on slopes; forestry machinery; gathering of harvested wood; branching of trees along electrical lines; multipurpose portable bifurcator; dendromass grafting

OBSAH

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | Úvod | 7 |
| 2 | Cíle | 9 |
| 3 | Hodnocení provozní bezpečnosti a objektivní rizikovosti stromů | 11 |
| 4 | Legislativní prostředí | 13 |
| 5 | Těžba dřevin v ochranných pásmech distribučních soustav | 35 |
| 6 | Mechanizované technologie těžby dedromasy v ochranných pásmech distribučních soustav | 71 |
| 7 | Potlačování vegetace v ochranných pásmech distribučních soustav hloubkovými frézami | 111 |
| 8 | Ekonomické aspekty údržby vegetace v ochranných pásmech distribučních soustav | 113 |
| 9 | Účelnost vyvětovacího stroje | 135 |
| 10 | Požadavky na kvalitu prací při vyvětvování | 141 |
| 11 | Závěr | 147 |
| 12 | Summary | 149 |
| 13 | Přílohy | 151 |
| 14 | Literatura | 159 |

1 ÚVOD

Jedním ze základních úkolů provozovatelů elektrovodů je zajištění jejich bezpečnosti. Významným faktorem, s tím úzce souvisejícím, je udržení nepřetržité dodávky elektrické energie do rozvodných sítí. K bezpečnému a spolehlivému provozování elektrovodů přispívá bezesporu zejména ořez větví z okolo rostoucích stromů, přechínajících do ochranných pásem elektrovodů a zvláště odstranění nebezpečí pádu stromů náletových dřevin rostoucích v ochranném pásmu na vodiče energie. Udržování ochranných pásem energovodů je úkolem velmi náročným, časově i finančně, neboť se dotýká tisíců kilometrů sítí vysokého napětí, a to zejména v jejich lesních úsecích. Terénní podmínky a dopravní přístupnost ochranných pásem jsou velmi často značně obtížné, běžně se jedná o prudké svahy, mnohdy i velmi dlouhé úseky, na kterých je třeba provést odstranění náletových dřevin či ořez větví, jsou mnohdy obtížně přístupné. Tyto skutečnosti znesnadňují realizaci odstraňování náletových dřevin z ochranných pásem, navíc je nutno respektovat podmínku minimalizace času, po který je případně nutno zavést na příslušném úseku výluku zásobování energie, která udržovací práce umožní. Veškeré práce jsou také významně limitovány vlastnickými vztahy k dotčeným pozemkům.

Práce při odstraňování náletových dřevin a ořezů větví stromů v ochranných pásmech jsou v zásadě analogické činností, vykonávaným v těžebně-dopravním procesu lesního hospodářství. Proto se daným problémem autorský kolektiv této publikace zabýval v rámci svých výzkumných aktivit. Výsledkem řešení je návrh souboru technologií údržby ochranných pásem, spočívající v doplnění stávající motomanuální technologie těžby dříví v ochranných pásmech přenosnou motorovou pilou prvky z oblasti arboristických aktivit (používání poutacích individuálních prostředků) a zejména použití principů harvesterové těžby, kdy harvester i vyvážecí souprava či vyvážecí traktor pracují přímo pod elektrovedy. Navíc jsou tyto technologie doplněny o postupy dopravy a dezintegrace vytěženého dříví.

Tato publikace prezentuje stěžejní poznatky získané při řešení dané problematiky a může být využívána jak provozovateli společnosti ČEZ a.s., tak i dodavateli prací v lesním hospodářství a příbuzných odvětvích.

Zrychlující se technologický vývoj lze sledovat ve všech odvětvích produkčních činností. Za hnací motor takového progresivního vývoje bývá obvykle považována potřeba ekonomického růstu. Při stanovování nových technologických postupů v oblasti distribuční sítě je nutné zohledňovat i další aspekty, které nebývají označovány jako ekonomické, avšak jejich nezohledněním se může společnost vystavit riziku sankcí při porušení legislativních norem, či v platbách na sociálním a zdravotním účtu v případě podcenění rizik hygieny a bezpečnosti práce pracovníků.

Při stanovování vhodných nových technologických postupů je tedy nutné pečlivě charakterizovat jednak potřeby, ale i případná omezení včetně ekonomických, ergonomických či legislativních. Proto je žádoucí předem vymezit legislativní rámce daných činností jak z hlediska bezpečnostních, tak i ekologických předpisů.

Při odstraňování nárostů dřevin na svazích podél elektrovodů je zapotřebí věnovat zvýšenou pozornost bezpečnosti a ochraně zdraví pracovníků, kteří tuto činnost vykonávají motomanuálně za pomoci přenosné motorové řetězové pily. Proto i této problematice je v předkládané publikaci věnována patřičná pozornost.

2 CÍLE

Cílem výzkumných řešení, na jejichž základě je koncipována tato publikace, bylo doplnění stávajících pracovních postupů o prvky, které zvyšují bezpečnost práce pracovníků s přenosnými motorovými pilami při těžbě náletových dřevin v ochranných pásmech elektrovodů. Nejvýznamnější částí výzkumného řešení bylo navržení a ověření nové technologie těžby náletových dřevin pod elektrovedy na bázi těžebně-dopravních strojů (harvestory a vyvážecí soupravy či vyvážecí traktory), přičemž je vyřešena i doprava, následná dezintegrace a odvoz vytěženého dříví odběratelům.

Charakteristickými znaky cílů výzkumného řešení tedy bylo:

- formulace pokynů pro motomanuální těžbu dříví v ochranných pásmech
- zvýšení úrovně bezpečnosti práce
- navržení technologie těžby dříví harvestorem a soustředování vyvážecí soupravou a vyvážecím traktorem
- zvýšení produktivity práce při těžbě dříví v ochranných pásmech
- zkrácení doby na úsecích elektrovedů, na kterých je prováděna těžba náletových dřevin
- umožnění hospodárného využití vytěženého dříví
- významným výstupem bylo vytvoření ověřené technologie nového technologického postupu
- těžbou nárostů pod elektrovedy bude zvýšen podíl obnovitelných zdrojů energie, což by mělo být úkolem každého projektu v rámci aplikovaného výzkumu.

Práce charakterizuje pracovní a technologické postupy při těžbě, soustředování, desintegraci a odvozu dřevin z ochranných pásem elektrovedů, při zohlednění ekonomických, ekologických a bezpečnostních požadavků. Předmětem metodiky je technologický postup údržby dřevinných porostů v obvodu energovodů využívající kombinaci motomanuální těžby dřevin rostoucích v obvodu elektrovedů, a strojního způsobu těžby i soustředování vytěžené dendromasy.

Navrhovaná technologie prostřednictvím těžebně dopravních strojů inovuje a značně urychlí celý postup prací počínaje těžbou, až po zpracování dříví. Rychlejším systémem těžby zadaného úseku se podstatně zkrátí nutný, předem plánovaný čas na odstávku energie, její výluky, a tedy se zajistí i ekonomický přínos. Důležitým aspektem je podstatně vyšší bezpečnost práce, protože u všech operací je ruční práce nahrazena v co možná největší míře vhodně volenými stroji a operátory s požadovaným osvědčením.

3 HODNOCENÍ PROVOZNÍ BEZPEČNOSTI A OBJEKTIVNÍ RIZIKOVOSTI STROMŮ

Orgány ochrany přírody a odbory životního prostředí často nevhodně využívají metodiky pro posouzení zdravotního stavu stromů v blízkosti energovodů. Tyto instituce jsou toho názoru, že zdravé stromy nelze kácet z bezpečnostně preventivních důvodů. Strom se podle jejich názoru stává nebezpečným, jestliže se na něm vyskytne nějaký výrazný defekt, tj. strom sám o sobě není nebezpečným prvkem.

Pro vyhodnocení provozní bezpečnosti a objektivní rizikovosti stromů bývá doplňkově použita metodika SZKT, o. s. – sekce péče o dřeviny, zastupující International Society of Agriculture (ISA) v ČR. K **rozpoznání rizikového stromu** je podle uvedené metodiky nutno zodpovědět celkem **13 otázek**:

1. Vyskytují se na stromě velké odumřelé větve?
2. Visí na stromě ulomené větve?
3. Vyskytují se na kmeni nebo hlavních větvích stromu velké dutiny či ztrouchnivělé dřevo?
4. Jsou na bázi kmene stromu přítomny plodnice hub?
5. Jsou na kmeni nebo v místech rozvětvení trhliny nebo praskliny?
6. Spadly již některé velké větve ze stromu?
7. Spadly nebo odumřely již sousedící stromy?
8. Je strom silně nakloněn?
9. Vyrůstá většina hlavních větví z jediného místa kmene?
10. Byly kořeny poškozeny, ulomeny nebo zničeny v důsledku snížení okolního půdního povrchu, např. z důvodu založení náhodné stavby nebo kopání příkopů?
11. Bylo stanoviště nedávno ovlivněno stavbou, zvýšením povrchu půdy nebo založením trávníku?
12. Byly odstraněny stromy z těsného okolí hodnoceného stromu?
13. Byl stromu odřezán vrchol nebo **došlo značnému** odvětvení?

Tyto zásady se mohou zajisté uplatnit v městské zástavbě, ale nikoliv v ochranném pásmu podél elektrovodů. Provoz na elektrovodech totiž mohou nesporně ohrozit i jinak zcela zdravé stromy, které jsou např. vyvráceny vlivem mimořádných povětrnostních činitelů (vítr, sníh, námraza, přívalové deště).

Stromy v ochranném pásmu elektrovodů mohou, ale také často nemusí, vykazovat žádnou z výše uvedených vlastností. Mohou to být stromy zcela zdravé, přesto z výše uvedených příčin ohrožující bezpečnost provozu na elektrovodech. Klasifikačním znakem pro stanovení jejich nebezpečnosti pro provoz na elektrovodech, je jejich prostá přítomnost v ochranném pásmu, elektrovodu, samozřejmě s přihlédnutím k jejich vzrůstu (např. stromy o velikosti vánočních stromků zajisté nejsou bezprostředním významným ohrožujícím činitelem).

4 LEGISLATIVNÍ PROSTŘEDÍ

Častým zdrojem ohrožení majetku a bohužel i zdraví či dokonce života lidí je pád stromů. Většinou se tak děje vlivem nepříznivých povětrnostních podmínek, kdy dochází k vývrátům nestabilních stromů, či pádu částí stromů zdravotně narušených. V případě elektrovodů může mít pád stromů na vodiče energie fatální důsledky, mající charakter delší nepřepokládané odstávky dodávek energie, a mající významné ekonomické, ale např. i bezpečnostní dopady. Řádný provoz distribuční sítě elektrické energie však může narušit i „pouhé“ prorůstání větví stromů do blízkosti vodičů. Bezpečnost provozu elektrovodů je ve svých základních rysech upravena zákonem č. 458/2000 Sb., energetický zákon, ve znění pozdějších předpisů. S těžbou stromů v ochranných pásmech elektrovodů, však souvisí i některé další předpisy (např. zákon č. 289/1995 Sb., o lesích – lesní zákon), kterým se věnujeme v následujících statích.

Na vlastníkově energetického vedení (spíše tedy na držiteli licence k jeho provozování) spočívá prevenční opatření vyplývající z předmětných ustanovení energetického zákona č. 458/2000 Sb., zejména pak ustanovení o ochranných pásmech a dalších navazujících ustanoveních, která opravňují provozovatele jednotlivých typů vedení k provádění zásahů v případech, kdy tyto zásahy neprovede sám vlastník.

Předmětná ustanovení energetického zákona č. 458/2000 Sb.

§ 46

Ochranná pásma

- (1) *Ochranným pásmem zařízení elektrizační soustavy je prostor v bezprostřední blízkosti tohoto zařízení určený k zajištění jeho spolehlivého provozu a k ochraně života, zdraví a majetku osob. Ochranné pásmo vzniká dnem nabytí právní moci územního rozhodnutí o umístění stavby nebo územního souhlasu s umístěním stavby, pokud není podle stavebního zákona vyžadován ani jeden z těchto dokladů, potom dnem uvedení zařízení elektrizační soustavy do provozu.*
- (2) *Ochrannými pásmy jsou chráněna nadzemní vedení, podzemní vedení, elektrické stanice, výroby elektřiny a vedení měřicí, ochranné, řídicí, zabezpečovací, informační a telekomunikační techniky.*
- (3) ***Ochranné pásmo nadzemního vedení je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení, která činí od krajního vodiče vedení na obě jeho strany***
 - a) *u napětí nad 1 kV a do 35 kV včetně*
 1. *pro vodiče bez izolace* 7 m
 2. *pro vodiče s izolací základní* 2 m
 3. *pro závěsná kabelová vedení* 1 m
 - b) *u napětí nad 35 kV do 110 kV včetně*
 1. *pro vodiče bez izolace* 12 m
 2. *pro vodiče s izolací základní* 5 m
 - c) *u napětí nad 110 kV do 220 kV včetně* 15 m
 - d) *u napětí nad 220 kV do 400 kV včetně* 20 m
 - e) *u napětí nad 400 kV* 30 m
 - f) *u závěsného kabelového vedení 110 kV* 2 m
 - g) *u zařízení vlastní telekomunikační sítě držitele licence* 1 m

- (4) *V lesních průsecích udržuje provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel příslušné distribuční soustavy na vlastní náklad volný pruh pozemků o šířce 4 m po jedné straně základů podpěrných bodů nadzemního vedení podle odstavce 3 písm. a) bodu 1 a písm. b), c), d) a e), pokud je takový volný pruh třeba; vlastníci či uživatelé dotčených nemovitostí jsou povinni jim tuto činnost umožnit.*
- (9) *V ochranném pásmu nadzemního vedení je zakázáno vysazovat chmelnice a nechávat růst porosty nad výšku 3 m.*
- (12) *V ochranném pásmu i mimo ně musí být prováděny činnosti tak, aby nedošlo k poškození energetických zařízení.*

Dále jsou v energetickém zákoně doplněna i „kompenzační“ ustanovení. Tato ustanovení opravňují provozovatele energetického vedení, aby nahradil pasivitu vlastníků dotčených pozemků při plnění prevenční povinnosti a potřebná opatření k ochraně zařízení provedl za ně.

§ 24

Provozovatel přenosové soustavy

- (3) *Provozovatel přenosové soustavy má právo*
 - a) *zřizovat a provozovat vlastní telekomunikační síť k řízení, měření, zabezpečování a automatizaci provozu přenosové soustavy a k přenosu informací pro činnost výpočetní techniky a informačních systémů,*
 - b) *obstarávat za nejnižší náklady podpůrné služby a elektřinu pro krytí ztrát elektřiny v přenosové soustavě a pro vlastní potřebu; pro řízení rovnováhy mezi výrobou a spotřebou a pro řízení toků elektřiny podle odstavce 1 písm. c) obstarávat regulační energii,*
 - c) *omezit nebo přerušit v nezbytném rozsahu dodávku elektřiny účastníkům trhu s elektřinou*
 - 1. *při bezprostředním ohrožení života, zdraví nebo majetku osob a při likvidaci těchto stavů,*
 - 2. *při předcházení stavu nouze nebo při stavech nouze,*
 - 3. *při neoprávněném přenosu elektřiny podle § 53,*
 - 4. *jestliže mu zákazník neumožní přístup k měřicímu zařízení,*
 - 5. *jestliže se jedná o neoprávněný odběr podle § 51,*
 - 6. *při provádění plánovaných prací na zařízení přenosové soustavy nebo v jeho ochranném pásmu, zejména oprav, rekonstrukcí, údržby a revizí,*
 - 7. *při vzniku a odstraňování poruch na zařízeních přenosové soustavy nebo distribuční soustavy,*
 - 8. *při odběru elektřiny zařízeními, která ohrožují život, zdraví nebo majetek osob,*
 - 9. *při odběru elektřiny zařízeními, která ovlivňují kvalitu elektřiny v ne prospěch účastníků trhu s elektřinou a zákazník nevybavil tato odběrná zařízení dostupnými technickými prostředky k omezení těchto vlivů, nebo*
 - 10. *v důsledku omezení nebo přerušení přenosu elektřiny provozovateli propojených přenosových soustav,*

- d) *změnit nebo přerušit v nezbytném rozsahu dodávku elektřiny z výroben, přeshraniční výměnu elektřiny a dovoz elektřiny ze zahraničí nebo vývoz elektřiny do zahraničí k zajištění spolehlivého provozu přenosové soustavy*
 - 1. *při bezprostředním ohrožení života, zdraví nebo majetku osob a při likvidaci těchto stavů,*
 - 2. *při předcházení stavu nouze nebo při stavech nouze,*
 - 3. *při neoprávněném přenosu elektřiny podle § 53,*
 - 4. *při neoprávněné dodávce elektřiny do přenosové soustavy podle § 52,*
 - 5. *jestliže mu výrobce neumožní přístup k měřicímu zařízení,*
 - 6. *při provádění plánovaných prací na zařízení přenosové soustavy nebo v jeho ochranném pásmu, zejména oprav, rekonstrukcí, údržby a revizí,*
 - 7. *při vzniku a odstraňování poruch na zařízeních přenosové soustavy nebo distribuční soustavy,*
 - 8. *při dodávce elektřiny zařízeními, která ohrožují život, zdraví nebo majetek osob,*
 - 9. *při dodávce elektřiny zařízeními, která ovlivňují kvalitu elektřiny v neprospěch ostatních účastníků trhu s elektřinou a výrobce nevybavil tato zařízení dostupnými technickými prostředky k omezení těchto vlivů,*
 - 10. *v důsledku omezení nebo přerušování přenosu elektřiny nebo v důsledku jiných provozních stavů způsobených provozovateli propojených přenosových soustav, nebo*
 - 11. *při provádění dispečerského řízení podle § 26 odst. 5,*
 - e) *v souladu se zvláštním právním předpisem zřizovat a provozovat na cizích nemovitostech zařízení přenosové soustavy, přetínat tyto nemovitosti vodiči a umísťovat v nich vedení,*
 - f) *vstupovat a vjíždět na cizí nemovitosti v souvislosti se zřizováním, obnovou a provozováním přenosové soustavy,*
 - g) *odstraňovat a oklešťovat stromové a jiné porosty, provádět likvidaci odstraněného a okleštěného stromové a jiných porostů ohrožujících bezpečně a spolehlivě provozování zařízení přenosové soustavy v případech, kdy tak po předchozím upozornění a stanovení rozsahu neučinil sám vlastník či uživatel,*
 - h) *vstupovat a vjíždět v souladu se zvláštními právními předpisy do uzavřených prostor a zařízení sloužících k výkonu činností a služeb orgánů Ministerstva obrany, Ministerstva vnitra, Ministerstva spravedlnosti, Bezpečnostní informační služby a do obvodu dráhy, jakož i vstupovat a vjíždět na nemovitosti, kde jsou umístěna zvláštní zařízení telekomunikací, v rozsahu a způsobem nezbytným pro výkon licencované činnosti,*
 - i) *pro zajištění integrace vnitřního evropského trhu s elektřinou nabývat vlastnické právo k elektřině,*
- (4) *Provozovatel přenosové soustavy je povinen zřídit věcné břemeno umožňující využití cizí nemovitosti nebo její části pro účely uvedené v odstavci 3 písm. e), a to smluvně s vlastníkem nemovitosti; v případě, že vlastník není znám nebo určen nebo proto, že je prokazatelně nedosažitelný nebo nečinný nebo nedošlo k dohodě s ním a jsou-li dány podmínky pro omezení vlastnického práva k pozemku*

nebo ke stavbě podle zvláštního právního předpisu, vydá příslušný vyvlastňovací úřad na návrh provozovatele přenosové soustavy rozhodnutí o zřízení věcného břemene umožňujícího využití této nemovitosti nebo její části. To platí i v případě, kdy je stavba, pro kterou se právo vyvlastňuje, zřizována nebo již byla zřízena a zřízení věcného břemene nezmařil provozovatel přenosové soustavy.

- (5) *V případech uvedených v odstavci 3 písm. c) bodu 6 a písmenu d) bodu 6 je provozovatel přenosové soustavy povinen oznámit započetí a skončení omezení nebo přerušení dodávek elektriny způsobem v místě obvyklým, nejméně však 50 dnů předem.*
- (6) *V případech uvedených v odstavci 3 písm. c) a d) je provozovatel přenosové soustavy povinen obnovit dodávku elektriny bezprostředně po odstranění příčin, které vedly k jejímu omezení nebo přerušení.*
- (7) *V případech uvedených v odstavci 3 písm. c) a d) je právo na náhradu škody vyloučeno. Toto neplatí, nesplní-li provozovatel přenosové soustavy oznamovací povinnost uloženou podle odstavce 5 nebo v případech, kdy poruchu prokazatelně zavinil provozovatel přenosové soustavy.*
- (8) *Provozovatel přenosové soustavy je povinen při výkonu oprávnění podle odstavce 3 písm. e) až g) co nejvíce šetřit práv vlastníků dotčených nemovitostí a vstup na jejich nemovitosti jim oznámit. Po skončení prací je povinen uvést nemovitosti do předchozího stavu, a není-li to možné s ohledem na povahu provedených prací, do stavu odpovídajícímu předchozímu účelu nebo užívání dotčené nemovitosti a bezprostředně oznámit tuto skutečnost vlastníku nemovitosti. Po provedení odstranění nebo okleštění stromů je povinen na svůj náklad provést likvidaci vzniklého klesu a zbytků po těžbě.*
- (9) *Pokud byl vlastník nebo uživatel nemovitosti v důsledku výkonu práv provozovatele přenosové soustavy podle odstavce 3 písm. e) a f) omezen v obvyklém užívání nemovitosti nebo mu vznikla újma na majetku, má právo na přiměřenou jednorázovou náhradu. Právo na náhradu podle věty první lze uplatnit u provozovatele přenosové soustavy do 2 let ode dne, kdy k omezení nebo újmě došlo, jinak právo zaniká.*

Podle odstavce 9 má tedy vlastník nebo uživatel nemovitosti právo na náhradu škody. Je však také nutné vnímat, že výše uvedená práva a povinnosti má podle § 25 odst. 3 písm. f) a g) a odst. 8 a 9 provozovatel distribuční soustavy.

§ 25

Provozovatel distribuční soustavy

- (3) *Provozovatel distribuční soustavy má právo*
 - f) *vstupovat a vjíždět na cizí nemovitosti v souvislosti se zřizováním, obnovou a provozováním distribuční soustavy,*
 - g) *odstraňovat a oklešťovat stromy a jiné porosty, provádět likvidaci odstraněného a okleštěného stromů a jiných porostů ohrožujících bezpečné a spolehlivé provozování zařízení distribuční soustavy v případech, kdy tak po předchozím upozornění a stanovení rozsahu neučinil sám vlastník či uživatel,*

- (8) *Provozovatel distribuční soustavy je povinen při výkonu oprávnění podle odstavce 3 písm. e) až g) co nejvíce šetřit práv vlastníků dotčených nemovitostí a vstup na jejich nemovitosti jim bezprostředně oznámit. Po skončení prací je povinen uvést nemovitosti do předchozího stavu, a není-li to možné s ohledem na povahu provedených prací, do stavu odpovídajícího předchozímu účelu nebo užívání dotčené nemovitosti a bezprostředně oznámit tuto skutečnost vlastníku nemovitosti. Po provedení odstranění nebo okleštění stromů je povinen na svůj náklad provést likvidaci vzniklého klesu a zbytků po těžbě.*
- (9) *Pokud byl vlastník nebo uživatel nemovitosti v důsledku výkonu práv provozovatele distribuční soustavy podle odstavce 3 písm. e) a f) omezen v obvyklém užívání nemovitosti nebo mu vznikla újma na majetku, má právo na přiměřenou jednorázovou náhradu⁵⁾. Právo na náhradu podle věty první lze uplatnit u provozovatele distribuční soustavy do 2 let ode dne, kdy k omezení nebo újmě došlo, jinak právo zaniká.*

Nejedná-li se o lesní pozemek, na kterém má být kácení dřevin prováděno, je zapotřebí postupovat v souladu s literou zákona č. 114/1992 Sb., ze dne 19. února 1992, o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (dále jen „zákon o ochraně přírody“).

Předmětná ustanovení lesního zákona č. 289/1995 Sb.

Lesní zákon jasně stanoví odpovědnost za bezpečnost vlastnickovy ohrožené nemovitosti a také přesně stanoví vlastníkově lesa strpět prováděná opatření k zajištění bezpečnosti. Rozsah opatření při neshodě obou stran v daném případě stanovuje orgán státní správy lesů.

§ 22

Bezpečnost osob a majetku

- (1) *Vlastníci nemovitostí nebo investoři staveb a zařízení jsou povinni provést na svůj náklad nezbytně nutná opatření, kterými jsou nebo budou jejich pozemky, stavby a zařízení zabezpečeny před škodami způsobenými zejména sesuvem půdy, padáním kamenů, pádem stromů nebo jejich částí, přesahem větví a kořenů, zastíněním a lavinami z pozemků určených k plnění funkcí lesa; tato opatření jsou oprávnění provést i na pozemcích určených k plnění funkcí lesa. Rozsah a způsob zabezpečovacích opatření stanoví orgán státní správy lesů, pokud není podle zvláštních předpisů příslušný jiný orgán státní správy. Vlastník pozemků určených k plnění funkcí lesa je povinen provedení opatření strpět.*
- (2) *Vyžaduje-li zajištění bezpečnosti osob a majetku kromě opatření uvedených v odstavci 1 i změnu ve způsobu hospodaření v lese nebo omezení ve využívání pozemků určených k plnění funkcí lesa, rozhodne orgán státní správy lesů o dalších opatřeních a určí, kdo ponese náklady s tím spojené a kdo nahradí vlastníku lesa případnou újmu. Ustanovení zvláštních předpisů zůstávají nedotčena^{**}.*

^{*} Např. zákon č. 50/1976 Sb., zákon č. 138/1973 Sb., o vodách (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů.

^{**} Např. zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách.

V poznámkách pod čarou je uveden jako příklad zákona, který nemá být ustanoveními lesního zákona dotčen, zákon 266/1994 Sb., o dráhách, v platném znění. Toto ustanovení lze tedy chápat tak, že v daném případě v otázkách bezpečnosti osob a majetku je zákon o drahách nadřazen lesnímu zákonu.

Předmětná ustanovení zákona o ochraně přírody č. 114/1992 Sb.

§ 8

Povolení ke kácení dřevin

- (1) *Ke kácení dřevin je nezbytné povolení orgánu ochrany přírody, není-li dále stanoveno jinak.*
- (2) *Povolení není třeba ke kácení dřevin z důvodů pěstebních, to je za účelem obnovy porostů nebo při provádění výchovné probírky porostů, při údržbě břehových porostů prováděné při správě vodních toků, k odstraňování dřevin v ochranném pásmu zařízení elektrizační a plynárenské soustavy prováděném při provozování těchto soustav a z důvodů zdravotních, není-li v tomto zákoně stanoveno jinak. Kácení z těchto důvodů musí být oznámeno písemně nejméně 15 dnů předem orgánu ochrany přírody, který je může pozastavit, omezit nebo zakázat, pokud odporuje požadavkům na ochranu dřevin.*
- (3) *Povolení není třeba ke kácení dřevin se stanovenou velikostí, popřípadě jinou charakteristikou. Tuto velikost, popřípadě jinou charakteristiku stanoví Ministerstvo životního prostředí obecně závazným právním předpisem.*
- (4) *Povolení není třeba ke kácení dřevin, je-li jejich stavem zřejmě a bezprostředně ohrožen život či zdraví nebo hrozí-li škoda značného rozsahu. Ten, kdo za těchto podmínek provede kácení, oznámí je orgánu ochrany přírody do 15 dnů od provedení kácení.*
- (5) *Ministerstvo životního prostředí stanoví prováděcím právním předpisem nedovolené zásahy do dřevin, které jsou v rozporu s požadavky na jejich ochranu, náležitosti žádosti o povolení kácení dřevin rostoucích mimo les, náležitosti oznámení o kácení dřevin a období, ve kterém se kácení dřevin **zpravidla** provádí.*

Na pozemcích PUPFL (pozemek určený k plnění funkcí lesa) by nemělo docházet k vážným střetům ve věci kácení dřevin. Kompetence k případnému těžebnímu zásahu jsou vlastníkově nemovitosti, ohrožené dřevinou rostoucí v její blízkosti, jasně dány. Obdobně platí i zákon o ochraně přírody. Je-li stavem dřevin zřejmě a bezprostředně ohrožen život či zdraví nebo hrozí-li škoda značného rozsahu, lze provést kácení, je však nutno to oznámit do 15 dnů od provedení kácení orgánu ochrany přírody. V současnosti není na kácení dřevin mimo les zapotřebí povolení na dřeviny, jejichž obvod ve výšce 1,3 m od země nepřesáhne 80 cm. Legislativu kácení dřevin rostoucích na pozemcích mimo les je nutno bedlivě sledovat: např. před poslední novelou prováděcí vyhlášky byla stanovena povinnost žádat o povolení kácení vždy, když rostl strom na pozemku právnické osoby. V současné době se zvažuje i právní úprava, jež by vymezovala obvod kmene ve výčetní tloušťce podle taxonu dané dřeviny.

Jiná situace ovšem platí v případě chráněných oblastí a přírodních rezervací, a to zejména tehdy, když ochrana území není v katastru nemovitostí uvedena. V takovém případě existuje riziko, že může dojít ke kácení v přírodních rezervacích, neboť nebude známa skutečnost, že se o přírodní rezervaci jedná. V takovém případě se

bude muset firma či zadavatel prací obhájit ustanovením § 11 zákona ze dne 28. dubna 1992, 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, jež stanoví „*Ten, kdo vychází ze zápisu v katastru učiněného po 1. lednu 1993, je v dobré víře, že stav katastru odpovídá skutečnému stavu věci, ledaže musel vědět, že stav zápisů v katastru neodpovídá skutečnosti.*“

Jak na vlastníka energetického vedení, resp. držitele licence k jeho provozování, tak na vlastníka nemovitosti dopadá prevenční povinnost, jejíž rozsah je u obou významně odlišný. Vlastník přilehlého pozemku je zatížen obecnou prevenční povinností spočívající zejména v povinnosti řádně pečovat o porosty rostoucí na pozemku. Prevenční povinnost vlastníka energetického vedení zahrnuje povinnost k zajištění ochranných opatření. Je to tedy primárně právě vlastník energetického vedení (držitel licence k jeho provozování), kdo je povinen ochranná opatření provést.

V ochranných pásmech energetických vedení je provedení některých ochranných opatření uloženo vlastníkovi přilehlých pozemků. Následkem nesplnění této povinnosti však je pouze to, že ochranná opatření provede za vlastníka pozemku na vlastní náklady sám vlastník energetického vedení. Vlastníkem i takto získaného dříví zůstávají jednotliví vlastníci přilehlých pozemků.

Právní normy pro práci s přenosnou motorovou pilou

Při provádění veškerých činností jsou pracovníci vystaveni četným legislativním omezením. V podstatě lze říci, že občan na daném území autonomního státu je při svém konání omezen souborem právních norem. Obecně platí zásada, co není zákonem zakázáno, je občanům povoleno. Právní normy musí být bezezbytku respektovány, v případě protichůdných ustanovení jednotlivých norem je nutné postupovat v souladu s principem hierarchie právních norem, to znamená ctít přednostně normu vyšší před normou nižší (v posloupnosti zákon, nařízení vlády, vyhláška). Dále je pak zapotřebí upřednostňovat speciální právní normy před právními normami obecnými.

Z povahy prováděných prací je vždy zapotřebí, aby se pracovník seznámil se všemi ustanoveními právních norem, které by se vykonávané činnosti mohly dotýkat. Při uplatnění jak motomanuálních postupů těžby dříví, tak i těžebně dopravních strojů v ochranných pásmech distribuční soustavy a při její údržbě je potřeba respektovat zejména právní normy dotýkající se distribuci elektrické energie, lesního zákona a zákona o ochraně přírody, včetně prováděcích vyhlášek, jakož i legislativu zabývající se bezpečností a ochranou zdraví při práci.

Zejména pro neškoleného či začínajícího pracovníka je práce s motorovou pilou značně nebezpečná činnost. Toto riziko je poté značně zvýšeno při těžbě dříví v nestandardních situacích, typických při údržbě porostů v ochranných pásmech v ochranných pásmech elektrických rozvodných sítí či železniční dopravní cesty. Proto je nutné, aby pracovníci vykonávající tyto práce dodržovali stanovená nařízení a zásady. Veškerá tato ustanovení mají za cíl pokud možno rizikové faktory těchto činností odstranit, nebo alespoň eliminovat.

S vývojem motorových pil docházelo k aktualizaci a propracovanosti legislativních předpisů. V současnosti jsou vedle zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce v platném znění, zejména v dané oblasti činnosti relevantní dva právní předpisy: nařízení vlády č. 339/2017 Sb., o bližších požadavcích na způsob organizace práce a pracovních postupů při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru a 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. 339/2017 Sb., o bližších požadavcích na způsob organizace práce a pracovních postupů při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru, se skládá ze čtrnácti paragrafů. Při provádění prací v údržbě ochranných pásmech distribuční soustavy je třeba respektovat zejména §6 až §12.

Při provádění prací údržby porostů v ochranných pásmech distribuční soustavy, která se nacházejí ve svahu či při využití kácení stromů metodou postupného kácení, je zapotřebí respektovat i 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. Toto nařízení obsahuje 7 paragrafů a přílohu, která je rozdělena do 11 částí (Zajištění proti pádu technickou konstrukcí; Zajištění proti pádu osobními ochrannými prostředky; Používání žebříků; Zajištění proti pádu předmětů a materiálu; Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí; Práce na střeše; Dočasné stavební konstrukce; Shazování předmětů a materiálu; Přerušování práce ve výškách; Krátkodobé práce ve výškách a Školení zaměstnanců).

Jakákoliv práce s motorovou pilou, která je vykonávána nesprávně, se stává nebezpečnou činností. V České republice zařazuje současná právní úprava pracovníky obsluhující ruční motorovou řetězovou pilu mezi volné živnosti, čímž byl trh práce s motorovou pilou v lesním hospodářství zcela liberalizován. Ze statistik vedených v uplynulých deseti letech jasně vyplývá, že lesnictví dostihuje v pracovní úrazovosti hornictví a hutnictví, a že je dřevorubec jednou z profesí, ve kterých dochází nejčastěji ke smrtelným úrazům a nejvyšší četnosti pracovních úrazů.

Bezpečnost práce při práci s motorovou pilou je spjata s mnoha předpisy. Patří k nim např. zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce v platném znění, zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky. Dále jsou to již popsání nařízení vlády č. 28/2002 Sb., 378/2001 Sb. požadavky na bezpečný provoz a používání strojů a celá řada technických norem (ČSN EN 608 (470194) Zemědělské a lesnické stroje – Přenosné řetězové pily – Bezpečnost, ČSN EN ISO 11681-1 (470195), Lesnické stroje – Bezpečnostní požadavky a zkoušení přenosných řetězových pil – Část 1. Řetězové pily pro lesní práce apod.)

Vzhledem k výši úrazovosti při práci s motorovou pilou je nezbytné dodržovat výše uvedené právní předpisy a obecná bezpečnostní opatření. Ta jsou ve většině případů popsána i v návodech k použití jednotlivých motorových pil nebo v odborné literatuře. Tyto návody však někdy nectí vyšší právní normy našeho státu, protože se jedná o prostý překlad do českého jazyka (mnohdy značně neodborný). V takovém případě má místní právní norma přednost.

Jak již bylo uvedeno, titulní nařízení vlády obsahuje sedm částí (Pěstební práce; Těžba dříví, zpracování vývratů, polovývratů a polomů; Práce s řetězovou pilou; Soustředování dříví; Manipulace a skladování dříví; Odvoz dříví a Práce ve výškách). Níže uvedeny jsou části II až VII, které mají k problematice kácení dřevin v ochranných pásmech distribuční soustavy přímý vztah.

Předmětná ustanovení nařízení vlády č. 339/2017 Sb.**§ 6****Těžba dříví**

- (1) *Zaměstnavatel musí zajistit, aby zaměstnanec při kácení stromu zohlednil druh dřeviny, průměr a výšku kmene, stáří a zdravotní stav stromu i tvar koruny a stanovil směr kácení.*
- (2) *Při kácení stromu musí zaměstnavatel zajistit, aby zaměstnanci nepracovali*
 - a) *osamoceně,*
 - b) *za povětrnostní situace, kdy nelze u káceného stromu bezpečně dodržet určený směr kácení,*
 - c) *za povětrnostní situace, kdy korigovaná teplota je -15 °C a nižší,*
 - d) *za snížené viditelnosti, nelze-li dohlédnout alespoň na vzdálenost rovnou dvojnásobné výšce káceného stromu,*
 - e) *na svazích, kde současně nad sebou pracují i jiní zaměstnanci tehdy, hrozí-li nebezpečí samovolného pohybu dříví,*
 - f) *v ohroženém prostoru zavěšeného nebo podříznutého stojícího stromu, do kterého lze předpokládat pád tohoto stromu, úměrně zvětšeném ve vztahu k naklonění, velikosti úhlu mezi patou a špicí stromu a k terénu,*
 - g) *při odvětvování, odkorňování nebo zkracování stromu ve vzdálenosti méně než 5 metrů mezi sebou,*
 - h) *současně na jednom stromu.*
- (3) *Při těžební činnosti zaměstnavatel musí zajistit, aby zaměstnanci nekáčeli jiný strom přes strom zavěšený, nevstupovali na zavěšený strom, neuvolňovali zavěšený strom podřezáváním stromu, na kterém zavěšený strom spočívá, a neodřezávali zavěšený strom po špalcích.*
- (4) *Zaměstnavatel musí zajistit, aby se při kácení stromu, tj. od započetí hlavního řezu až do dopadu stromu na zem, v ohroženém prostoru, kterým se rozumí kruhová plocha o poloměru nejméně dvojnásobku výšky káceného stromu, nenacházely fyzické osoby s výjimkou káčeče, pomocníka káčeče, popřípadě vedoucího zaměstnance kontrolujícího kácení.*
- (5) *Práci samostatně pracujících zaměstnanců při těžbě dříví musí zaměstnavatel organizovat tak, aby byla zajištěna jejich pravidelná kontrola minimálně každých 30 minut v průběhu pracovní doby a aby zaměstnanec nepracoval za podmínek, kdy nemůže sám zajistit bezpečné kácení stromů.*
- (6) *Při těžební činnosti zaměstnavatel musí zajistit, aby všichni zaměstnanci a jiné fyzické osoby, které se pohybují s vědomím zaměstnavatele v prostoru, kde hrozí nebezpečí zejména pádu větví a stromů, používali ochranné přílby.*
- (7) *Zaměstnavatel musí zajistit, aby zaměstnanec měl před zahájením kácení stromu zabezpečenu ústupovou cestu šikmo dozadu od zamýšleného směru pádu stromu tak, aby mohl ustoupit dříve, než strom dopadne na zem; současně musí před zahájením kácení zajistit vyčištění blízkého okolí káceného stromu od překážek, provedení odřezání zesílených kořenových náběhů a odvětvení spodní části stromu tak, aby větve byly odřezávány nabíhající částí pilového řetězu směrem shora dolů, a to maximálně do výšky ramen zaměstnance.*
- (8) *Při kácení stromu o průměru nad 15 cm na pařezu musí zaměstnavatel zajistit, aby byl směrový zářez proveden do hloubky jedné pětiny až jedné třetiny průměru stromu;*

výška směrového zářezu se musí rovnat dvěma třetinám jeho hloubky a hlavní řez se vede vodorovně v horní polovině směrového zářezu. K zajištění bezpečného pádu stromu do určeného směru se ponechá nedořez hlavního řezu o šířce nejméně 2 cm. U stromu do průměru 15 cm na pařezu lze směrový zářez nahradit vodorovným řezem. Proti sevření řetězové pily a k usměrnění stromu do směru pádu se do hlavního řezu vloží vhodná pomůcka, například dřevorubecká lopatka nebo klín.

- (9) Při kácení stromů vychýlených mimo těžiště, napružených nebo zmrzlých musí zaměstnavatel zajistit, aby byl používán kmenový spínač. Při zpracování napružených stromů musí zaměstnavatel zajistit, aby první řez byl veden na straně tlaku, doříznutí kmene bylo provedeno na straně tahu a aby zaměstnanec stál mimo směr pružení.
- (10) Při odvětvování, odkorňování a manipulaci stromu na svahu zaměstnavatel musí zajistit, aby práce byly prováděny z horní strany svahu nad stromem.
- (11) Zaměstnavatel musí zajistit, aby při mechanizované těžbě dříví byla před nasazením mechanizačního prostředku pro těžbu dříví provedena příprava pracoviště tak, aby byly porosty rozčleněny, určen počet a směr vyklizovacích linek pro soustředování dříví a určen počet a provedeno vyznačení odpovídajících manipulačních a skladovacích prostor; současně musí být dodržena stabilita mechanizačního prostředku. Při nasazení více mechanizačních prostředků na jednom pracovišti musí být jejich provoz koordinován.
- (12) Ohroženým prostorem při použití harvestoru se rozumí kruhová plocha o poloměru nejméně dvojnásobku výšky káceného stromu, prodlouženém o délku pracovního ramene stroje. Ohroženým prostorem při použití vyvážecí soupravy se rozumí kruhová plocha poloměru nejméně délky vyváženého nebo zpracovávaného dříví, prodlouženém o délku pracovního ramene stroje.

§ 7

Zpracování polomů, vývratů, polovývratů a zlomů a práce v obtížných podmínkách

- (1) Zaměstnavatel musí zajistit, aby zpracování polomů a jednotlivých vývratů, polovývratů a zlomů prováděli pouze zaměstnanci, kteří byli k této činnosti se zaměřením na zpracování kalamity vyškoleni a jejich znalosti a dovednosti byly zaměstnavatelem ověřeny.
- (2) Zaměstnavatel musí zajistit, aby vývraty, polovývraty a podržnuté stojící nebo zavěšené stromy byly uvolněny přednostně. Nepodaří-li se uvolnit zavěšený strom ani po vyčerpání všech dostupných možností během pracovní doby, musí být ohrožený prostor zabezpečen proti vstupu nepovolaných osob a zavěšený strom uvolněn nejpozději v průběhu následujícího kalendářního dne. Při uvolňování zavěšeného stromu lze použít některý z následujících způsobů
 - a) uvolnění stromu pomocí mechanizačního prostředku nebo potahu,
 - b) otáčení zavěšeného stromu kolem jeho podélné osy,
 - c) odsunování paty stromu pákou,
 - d) rozkývání stromu v příčné ose kmene,
 - e) uvolnění speciálním stahovákem.
- (3) Při zpracování polomů musí zaměstnavatel zajistit, aby
 - a) zaměstnanec nepracoval osamoceně,

- b) všechny přístupové cesty a přibližovací linky byly uvolněny přednostně,
 - c) postup těžby směřoval od přibližovacích linek do porostu, přičemž se přednostně odstraňovaly zlomy, zavěšené a polovyvrácené stromy,
 - d) nakupené vývraty byly zpracovávány až po vytažení stromu mechanizačním prostředkem,
 - e) před každým provedením řezu kromě odvětvování měl zaměstnanec připravenou bezpečnou ústupovou cestu,
 - f) při odřezávání vývratu byl kořenový koláč před oddělením stromu bezpečně zajištěn proti zvrácení; je-li kořenový koláč nakloněn ve směru ležícího stromu, může být kmen oddělen ve vzdálenosti rovnající se výšce koláče, případně dále,
 - g) v terénních podmínkách dostupných pro mechanizační prostředek byl kořenový koláč po oddělení kmene vrácen mechanizačním prostředkem do původní polohy a následně zpracován,
 - h) vracení kořenového koláče do původní polohy nebylo v žádném případě prováděno pomocí lanového zařízení.
- (4) Zaměstnavatel musí zajistit, aby práce v obtížných pracovních podmínkách, kterými jsou zejména kácení stromů v obvodu dráhy, u pozemních komunikací a značených turistických cest, jakož i veškeré činnosti, při nichž může být ohrožen život nebo zdraví fyzických osob nepodílejících se na pracích v lese nebo na pracovištích obdobného charakteru, byly prováděny jen za trvalého dozoru jedné nebo více osob zajištěných zaměstnavatelem.

§ 8

Práce s řetězovou pilou

- (1) Zaměstnavatel musí zajistit, aby řetězové pily nebyly používány bez
 - a) krytu pohybujících se částí řetězové pily, mimo činné části pilového řetězu,
 - b) účinného antivibračního systému,
 - c) zachycovače roztrženého řetězu,
 - d) účinné bezpečnostní brzdy řetězu a aby tyto bezpečnostní prvky byly během používání řetězové pily plně funkční.
- (2) Zaměstnavatel musí zajistit, aby řetězová pila se spalovacím motorem nebyla používána bez
 - a) tlumiče výfuku,
 - b) spojky automatického vypínání chodu řetězu při volnoběžném chodu motoru,
 - c) funkční dlaňové pojistky, umístěné v horní části zadní rukojeti řetězové pily.
- (3) Zaměstnavatel musí zajistit, aby obsluhou řetězové pily byl pověřen pouze zaměstnanec starší 18 let, který je k uvedené činnosti zdravotně způsobilý.
- (4) Zaměstnavatel musí zajistit, aby zaměstnanec při práci s řetězovou pilou při těžební a pěstební činnosti a údržbě zeleně vždy používal ochranný oděv a pracovní obuv odolnou proti pořezání a další osobní ochranné pracovní prostředky stanovené zaměstnavatelem, s přihlédnutím k návodu výrobce na obsluhu řetězové pily.
- (5) Při práci s řetězovou pilou zaměstnavatel musí zajistit, aby zaměstnanci
 - a) neprováděli práce ze žebříku,
 - b) nepřidržovali rozřezávané dříví rukou nebo nohou,

- c) *před začátkem a v průběhu práce podle potřeby kontrolovali stav bezpečnostních prvků řetězové pily, a pokud bezpečnostní prvky nejsou funkční, řetězovou pilu nepoužívali,*
 - d) *startovali motorovou pilu způsobem, který neohrozí zaměstnance nebo jiné fyzické osoby vyskytující se na pracovišti, a v souladu s návodem výrobce pro obsluhu řetězové pily,*
 - e) *zastavovali chod motoru řetězové pily, pokud přecházejí na pracovišti na vzdálenost větší než 150 m, pokud podmínky bezpečné práce nevyžadují zastavení chodu motoru již při menší vzdálenosti,*
 - f) *při přecházení s řetězovou pilou s motorem v chodu vždy zablokovali chod pilového řetězu bezpečnostní brzdou řetězu,*
 - g) *převáželi řetězovou pilu s nasazeným ochranným krytem nebo s demontovanou řezací částí,*
 - h) *zastavovali chod motoru řetězové pily, pokud provádějí opravu a údržbu motorové nebo řezací části řetězové pily, mimo seřízení karburátoru,*
 - i) *nepracovali osamoceně,*
 - j) *při doplňování paliva do řetězové pily dbali náležité opatrnosti s ohledem na nebezpečí vzniku požáru při styku paliva s horkými částmi řetězové pily a důsledně dodržovali návod výrobce pro obsluhu řetězové pily.*
- (6) *O výsledcích revizí, kontrol a oprav řetězové pily musí zaměstnavatel po celou dobu jejího provozu vést evidenci.*

§ 9

Soustředování dříví

- (1) *Při soustředování dříví zaměstnavatel musí zajistit, aby*
- a) *nebyla překročena povolená svahová dostupnost mechanizačního prostředku, stanovená výrobcem,*
 - b) *zaměstnanci nevstupovali na soustředované dříví a nepřekračovali je za jeho pohybu,*
 - c) *nedocházelo k bezúvazkovému soustředování dříví na pracovišti, kde hrozí nebezpečí samovolného pohybu dříví,*
 - d) *zaměstnanci se nezdržovali ve vnitřních úhlech lana navijáku, mezi lany, pod lany, pod zavěšeným nákladem a v prodlouženém směru napnutých lan a neusměrňovali náklad rukou, jsou-li lana navijáku v pohybu,*
 - e) *v kabině mechanizačního prostředku nebylo volně položené nářadí,*
 - f) *při jízdě nebyly mimo kabinu mechanizačního prostředku převáženy další osoby; při přibližování dříví ani v kabině,*
 - g) *byl dodržován zákaz vstupu do ohroženého prostoru a byly používány bezpečnostní značky, značení a signály a před zahájením soustředování dříví byly odstraněny překážky z přibližovacích linek a určeny ohrožené prostory pro jednotlivé pracovní operace, zejména prostory k plnění pohonných hmot a k údržbě používaných zařízení a určen počet a umístění skládek dříví,*
 - h) *soustředování dříví vrtulníkem bylo prováděno na základě místního provozního bezpečnostního předpisu zpracovaného pro dané pracoviště,*
 - i) *na pracovišti, kde hrozí nebezpečí samovolného pohybu dříví a ztráta stability mechanizačního prostředku při provozu, se dříví vyklizovalo lanem pomocí*

- směrové kladky; uvolňování dříví na svahu ručním nářadím a upínání úvazku musí být prováděno vždy z horní strany svahu nad ležícím stromem,
- j) při soustředování dříví lanovým zařízením se navijecí bubny spouštěly jen na znamení zaměstnance, který dříví připevňuje nebo uvolňuje, a přitom se používala stanovená signalizace a zaměstnanec, který dříví připevňuje nebo uvolňuje, sledoval jeho pohyb a přitom se pohyboval tak, aby nedošlo k jeho zasažení uvolněnou kladkou, přetrženým lanem nebo odvalujícím se dřívím; při zachycení dříví o překážku musí být dán signál k zastavení chodu lanového zařízení,
 - k) byl na skládkách respektován přirozený sklon soustředovaného dříví podle § 11 odst. 2.
- (2) Při soustředování dříví koňským potahem musí být zaměstnavatelem zajištěno, aby byl úvazek před upevněním nebo sejmutím z dříví odepnut od potahu, kvůli vyloučení možného zranění zaměstnance při náhlém pohybu potahu; dále aby zaměstnanec doprovázel vlečené dříví v bezpečné vzdálenosti, na svahu z horní strany nad potahem, v zatáčkách vedl koně z vnitřní strany a při vedení koně si neomotával opatě kolem ruky nebo těla.
- (3) Výjimečně, v případech slabých a krátkých sortimentů dříví, se vyklizování a přenášení dříví provádí ručně. Při volném spouštění výřezů ze svahu se v ohroženém prostoru nesmí nacházet žádné fyzické osoby.

§ 10

Odvoz dříví

- (1) Při odvozu dříví musí zaměstnavatel zajistit, aby zaměstnanci
 - a) neprováděli nakládku na odvozní prostředek nebo vykládku z odvozního prostředku, který není zajištěn proti pohybu a převrácení,
 - b) nezdržovali se v ohroženém prostoru nakládaného nebo skládaného dříví,
 - c) nepřeváželi dříví nezajištěné proti pohybu a vypadnutí z odvozního prostředku,
 - d) nevstupovali po odjištění klanic mezi soupravu a skládku,
 - e) a jiné fyzické osoby, které se pohybují v prostoru nakládaného nebo skládaného dříví, používali ochranné přilby.
- (2) Na ložnou plochu odvozního prostředku se dříví ukládá tak, aby náklad u klanic nepřesahoval více než polovinou oblíny kmene a střed nákladu nepřesahoval výšku klanic o více než 35 cm. Pro výstup na ložnou plochu musí být odvozní prostředek vybaven žebříky nebo pevně zabudovanými stupadly.
- (3) Pro práci se zdvihacím zařízením v ochranném pásmu zařízení elektrizační soustavy nebo v jeho bezprostřední blízkosti musí zaměstnavatel dodržovat požadavky zvláštního právního předpisu.

§ 11

Manipulace a skladování dříví

- (1) Při manipulaci a skladování dříví musí zaměstnavatel zajistit, aby zaměstnanci
 - a) na manipulační lince neuváděli zkracovací pilu do řezu, pokud není dříví v klidu a stabilizováno,
 - b) nerozřezávali překřížené dříví a při navalování dříví k dopravníku používali ruční nářadí,

- c) *nepohybovali se po konstrukci nadúrovňových dopravníků a nepřekračovali podélné dopravníky za chodu mimo určené přechody,*
- d) *nevstupovali na uskladněné dříví,*
- e) *nevypřošťovali ručně lana navijáku a nepřekračovali je, jsou-li v pohybu, a nezdržovali se v ohroženém prostoru rozvalovaného dříví.*
- (2) *K zabránění samovolnému pohybu dříví při jeho volném uskladňování na skládce musí zaměstnavatel zajistit, aby nebyl překročen přirozený sklon uskladněného dříví; k zajištění se použijí zajišťovací klíny. Přirozeným sklonem se rozumí takový sklon boku hromady dříví, při němž při zajištění nejnižší vrstvy proti rozvalení nedojde k samovolnému rozvalení dalších vrstev dříví, aniž by byly tyto vrstvy proti rozvalení zajištěny. Takový sklon nesmí překročit hodnotu 1,73 : 1.*
- (3) *Při ručním navalování kulatiny musí zaměstnavatel zajistit, aby uskladněné dříví nepřesáhlo výšku 1,5 m; manipulace se provádí po jednotlivých kusech dříví uložených v jedné vrstvě pomocí ručního nářadí.*

§ 12

Práce ve výškách

- (1) *Při práci ve výškách na stojících stromech zaměstnavatel musí zajistit, aby zaměstnanci*
 - a) *nepracovali v koruně stojícího stromu, pokud nejsou vybaveni pro práci ve výškách; v koruně stojícího stromu smí pracovat pouze jeden zaměstnanec, který musí být jištěn dalším zaměstnancem stojícím u paty stromu,*
 - b) *nepracovali při povětrnostní situaci, kdy dochází k nebezpečnému výkyvu korun stromů,*
 - c) *nepracovali při teplotě vzduchu, korigované účinky proudícího vzduchu, nižší než -10 °C během pracovní doby,*
 - d) *nepracovali osamoceně,*
 - e) *pro výstup do korun stromů používali stanovené prostředky, zejména bezpečnostní postroj nebo poutací řemeny a ocelové stupačky.*
- (2) *Před zahájením prací ve výškách na stojících stromech musí zaměstnavatel vymezit ohrožený prostor a stanovit pravidla signalizace mezi zaměstnancem stojícím na zemi a zaměstnancem provádějícím práce ve výškách. Ruční nářadí se do koruny stromu dopravuje pomocí lana, jeho použití zajišťuje k této činnosti určený zaměstnanec.*
- (3) *Zaměstnavatel musí zajistit, aby se odřezávání větví koruny stojícího stromu pomocí řetězové pily provádělo z pracovní plošiny nebo, není-li to z důvodů spočívajících v povaze terénu možné, za použití jiné speciální techniky určené pro práci ve výškách. Zaměstnanec i řetězová pila musí být při výstupu do koruny stromu, během práce i při sestupu zajištěni proti pádu samostatnými jistícími prostředky, upevněnými mimo zónu prováděné práce.*
- (4) *Pro práci ve výškách s řetězovou pilou musí zaměstnavatel zajistit zpracování místního provozního bezpečnostního předpisu.*

Předmětná ustanovení nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

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 obsahuje

7 paragrafů a přílohu, která je rozdělena do 11 částí (Zajištění proti pádu technickou konstrukcí; Zajištění proti pádu osobními ochrannými prostředky; Používání žebříků; Zajištění proti pádu předmětů a materiálu; Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí; Práce na střeše; Dočasné stavební konstrukce; Shazování předmětů a materiálu; Přerušování práce ve výškách; Krátkodobé práce ve výškách a Školení zaměstnanců).

§ 3

(4) *Ochranu proti pádu není nutné provádět*

- a) *na souvislé ploše, jejíž sklon od vodorovné roviny nepřesahuje 10 °, pokud pracoviště, popřípadě přístupová komunikace, jsou vymezeny vhodnou ochranou proti pádu, například zábranou umístěnou ve vzdálenosti nejméně 1,5 m od okraje, na němž hrozí nebezpečí pádu (dále jen "volný okraj"),....*

II. Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky

1. *Zaměstnavatel zajistí, aby zvolené osobní ochranné pracovní prostředky odpovídaly povaze prováděné práce, předpokládaným rizikům a povětrnostní situaci, umožňovaly bezpečný pohyb a aby byly pravidelně prohlíženy a zkoušeny v souladu s požadavky průvodní dokumentace; přitom smí být použity pouze osobní ochranné pracovní prostředky, které splňují požadavky stanovené zvláštními právními předpisy).*
2. *Podle účelu a způsobu použití se rozlišují*
 - a) *osobní ochranné pracovní prostředky pro pracovní polohování a prevenci proti pádům z výšky (pracovní polohovací systémy),*
 - b) *osobní ochranné pracovní prostředky proti pádům z výšky (systémy zachycení pádu).*
3. *Osobní ochranné pracovní prostředky se používají samostatně nebo v kombinaci prvků a součástí systémů a v souladu s návody k používání dodanými výrobcem tak, že je*
 - a) *zaměstnanci zamezen přístup do prostoru, v němž hrozí nebezpečí pádu (1,5 m od volného okraje),*
 - b) *zaměstnanec udržován v pracovní poloze tak, že pádu z výšky je zcela zabráněno, nebo*
 - c) *pád bezpečně zachycen a zachyceného zaměstnance lze neprodleně a bezpečně vyprostit, popřípadě dopravit do bezpečného místa; k zachycení pádu musí dojít v dostatečné výšce nad překážkou (terénem, podlahou konstrukcí apod.), aby se vyloučilo zranění zaměstnance.*
4. *Zaměstnanec se musí před použitím osobních ochranných pracovních prostředků přesvědčit o jejich kompletnosti, provozuschopnosti a nezávadném stavu.*
5. *Vhodný osobní ochranný pracovní prostředek proti pádu, popřípadě pracovní polohovací systém, včetně kotevních míst, musí být určen v technologickém postupu. Pokud se jedná o práce, které zpracování technologického postupu nevyžadují, určí vhodný způsob zajištění proti pádu, respektive pracovního polohování, včetně míst kotvení, odborně způsobilý zaměstnanec pověřený zaměstnavatelem. Místo kotvení osobního ochranného pracovního prostředku proti pádu musí být ve směru pádu dostatečně odolné.*

6. *Přístupy v závěsu na laně a pracovní polohovací systémy lze používat jen v případech, kdy z posouzení rizik vyplývá, že práce může být při použití těchto prostředků vykonána bezpečně a že použití jiných prostředků není opodstatněné. S ohledem na související rizika, čas potřebný pro provedení práce a plnění ergonomických požadavků musí být přednostně používána sedačka s vhodnými doplňky.*
7. *Použití závěsu na laně s prostředky pro pracovní polohování je dále možné, jen pokud*
 - a) *systém je tvořen nejméně dvěma nezávislými lany, přičemž jedno slouží jako nosný prostředek pro výstup, sestup a zavěšení v požadované poloze (pracovní lano) a druhé jako záložní (zajišťovací lano),*
 - b) *zaměstnanec používá zachycovací postroj, který je prostřednictvím pohyblivého zachycovače pádu, jenž sleduje pohyb zaměstnance, připojen k zajišťovacímu lanu,*
 - c) *k pohybu po pracovním laně se používají výhradně k tomu určené prostředky pro výstup a sestup (např. slaňovací prostředky) a připojení k pracovnímu lanu zahrnuje samosvorný systém k zabránění pádu zaměstnance, který ztratí kontrolu nad svými pohyby,*
 - d) *nářadí a další vybavení užívané při práci je přichyceno k postroji nebo k sedačce, popřípadě jinak zajištěno proti pádu,*
 - e) *práce je prováděna podle zpracovaného technologického postupu a pod dozorem tak, aby zaměstnanec konající práci mohl být v případě nouze neprodleně vyproštěn.*
8. *Za výjimečných okolností, kdy s ohledem na posouzení rizik by použití druhého lana mohlo způsobit, že provádění práce by bylo nebezpečnější, lze připustit použití jediného lana, pokud byla učiněna náležitá opatření k zajištění bezpečnosti a součástí systému jsou výrobcem k takovému způsobu použití určeny a vyhovují parametrům jejich stanovené životnosti.*
9. *Zaměstnavatel zajistí, aby zaměstnanec provádějící práce při použití osobních ochranných pracovních prostředků proti pádu byl pro předpokládané činnosti vyškolen, zejména pak pro vyprošťovací postupy při mimořádných událostech.*

Zajištění bezpečnosti energetických vedení na pozemcích určených k plnění funkcí lesa a v jejich blízkosti

Ve srovnání s pozemními komunikacemi a dráhami jsou právní vztahy vznikající mezi vlastníkem pozemku určeného k plnění funkcí lesa a vlastníky energetických vedení upraveny znatelně jednodušším způsobem s nižší mírou výskytu výkladových i aplikačních nejasností. Základem jsou i zde ustanovení § 22 LesZ a § 2900 a 2903 odst. 1 NOZ, která jsou doplněna a modifikována ustanoveními zákona č. 458/2000 Sb., energetického zákona, v platném znění (dále jen „EZ“). Ve vztahu k pozemkům určeným k plnění funkcí lesa jsou významná zejména pravidla, jejichž prostřednictvím EZ chrání

- zařízení elektrizační soustavy,
- plynárenská zařízení a
- zařízení pro výrobu či rozvod tepelné energie.

Ochrana energetických vedení a prevenční povinnost

Jak bylo naznačeno, jsou rovněž práva a povinnosti vlastníků a provozovatelů energetických vedení (tj. elektrovodů, plynovodů a rozvodů tepla), resp. Držitelů licence k jejich provozování na straně jedné a práva a povinnosti vlastníků pozemků určených k plnění funkcí lesů v jejich blízkosti na straně druhé upravena v první řadě ustanoveními § 22 LesZ a § 2900 a 2903 odst. 1 NOZ o prevenční povinnosti.

Jak vlastník energetického vedení, resp. držitel licence k jeho provozování tak i vlastník lesa jsou stíženi prevenční povinností vyplývající z ustanovení § 2900 NOZ („Vyžadují-li to okolnosti případu nebo zvyklosti soukromého života, je každý povinen počínat si při svém konání tak, aby nedošlo k nedůvodné újmě na svobodě, životě, zdraví nebo na vlastnictví jiného“), tedy povinností „zachovávat vždy takový stupeň bedlivosti, který lze po něm vzhledem ke konkrétní časové a místní situaci rozumně požadovat a který – objektivně posuzováno – je způsobilý zabránit či alespoň co nejvíce omezit riziko vzniku škod na životě, zdraví či majetku“, nezahrnující ovšem „povinnost předvídat každý v budoucnu možný vznik škody“ (viz rozsudky Nejvyššího soudu ČR).

Na vlastníky všech typů energetických zařízení (resp. držitele licence k jejich provozování) dopadají i judikatorní závěry týkající se vztahu § 22 LesZ k obecné prevenční povinnosti, byť byly vysloveny v souvislosti s pozemními komunikacemi, zejména závěr, že ustanovení § 22 LesZ je konkretizací prevenční povinnosti vlastníka energetického zařízení, resp. Držitel licence k jeho provozování, takže je to vlastník energetického zařízení (držitel licence), kdo je povinen provést jednorázová opatření podle § 22 odst. 1 LesZ, popř. iniciovat změnu způsobu užívání pozemku určeného k plnění funkcí lesa podle § 22 odst. 2 téhož zákona, a to vždy, je-li pro něj hrozící škoda objektivně předvídatelná. Nepůjde-li o případ krajní nouze ve smyslu § 2906 NOZ, bude rozsah ochranných opatření podle § 22 odst. 1 i 2 LesZ určen dohodou s vlastníkem nebo rozhodnutím orgánu státní správy lesů resp. Veřejnoprávní smlouvou. Orgány státní správy v energetice nejsou oprávněny rozhodovat o ochranných opatřeních, protože není důvod řešit otázku přenosu pravomoci podle ustanovení § 22 odst. 1 věta druhá LesZ („Rozsah a způsob zabezpečovacích opatření stanoví orgán státní správy lesů, pokud není podle zvláštních předpisů příslušný jiný orgán státní správy.“) Povinnosti vlastníka energetického zařízení (držitele licence) odstraňovat větve a kořeny stromů přesahující na dražní pozemek, pokud to na jeho výzvu neučiní vlastník pozemku určeného k plnění funkcí lesa, která jinak obecně vyplývá z § 1016 odst. 2 NOZ, je doplněna zvláštními ustanoveními EZ o ochranných pásmech, o kterých bude zanedlouho pojednáno.

Rozsah prevenční povinnosti vlastníka pozemku určeného k plnění funkcí lesa je omezen na obecnou prevenční povinnost, spočívající především v povinnosti „**řádně pečovat o porosty rostoucí na pozemku**“ tzn. plnit povinnosti, které pro něj při hospodaření v lese vyplývají z lesního zákona, konkrétně zejména povinnost „obnovovat lesní porosty stanovištně vhodnými dřevinami a vychovávat je včas a soustavně tak, aby se zlepšoval jejich stav, zvyšovala jejich odolnost a zlepšovalo plnění funkcí lesa“ podle § 31 odst. 1 LesZ a povinnost „přednostně provádět těžbu nahodilou tak, aby nedocházelo k vývinu, šíření a přemnožení škodlivých organismů“.

Bude-li prevenční povinnost ze strany vlastníka energetického zařízení, resp. Držitele licence k jeho provozování, nebo ze strany vlastníka pozemku určeného

k plnění funkcí lesa porušena a v důsledku toho dojde ke vzniku újmy, může být odpovědnost za ni dána solidárně u obou vlastníků. Tato solidarita je však spíše hypotetickou možností, jelikož případná škoda málokdy vznikne na něčem jiném, než na energetickém vedení, a málokdy jinde, než v ochranném pásmu vedení, v němž je prevenční povinnost vlastníka pozemku určeného k plnění funkcí lesa překryta prevenční povinností vlastníka energetického vedení, resp. Držitele licence k jeho provozování, v tom smyslu, že pokud je vlastník PUPFL při ochraně energetického vedení nečinný, přechází povinnost k provedení opatření ex lege na vlastníka energetického vedení resp. Držitele licence k jeho provozování. I zde proto bezesporu platí, že „ustanovení § 22 odst. 1 lesního zákona tedy obsahuje zvláštní úpravu prevenční povinnosti vzhledem k § 417 občanského zákoníku, která spočívá v generálním oprávnění těchto osob k provedení nezbytných zásahů do jednotlivých složek lesa za účelem předejití možným škodám na jejich nemovitém majetku a zařízení; přiměřenost a vhodnost takového zásahu je přitom zásadně na posouzení orgánu státní správy lesů. **Nedostojí-li tedy vlastník nemovitosti nebo investor stavby a zařízení této své prevenční povinnosti, je logicky vyloučeno, aby vlastník pozemků určených k plnění funkcí lesa odpovídal za škodu způsobenou v § 22 odst. 1 lesního zákona demonstrativně vyjmenovanými činiteli.** Stejně jako prevenční povinnost je na vlastníka nemovitosti přenesena i povinnost k úhradě nákladů na provedení těchto nutných opatření“.

Ochrana energetických vedení a ochranná pásma

Jak bylo naznačeno, je prevenční povinnost vlastníka energetického vedení, resp. Držitele licence k jeho provozování, jakož i prevenční povinnost vlastníka pozemku určeného k plnění funkcí lesa, doplněna a modifikována v ustanoveních EZ o ochranných pásmech a v navazujících ustanoveních opravňujících provozovatele jednotlivých typů vedení k provádění zásahů v případech, kdy tyto zásahy neprovede sám vlastník. V případě **vedení elektrizační soustavy** jsou ochranná pásma vymezena v § 46 EZ jako prostor v bezprostřední blízkosti tohoto zařízení určený k zajištění jeho spolehlivého provozu a k ochraně života, zdraví a majetku osob. Ochranné pásmo vzniká dnem nabytí právní moci územního rozhodnutí o umístění stavby, společného povolení, kterým se stavba umísťuje a povoluje, nabití účinnosti veřejnoprávní smlouvy územní rozhodnutí nahrazující nebo právními účinky územního souhlasu s umístěním stavby, pokud není podle stavebního zákona vyžadován ani jeden z těchto dokladů, potom dnem uvedení zařízení elektrizační soustavy do provozu. Ochranné pásmo zařízení elektrizační soustavy zaniká trvalým odstraněním stavby na základě příslušného souhlasu nebo povolení v souladu se stavebním zákonem. Pro vlastníky pozemků určených k plnění funkcí lesa je významné, že ochrannými pásmy jsou chráněna nadzemní vedení a podzemní vedení a vedení měřicí, ochranné, řídící, zabezpečovací, informační a telekomunikační techniky.

V případě nadzemního vedení je ochranné pásmo souvislým prostorem vymezeným svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení, která činí od krajního vodiče vedení na obě jeho strany, a to tak, že u napětí nad 1 kV a do 35 kV včetně činí pro vodiče bez izolace 7 m, pro vodiče s izolací základní 2 m, a pro závěsná kabelová vedení 1 m. U napětí nad 35 kV do 110 kV včetně jsou tyto vzdálenosti pro vodiče bez

izolace 12 m a pro vodiče s izolací základní 5 m; u napětí nad 110 kV do 220 kV včetně činí 15 m, u napětí **nad 220 kV do 400 kV včetně 20 m**, u napětí nad 400 kV 30 m, u závěsného kabelového vedení 110 KKV 2 m a u zařízení vlastní telekomunikační sítě držitele licence 1 m. Ochranné pásmo podzemního vedení elektrizační soustavy do napětí 110 kV včetně a vedení řídicí a zabezpečovací techniky činí 1 m po obou stranách krajního kabelu; u podzemního vedení o napětí nad 110 kV činí 3 m po obou stranách krajního kabelu.

V ochranném pásmu i mimo ně je každý povinen zdržet se jednání, kterým by mohl poškodit elektrizační soustavu nebo omezit nebo ohrozit její bezpečný a spolehlivý provoz a veškeré činnosti musí být prováděny činnosti tak, aby nedošlo k poškození energetických zařízení. V ochranném pásmu nadzemního a podzemního vedení je též zakázáno provádět činnosti, které by mohly ohrozit spolehlivost a bezpečnost provozu těchto zařízení nebo ohrozit život, zdraví či majetek osob a provádět činnosti, které by znemožňovaly nebo podstatně znesnadňovaly přístup k těmto zařízením.

Pro ochranná pásma nadzemních vedení dále platí, že v lesních průsecích udržuje provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel příslušné distribuční soustavy na vlastní náklad volný pruh pozemků o šířce 4 m po jedné straně základů podpěrných bodů nadzemního vedení, pokud je takový volný pruh třeba; vlastníci či uživatelé pozemků určených k plnění funkcí lesa jsou povinni jim tuto činnost umožnit. V ochranném pásmu nadzemního vedení je současně zakázáno vysazovat chmelnice a nechávat růst porosty nad výšku 3 m. V ochranném pásmu podzemního vedení je pak zakázáno vysazovat trvalé porosty a přejíždět vedení mechanismy o celkové hmotnosti nad 6 t.

Ustanovení § 46 EZ jsou pak doplněna „kompetenčními „ ustanoveními, která opravňují provozovatele vedení elektrizační soustavy, aby nahradili pasivitu vlastníka pozemků určených k plnění funkcí lesa při plnění prevenční povinnosti a potřebná opatření k ochraně zařízení provedli za ně. Podle § 24, odst. 3 písm. f) a g) EZ má provozovatel přenosové soustavy právo „vstupovat a vjíždět na cizí nemovitosti v souvislosti se zřizováním, obnovou a provozováním přenosové soustavy“, a „odstraňovat a oklešťovat stromové a jiné porosty, provádět likvidaci odstraněného a okleštěného stromové a jiných porostů ohrožujících bezpečné a spolehlivé provozování zařízení přenosové soustavy v případech, kdy tak po předchozím upozornění a stanovení rozsahu neučinil sám vlastník či uživatel. „ Provozovatel přenosové soustavy je přitom povinen co nejvíce šetřit práv vlastníka pozemku určeného k plnění funkcí lesa a vstup na něj mu oznámit. Po skončení prací je povinen uvést pozemek do přechodného stavu, a není-li to možné s ohledem na povahu provedených prací, do stavu odpovídajícímu přechodnému účelu nebo užívání dotčeného pozemku a bezprostředně oznámit tuto skutečnost jeho vlastníku. Po provedení odstranění nebo okleštění stromové je povinen na svůj náklad provést likvidaci vzniklého klestu a zbytků po těžbě. Pokud byl vlastník nebo uživatel pozemku určeného k plnění funkcí lesa v důsledku výkonu práv provozovatele přenosové soustavy omezen v obvyklém užívání pozemku nebo mu vznikla újma na majetku, má právo na přiměřenou jednorázovou náhradu. Právo na tuto náhradu lze uplatnit u provozovatele přenosové soustavy do 2 let ode dne, kdy k omezení nebo újmě došlo, jinak právo zaniká. Totožná práva a povinnosti má podle § 25 odst. 3 písm. f) a g) a odst. 8 a 9 provozovatel distribuční soustavy.

Obdobně jsou ochrannými pásmy podle § 68 EZ chráněna i **plynárenská zařízení**. Ochranné pásmo i zde vzniká dnem nabytí právní moci územního rozhodnutí o umístění stavby nebo společného povolení, kterým se stavba umísťuje a povoluje, nebo dnem, kdy nabude právních účinků územní souhlas s umístěním stavby, pokud není podle stavebního zákona vyžadován ani jeden z těchto dokladů, potom dnem uvedení plynárenského zařízení do provozu, a zaniká trvalým odpojením zařízení od plynárenské soustavy nebo odstraněním stavby. Podoba a velikost těchto ochranných pásem je rovněž vymezena v § 68 EZ, a to jako souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými ve vodorovné vzdálenosti od půdorysu plynárenského zařízení měreno kolmo na jeho obrys, který činní u plynovodů a plynovodních přípojek o tlakové úrovni do 4 bar včetně, umístěných v zastavěném území obce 1 m na obě strany a umístěných mimo zastavěné území obce 2 m na obě strany, u plynovodů a plynovodních přípojek nad 4 bar do 40 bar včetně 2 m na obě strany, u plynovodů nad 40 bar 4 m na obě strany a u sond zásobníku plynu 30 m od osy jejich ústí. V ochranném pásmu i mimo ně je každý povinen zdržet se jednání, kterým by mohl poškodit plynárenskou soustavu nebo omezit nebo ohrozit její bezpečný a spolehlivý provoz a veškeré činnosti musí být prováděny tak, aby nedošlo k poškození energetických zařízení. V lesních průsecích udržuje provozovatel přepravní soustavy, provozovatel distribuční soustavy, provozovatel zásobníku plynu na vlastní náklad volný pruh pozemků o šířce 2 m na obě strany od osy plynovodu; vlastníci či uživatelé pozemků určených k plnění funkcí lesa jsou povinni jim tuto činnost umožnit; provozovatel zásobníku plynu dále na vlastní náklad udržuje volný prostor pozemku o poloměru 15 m od osy ústí sondy zásobníku plynu. Vysazování trvalých porostů kořenících do větší hloubky než 20 cm nad povrch plynovodu ve volném pruhu pozemků o šířce 2 m na obě strany od osy plynovodu, vlastní telekomunikační sítě nebo plynovodní přípojky a ve volném prostoru pozemku o poloměru 15 m od osy ústí sondy zásobníku plynu lze pouze na základě souhlasu provozovatele přepravní soustavy, provozovatele distribuční soustavy, provozovatele zásobníku plynu nebo provozovatel přípojky.

Popsaná pravidla jsou opětovně doplněna ustanoveními kompetenční povahy. Prvním z nich je § 57 odst. 1 písm. f) a g), které opravňuje výrobce plynu vstupovat a vjíždět na cizí nemovitosti v souvislosti se zřizováním a provozováním těžebních plynovodů nebo výroby plynu a to i v případě stavebních úprav a oprav a odstraňovat a oklešťovat stromoví a jiné porosty, provádět likvidaci odstraněného a okleštěného stromoví a jiných porostů ohrožujících bezpečný a spolehlivý provoz těžebních plynovodů nebo výroby plynu v případech, kdy tak po předchozím upozornění a stanovení rozsahu neučinil sám vlastník či uživatel. V případech uvedených v odstavci 1 písm. f) a g) je výrobce plynu povinen co nejvíce šetřit práv vlastníků dotčených nemovitostí a vstup na jejich nemovitost jim oznámit. Po skončení prací je povinen uvést nemovitost do předchozího stavu, nebo není-li to možné ohledem na povahu provedených prací, do stavu odpovídajícímu přechodnému účelu či užívání dotčené nemovitosti a oznámit tuto skutečnost vlastníku nemovitosti. Po provedení odstranění nebo kleštění stromoví je povinen na svůj náklad provést likvidaci vzniklého klestu a zbytků po těžbě. Pokud byl vlastník nebo uživatel pozemku určeného k plnění funkcí lesa byl v důsledku výkonu těchto práv výrobce plynu omezen v obvyklém užívání nemovitosti nebo mu vznikla újma na majetku, má právo na přiměřenou jednorázovou náhradu. Právo na náhradu podle věty první lze uplatnit

u výrobce plynu do 2 let ode dne, kdy k omezení nebo újmě došlo, jinak právo zaniká. Tatáž práva a povinnosti má provozovatel přepravní soustavy (§58 odst. 1 písm. e) a f), odst. 3 a 4 EZ), provozovatel distribuční soustavy (§59 odst. 1 písm. f) a g), odst. 3 a 4 EZ) a provozovatel zásobníku plynu (§ 60 odst. 1 písm. c) a d) a odst. 3 a 4 EZ).

Popsaná pravidla (s nezbytnými modifikacemi vyvolanými povahou věci) platí i pro **zařízení pro výrobu či rozvod tepelné energie**, jejichž ochranná pásma vymezuje § 87 EZ jako souvislý prostor v bezprostřední blízkosti zařízení pro výrobu či rozvod tepelné energie, určený k zajištění jeho spolehlivého provozu a ochraně života, zdraví, bezpečnosti a majetku osob. Ochranné pásmo vzniká dnem nabytí právní moci územního rozhodnutí o umístění stavby nebo společného povolení, kterým se stavba umísťuje a povoluje, nebo dnem, kdy nabude právních účinků územní souhlas s umístěním stavby, pokud není podle stavebního zákona vyžadován ani jeden z těchto dokladů, potom dnem uvedení zařízení pro výrobu či rozvod tepelné energie do provozu, a zaniká trvalým odstraněním stavby na základě příslušného souhlasu nebo povolení v souladu se stavebním zákonem. Ochranné pásmo je vymezeno svislými rovinami vedenými po obou stranách zařízení na výrobu či rozvod tepelné energie ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo k tomuto zařízení a vodorovnou rovinou, vedenou pod zařízením pro výrobu nebo rozvod tepelné energie ve svislé vzdálenosti, měřené kolmo k tomuto zařízení a činí 2,5 m. V ochranném pásmu i mimo ně je každý povinen zdržet se jednání, kterým by mohl poškodit zařízení pro výrobu nebo rozvod tepelné energie nebo omezit nebo ohrozit jeho bezpečný a spolehlivý provoz a veškeré činnosti musí být prováděny tak, aby nedošlo k poškození zařízení pro výrobu nebo rozvod tepelné energie.

Navazující ustanovení § 76 odst. 5 písm. b) a c) EZ opravňuje držitele licence na rozvod tepelné energie vstupovat a vjíždět na cizí nemovitosti v souvislosti se zřizováním a provozem rozvodných tepelných zařízení a odstraňovat porosty ohrožující provoz rozvodných tepelných zařízení, pokud tak neučinil po předchozím upozornění a stanovení rozsahu sám vlastník. I držitel licence na rozvod tepelné energie je povinen při výkonu těchto oprávnění co nejvíce šetřit práv vlastníků pozemků určených k plnění funkcí lesa a vstup nebo vjezd na pozemek jim oznámit. Po skončení prací je povinen uvést nemovitosti do původního stavu, nebo není-li to možné s ohledem na povahu provedených prací, do stavu odpovídajícího přechodnému účelu nebo užívání pozemku a oznámit tuto skutečnost vlastníku. Po provedení odstranění nebo okleštění stromů je povinen na svůj náklad provést likvidaci vzniklého klesu a zbytků po těžbě. Pokud byl vlastník nebo uživatel pozemku určeného k plnění funkcí lesa v důsledku výkonu práv držitele licence na rozvod tepelné energie omezen v obvyklém užívání nemovitosti nebo mu vznikla újma na majetku, má právo na přiměřenou jednorázovou náhradu. Právo na náhradu podle věty první lze uplatnit u držitele licence na rozvod tepelné energie do 2 let ode dne, kdy k omezení nebo újmě došlo, jinak zaniká.

Shrnutí a doporučení

a) Jak na vlastníka energetického vedení, resp. Držitele licence k jeho provozování, tak na vlastníka přilehlého pozemku určeného k plnění funkcí lesa dopadá prevenční povinnost, jejíž rozsah je u obou významně odlišný. Vlastník pozemku určeného k plnění funkcí lesa (vlastník lesa) je zatížen obecnou prevenční

povinností spočívající zejména v povinnosti řádně pečovat o porosty rostoucí na pozemku. Prevenční povinnost vlastníka energetického vedení, resp. držitele licence k jeho provozování, zahrnuje povinnost k zajištění ochranných opatření podle § 22 LesZ. Je to tedy primárně právě vlastník energetického vedení, resp. Držitele licence k jeho provozování, kdo je povinen ochranná opatření provést.

- b) V ochranných pásmech energetických vedení je provedení některých ochranných opatření ex lege uloženo vlastníkovu pozemků určených k plnění funkcí lesa. Následkem nesplnění této povinnosti však je pouze to, že ochranná opatření provede za vlastníka pozemku určeného k plnění funkcí lesa na vlastní náklady sám vlastník energetického vedení, resp. držitel licence k jeho provozování; vlastníkem i takto vytěženého dřeva zůstává vlastník pozemku určeného k plnění funkcí lesa.
- c) Ochranná opatření v ochranných pásmech mají často povahu změny užívání pozemku určeného k plnění funkcí lesa podle § 22 odst. 2 LesZ, a to a v obou možných podobách (změna způsobu hospodaření v lese nebo omezení ve využívání pozemků určený k plnění funkcí lesa).

5 TĚŽBA DŘEVIN V OCHRANNÝCH PÁSMECH DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV

5.1 Kácení stromů motorovou řetězovou pilou

Techniky kácení stromu

Za odtěžování stromů v ochranných pásmech distribuční sítě klasickým postupem lze považovat **kácení dřevin s použitím ruční motorové řetězové pily a univerzálního traktoru s těžební úpravou** (tj. traktor je vybaven lanovým navijákem pro soustředování dříví). Každé kácení je specifické, neboť různorodost životního prostředí a tedy i tvarových stanovištních diferenciací je velké množství. Podle těchto diferenciací lze však rozdělit možnosti kácení stromů do základních skupin podle společných charakteristik. Postupem času byly definovány metody pro bezpečné kácení stromů. Znalost těchto pracovních postupů je potřebná ke zdárnému a bezpečnému pokácení stromu.

Obr. 1 Kácení stromu ruční motorovou pilou



Kácení normálně rostlého stromu

Normálně rostlý strom lze definovat jako strom, jehož těžnice nevybočuje z obvodu kmene v místě jeho úřezu, tj. strom se vyznačuje jistou souměrností jak kmene, tak i koruny. Takový strom by v případě přerušení vláken bez vlivů vnějšího působení setrval i nadále v rovnovážné poloze. Při kácení se tedy normálně rostlý strom musí vychýlit do směru pádu vhodným prostředkem či pracovním postupem. Takové stromy se v okolí a v bezprostřední blízkosti distribuční soustavy nacházejí spíše výjimečně.

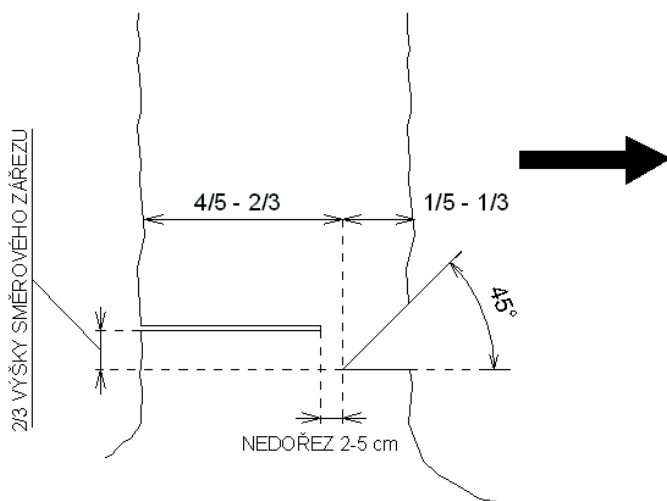
Pro bezpečné kácení je nutné vhodně usměrnit pád stromu do požadovaného směru. K usměrnění pádu stromu do požadovaného směru se používá záseku či zářezu s pevně stanovenými pařezovými prvky, zejména pak výšky hlavního řezu a potřebné šířky nadořezu.

Zářez neboli směrový zásek je klínovité vyříznutí kmene ve směru předpokládaného směru pádu stromu. Zhotovení zářezu je nutné při šířce stromů větší než 15 cm na pařezu. U menších průměrů je možné jej nahradit pouhým jednoduchým vodorovným zářezem. Zářez se při použití ruční motorové řetězové pily zhotoví dvěma řezy, vodorovným a šikmým. Tyto dva řezy se setkají na průsečnici, která tvoří hranu, kolem které se strom při pádu otáčí. Hloubka záseku je $1/5$ – $1/3$ průměru kmene, výška činí minimálně $2/3$ hloubky. Záleží však na situaci, větší úhel poskytuje delší dobu kontroly pádu stromu před jeho ulomením od pařezu. Důraz je kladen na kolmost hrany ke směru pádu stromu a její vodorovnost. Po odstranění vyříznuté části zářezu je nutné, aby hrana byla hladká a kolmo promítnutá přímka na hranu určovala požadovaný směr pádu (Obr. 2).

Vzhledem k okolnímu prostředí v místě růstu stromu lze použít dvou základních typů zářezů. V příkrých svazích, na nichž se kácí po svahu, se používá zhotovení spodního klínového zářezu. Je-li strom na rovině nebo v mírném svahu použijeme vrchní zářez.

Hlavní řez vedeme z opačné strany od směrového zářezu. Mezi zářezem a hlavním řezem musí být vždy ponechán tzv. nedořez. Podle průměru kmene se šířka nedořezu pohybuje mezi 2–5 cm. Pokud provádíme vrchní klínový zářez, výška provedení hlavního řezu je ve $2/3$ záseku. Jestliže užijeme spodní zářez, hlavní řez je veden v úrovni vodorovného řezu záseku.

Obr. 2 Parametry kácení normálního stromu



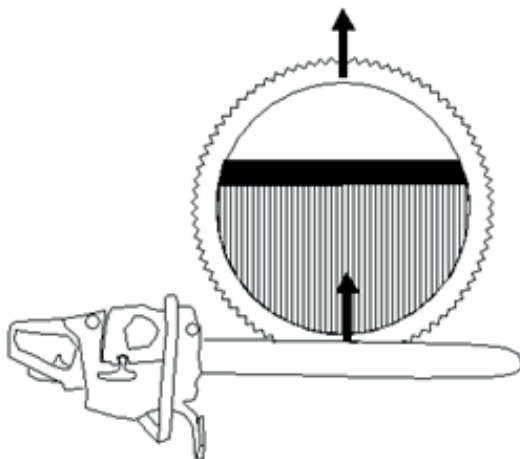
Tab. 1 Parametry pařezových prvků

| průměr kmene na úřezu (cm) | hloubka záseku (cm) | | výška záseku min. (cm) | výška hlavního řezu min. (cm) |
|----------------------------|---------------------|------|------------------------|-------------------------------|
| | min. | max. | | |
| 15 | 3 | 5 | 2 | 1 |
| 20 | 4 | 7 | 3 | 1 |
| 25 | 5 | 8 | 3 | 2 |
| 30 | 6 | 10 | 4 | 2 |
| 35 | 7 | 12 | 5 | 2 |
| 40 | 8 | 13 | 5 | 3 |
| 45 | 9 | 15 | 6 | 3 |
| 50 | 10 | 17 | 7 | 3 |
| 55 | 11 | 18 | 7 | 4 |
| 60 | 12 | 20 | 8 | 4 |
| 65 | 13 | 22 | 9 | 4 |
| 70 | 14 | 23 | 9 | 5 |
| 75 | 15 | 25 | 10 | 5 |
| 80 | 16 | 27 | 11 | 5 |
| 85 | 17 | 28 | 11 | 6 |
| 90 | 18 | 30 | 12 | 6 |

Samotné kácení stromu sestává ze dvou navzájem na sebe navazujících činností. První činností jsou přípravné práce, které zahrnují: stanovení pádu stromu, stanovení ústupové cesty (šikmo vzad od zamýšleného pádu stromu) a přípravu pracoviště. Přípravou pracoviště je myšleno vytvoření co nejbezpečnějších podmínek při kácení. Zahrnuje tedy odstranění veškerých viditelných překážek, které by mohly bránit nouzovému úniku a vlastnímu pracovnímu procesu (vyvětvení báze kmene, odstranění kořenových náběhů, apod.).

Další činností je pak následné oddělení kmene od pařezu pomocí záseku a hlavního řezu. Vhodný postup pracovník volí s ohledem na tloušťku kmene v úřezu a činnou délku vodící lišty řetězové pily. Pokud tloušťka stromu převyšuje činnou délku vodící lišty (Obr. 3), pracovník vykonává zářez z pravé strany, hlavní řez začíná také z pravé strany.

Obr. 3 Vedení hlavního řezu při kácení normálního stromu



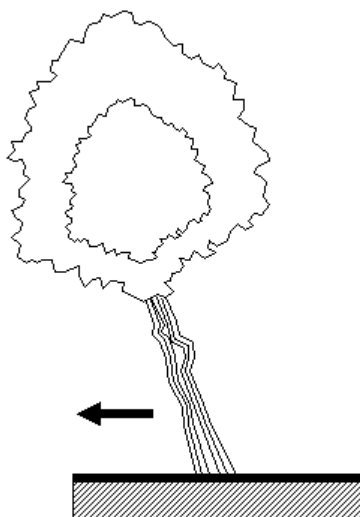
Převyšuje-li průměr stromu činnou délku lišty, provádí se zápich nebo několik vějířových řezů. Důležité je provést tyto řezy v jedné rovině. Při variantě vedení hlavního řezu zápichem, kdy tloušťka stromu je $1,5 \times$ větší než vodící lišta, se provádí zápich do zářezu. Je veden v úrovni hlavního řezu. Dále je důležité zachovat alespoň 10 cm na každé straně nedořezu, a pokračovat zápichem za nedořezem a kruhovým řezem po obvodu kmene. Přibližně při dosažení $1/2$ až $2/3$ hlavního řezu je třeba strom zabezpečit vložení klínku do řezu, tažného klínku nebo dřevorubecké lopatky do řezné spáry, aby se zabránilo sevření lišty v řezu.

Tento postup je vhodné používat při kácení již definovaného normálně rostlého stromu. V případech, kdy strom svým tvarem a pozicí růstu neodpovídá definici normálně rostlého stromu, musíme volit některou z odlišných variant.

Ve většině případů se jedná o stromy, které se liší svým vzrůstem, mají špatný zdravotní stav nebo se vyskytují v místech, která znesnadňují jejich bezproblémové kácení (městská zástavba, blízkost elektrovedů, prudké svahy, apod.)

Kácení nakloněných stromů

Za nakloněný strom považujeme takový strom, u kterého prochází těžnice vně obvodu kmene v místě úřezu. Takové stromy se vyznačují výskytem tahových a tlakových vláken v místě úřezu. Směr vychýlení stromu těžištěm od vertikální osy ovlivňuje velmi výrazně technologický postup kácení. Z hlediska vychýlení těžnice mimo osu kmene, mohou nastat tři případy naklonění.

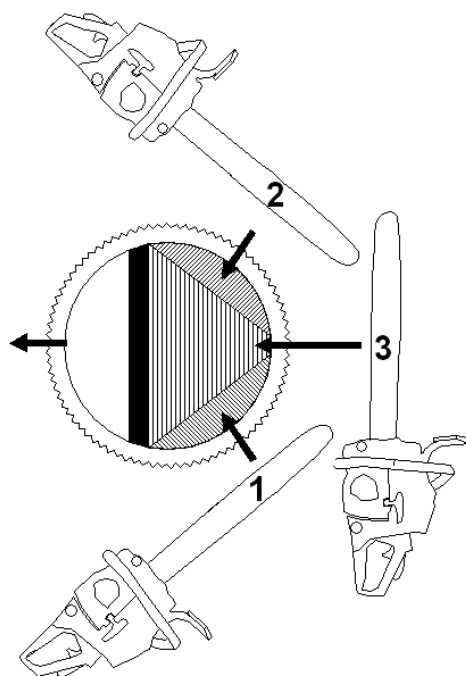
Obr. 4 Naklonění stromu ve směru pádu**Kácení stromu nakloněného ve směru pádu**

V případech, kdy je strom těžištěm vychýlen v potřebném směru pádu, či je možné ho ve směru vychýlení kácet, je z technologického snadné a nenáročné kácení provést (Obr. 4). Největším nebezpečím je zde možnost rozštípnutí paty kmene vlivem přílišného napružení dřeva kmene. Negativním vlivem našťípnutí kmene nemusí přitom být pouhé znehodnocení dřevní hmoty, daleko závažněji je zde nutno vnímat ohrožení těžaře. Pro zajištění bezpečnosti je nutno zajistit patu kmene nad místem hlavního řezu kmenovým spínačem a použít speciální postupy kácení. U méně vychýlených stromů ve směru pádu lze bezpečně použít i pouhé specifické pracovní postupy. Při kácení nakloněných stromů se odstraňují kořenové náběhy pouze na straně tlaku. U stromů nakloněných ve směru pádu tedy na straně směrového záseku. Zářez se provádí do jedné třetiny průměru kmene z důvodu snížení možnosti podélného rozštípnutí. Důležité je sledovat řez pro možnost případného sevření vodicí lišty.

Hlavní řez lze provést dvěma zásadními způsoby:

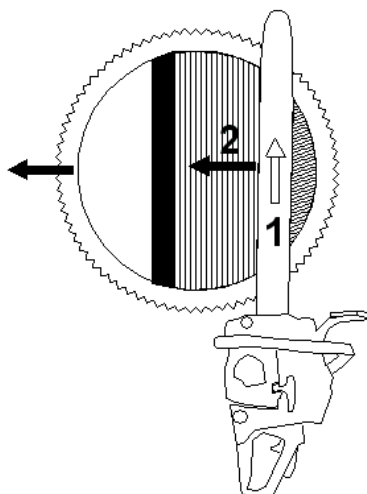
- a) srdcovými řezy (neboli V-řezy) se kmen prořízne natřikrát (zprava, zleva – vytvoří se neproříznutý sektor trojúhelníku (písmene V), základna trojúhelníku je totožná s hranou nadořezu. Dřevo se v sektoru dořízne postupným řezem (Obr. 5).

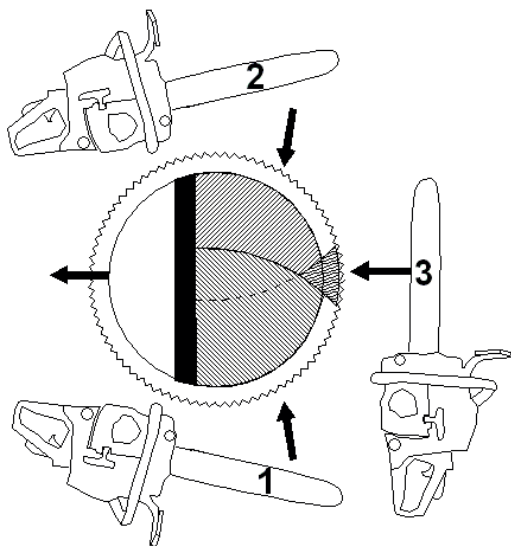
Obr. 5 Kácení pomocí srdcových řezů (V-řezů)



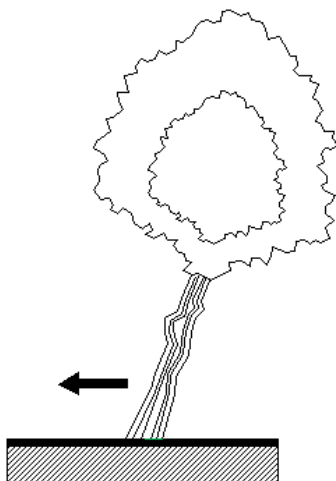
b) Použitím metody dvou nedořezů (ve dvou variantách – zápichem nebo dvěma vějířovými řezy; druhý nedořez přitom do posledního okamžiku drží strom zpříma, strom se pokácí jeho proříznutím zvenčí) (Obr. 6 a Obr. 7).

Obr. 6 Kácení zápichem dle metody dvou nedořezů



Obr. 7 Kácení dvěma vějířovitými řezy s ponecháním nedořezu na straně tahu

Druhý z popsaných způsobů je sice poněkud pracnější, avšak poskytuje takřka úplnou záruku, že nedojde k předčasnému pádu stromu nebo rozštípnutí oddenku.

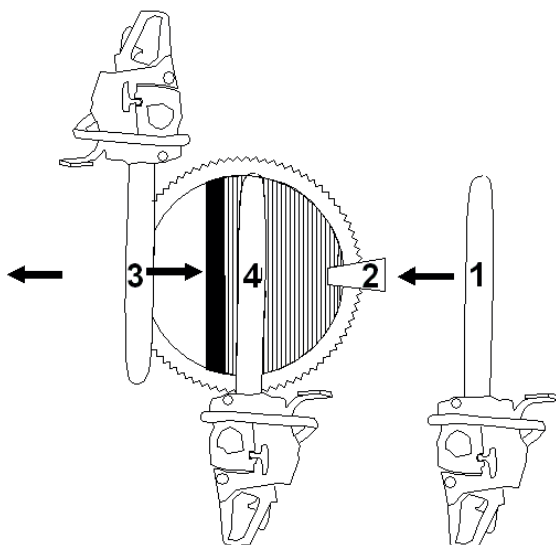
Obr. 8 Kácení při naklonění stromu proti směru pádu

Kácení stromu nakloněného proti směru pádu

Při této variantě je pracovní postup opačný. Nejdříve vytvoříme hlavní řez z důvodu vytlačení stromu do svislé polohy, provádí se pomocí klínů. Opět existuje možnost sevření vodící lišty, proto lze vykonat hlavní řez pomocí zápichu s ponecháním držáku. Díky tomu je možné aplikovat klíny do řezné spáry dříve, než dojde k sevření. Poté

vytvoříme směrový zásek a kmen se snažíme vychýlit do směru pádu. K přetlačení je vhodné použít hydraulické klíny, naviják (užití směrové kladky) či stahováku zavěšených stromů. Při dostatečné svislosti se dokončí kácení doříznutím hlavního řezu (Obr. 8 a Obr. 9).

Obr. 9 Naklonění proti směru pádu

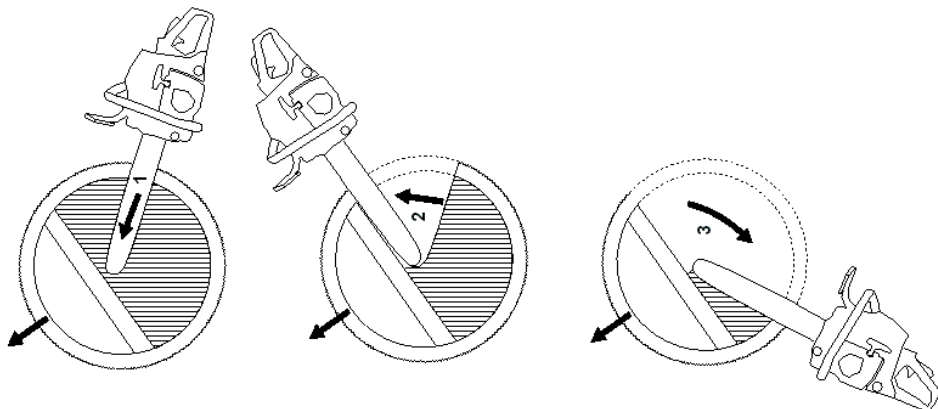


Kácení stromu nakloněného vpravo nebo vlevo od směru pádu

Pokud se jedná o malé vychýlení, užívá se ponechání lichoběžníkového nedořezu, kdy širší část nedořezu je na opačné straně náklonu (Obr. 26). Jestliže je vychýlení velké, je možné směr pádu zajistit pomocí lana traktorového navijáku přes směrovou kladku, případně stahovákem zavěšených stromů.

Kácení velmi tlustých stromů

V tomto případě, jedná-li se hlavně o listnaté stromy, hrozí rozštípnutí oddenků. Nebezpečí stoupá při velmi nízkých teplotách, proto by toto kácení nemělo probíhat při velkých mrazech, kdy je dřevo křehké. Toto riziko lze eliminovat pomocí kmenových spínačů. Technologický postup je v podstatě totožný s kácením normálního stromu či kombinací jednotlivých postupů, hlavní řez je proveden zápichem (Obr. 5.10). Důležité je neopomenout vytvořit před započítím hlavního řezu bělové řezy (jsou vedeny v úrovni směrového záseku z levé a pravé strany). Bělové řezy zabrání rozštípnutí oddenku. K přetlačení stromu do pádu se užívá hydraulický klín (klíny jsou různé konstrukce; jsou založeny na principu, že prostřednictvím páky působí tlak oleje na hydraulický píst, který se vysouvá a působí na pracovní část klínu. Hydraulický klín dosahuje síly 3000 až 14000 N). Výhodou této pracovní pomůcky je na rozdíl od klasického užití klínů malá fyzická námaha.

Obr. 10 Řez tlustých stromů zápichem**Kácení stromu vyhnílého či dutého**

Vyhnilé a duté stromy vyžadují zvláštní opatrnosti, obzvláště je-li strom ještě nakloněn. Specifika nahnilých stromů spočívá v tom, že hmotnost stromu je nesena jen tenkou kruhovou vrstvou zdravého dřeva, tzv. blánou. Proto je kácení vyhníklých a dutých stromů nebezpečné, hrozí vytržení nedořezu. Často téměř není možné použít lopatku nebo klín, které hmotnost kmene do tenké vrstvy zamačkává. Nahnilost oddenkové části kmene poznáme podle dutého zvuku při poklepu nebo podle zbarvení pilin do hněda při řezání. Rovněž zbytnění oddenku upozorňuje na hnilobu.

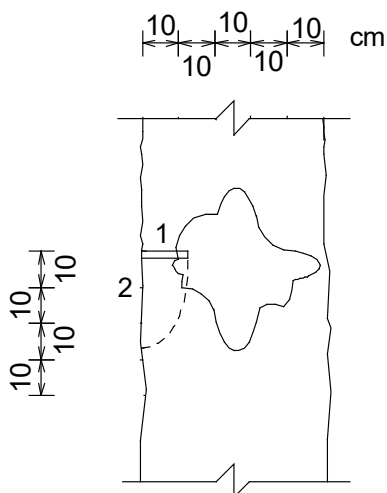
Při klínování je třeba použít alespoň dva klíny a umístit je tak, aby táhly pokud možná největší plochou ve zdravém dřevě na obou stranách obvodu kmene. Výhodnější však je použít lana traktorového navijáku nebo stahováku zavěšených stromů spolu se směrovou kladkou. Rovněž použití hydraulického klínu je vhodnější, neboť má plynulý záběr. Nevznikají tedy rázy, jako při zaražení klínů sekerou, při nichž hrozí nebezpečí odlomení nahnilých větví, případně ulomení celého vršku nebo utržení nedořezu.

Kácíme-li strom, který má velký průměr nebo je dutý, lze v rámci bezpečnosti použít kmenový spínač.

U nahnilých stromů neodstraňujeme kořenové náběhy. Směrový zásek je prováděn hlouběji do středu kmene, také by měl být vyšší než při technice kácení u zdravých stromů. Hlavní řez je veden ve 3/4 výšky záseku. Jestliže hniloba není rozšířena do vyšších míst kmene, je možné provádět celou techniku kácení ve výšce 1 m od paty stromu normálním způsobem. Směr pádu vždy vychází ze směru naklonění. Pokud je v místě těžby velký počet nahnilých stromů, které se nedají klínovat, je nevhodné, aby pracovník pracoval samostatně.

Problém s nahnilým kmenem lze také řešit postupným nařezáváním. Prvotně se provede řez ve výšce 1 metru od země. Hloubka řezu je odvislá od rozsahu hniloby, tzn. řez je veden do takové hloubky, než zbarvení pilin ukáže, že začíná hniloba. Poté se určí rozsah nařezávané části. Poměr 2:1 (Obr. 11).

Obr. 11 Hniloba 1

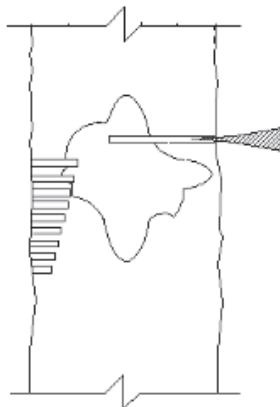


- podle průměru stromu se provede nařezání řezy vzdálenými 1–3 cm od sebe (Obr. 12)
- řezy nesmějí zasahovat do hniloby

Obr. 12 Hniloba 2



- z opačné strany se provede řez, jako při normálním kácení
- proti svírání pily se použije klín (Obr. 13)

Obr. 13 Hniloba 3

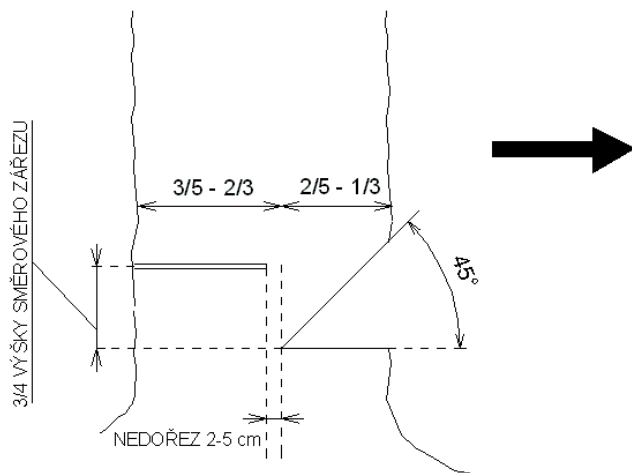
- při pádu stromu praskají postupně nářezy a kmen se odštípne od pařezu (Obr. 14).

Obr. 14 Hniloba 4

Kácení souší

Problematika kácení souší je riziková hlavně častým výskytem nebezpečných závěsů. Důvodem je snížení těžiště a vzhledem k hmotnosti suchých stromů i nízká energie při pádu stromu. Dalším rizikem je odpadávání ztrouchnivělých větví, či dokonce vršku stromu. Postup kácení je odvislý od stupně stáří souší. Obecně by měl být volena větší hloubka směrového zářezu (Obr. 15), hlavní řez vedený ve 3/4 výšky zářezu a je nutné opět použít prostředků k přetlačení a urychlení pádu.

Obr. 15 Kácení souší – hlubší směrový zářez

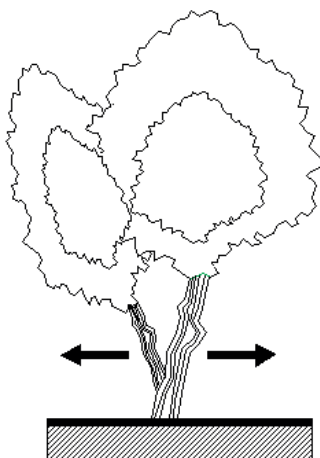


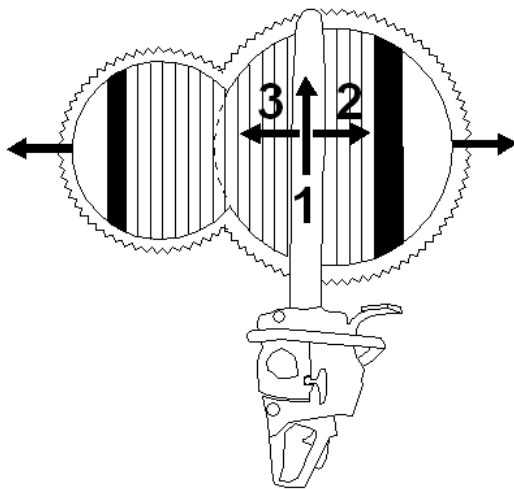
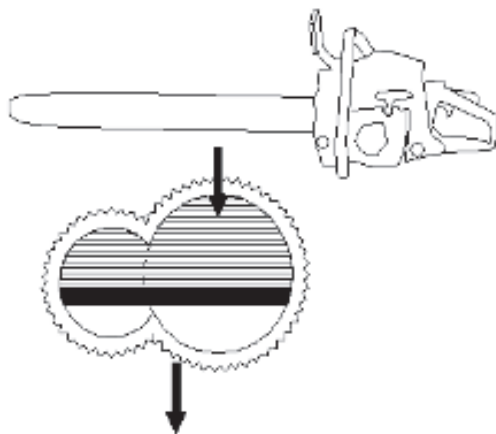
Kácení srostlých stromů (dvojáků)

Kácení v těchto situacích je odvislé od místa srůstu, vychýlení, důležitá je však i mohutnost, tvar korun a zavětvení srostlých stromů (Obr. 16).

Polohu místa srůstu rozlišujeme do dvou úrovní, a to do 1 m od země a nad tuto hodnotu. Při variantě, kdy je srůst do 1 m nad zemí, se každý ze stromů kácí samostatně běžnou metodou ve směru naklonění (Obr. 18). V případě, kdy je srůst vyšší než cca 1 m, se postupuje jako v případě kácení jednoho stromu. Tzn. kmeny zajistíme v dostatečné výšce kmenovým spínačem. Poté se postupuje klasickou metodou kácení (Obr. 17). Směr pádu je určen na bok ve směru orientace převážení stromů (tzv. kácení „na plocho“).

Obr. 16 Směr kácení stromů srostlých ve výšce do 1 m



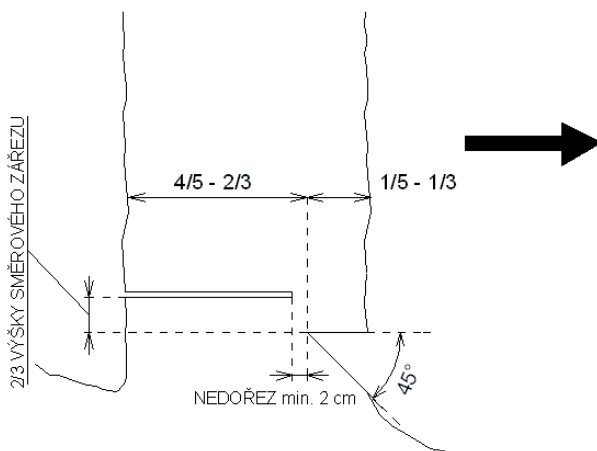
Obr. 17 Kácení při výšce místa srůstu do 1 m**Obr. 18** Směr kácení stromů při výšce místa srůstu nad 1 m**Kácení stromu na svazích a sutích**

Práce v těchto terénních podmínkách je značně nebezpečná a namáhavá. Mezi faktory, které velkým dílem působí na bezpečnost, patří hlavně nebezpečí uklouznutí pracovníků a samovolný pohyb pokáceného stromu po svahu. Je tedy pochopitelné, že největší ohrožení pracovníka je v době mrazů a v době, kdy je na povrchu půdy sněhová pokrývka. Nejvhodnější dobou práce je začátek podzimu za suchého počasí. Vyskytne-li se však situace, kdy je potřeba v těchto místech kácet mimo vhodné období, musí být pracovníci vybaveni náledníky. Na extrémních svazích přes 20° je nutno pracovníka jistit. Poutací systém musí být tvořen statickým lanem, zachycovacím postrojem a polohovacím zařízením s blokačním systémem. Tím je umožněna bezpečná práce s motorovou pilou.

O směru kácení rozhoduje použitý způsob soustředování a hledisko bezpečnosti práce; nejvhodnější je kácet šikmo po svahu dolů, kdy větve stromu nedovolí jeho sklouznutí. Dřevorubec je při kácení, případně při pohybu stromu po svahu, mimo nebezpečí. Pokud směr vyklizování dovoluje kácet ze svahu dolů, lze účinně použít spodní klínový zářez (Obr. 20).

Obr. 19 Práce upoutaného dřevorubce na prudkém svahu



Obr. 20 Spodní klínový zářez

Kácení stromu při zpracování kalamit

Obecně lze rozdělit kalamity do dvou hlavních skupin. Kalamity, které vznikly vlivem působení imisí exhalací, hmyzími škůdci, suchem, apod. a kalamity, způsobené abiotickými vlivy, jako je např. sníh, vítr, lavina atd.

Způsob techniky kácení v prvním případě, tedy ve chvíli kdy je strom postižen např. hmyzím škůdcem, se v podstatě neliší od kácení normálních stromů. Rozdíl tvoří hlavně odlehčená koruna bez olistění, případně se jedná o kácení souší.

Práce v druhé skupině však vyžaduje velkou obezřetnost a zkušenost pracovníků. Vzhledem k velkému poškození stromů a špatným pracovním podmínkám, lze předpokládat, že se jedná o zpracování kalamity velmi nebezpečné a obtížné. V obou skupinách je nutné přísné dodržování bezpečnostních předpisů, tj. nešplhat po nakupených stromech, zajišťovat kořenové talíře a přihlížet k napružení stromů.

Kácení a zpracování vývrátů

Vyvrácené stromy leží většinou korunou na zemi a jejich kmen je spojen s kořenovou částí, která je ze země buď částečně nebo úplně vytrhnutá a tvoří tzv. kořenový koláč. Váha kořenového koláče stromu a jeho koruny způsobují v kmeni značné vnitřní napětí. V horní polovině vzniká tah a ve spodní polovině tlak. Porušením rovnováhy vnitřního pnutí se často kmen rozštípné a odmrští odštípnuté části. Proto je nutné při zpracování vyvrácených stromů dodržovat zásadu, že se začíná na straně tlaku.

Účelné je použití kmenového spínače. Před odřezáním koláče vyvráceného ležícího stromu musí být kořenový koláč zabezpečen proti zvrácení (vhodné použití navijáku nebo stahováku zavěšených stromů). Je-li koláč nakloněn ve směru ležícího stromu, nebo jestliže je podezření, že koláč může spadnout ve směru pracovníka, provádějícího odřezání a není-li jistota, že zabezpečení proti jeho zvrácení bude dostatečné, pak smí být kmen odříznut ve vzdálenosti rovnající se min. výšce koláče. Po odříznutí kmene musí být koláč vrácen do původní polohy. Zvolení způsobu

techniky práce je odvislé od uložení vývratu, to znamená, je-li vyvrácený strom podepřen na jednom či více místech, je-li ve svahu, na rovině, apod.

Kmen podepřen na jednom místě nebo ležící na rovině

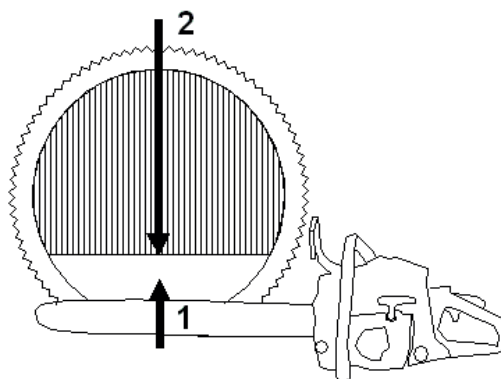
První řez je veden ve spodní části kmene, a to do $1/4$ až $1/3$ průměru kmene. Hrozí sevření pily v řezu. Druhý řez je veden v horní části kmene. Důležité je dokončit řez tak, aby se oba řezy setkaly. (Obr. 21)

Volně ležící kmen lze také odříznout šikmým řezem.

Kmen podepřen ve dvou bodech

První řez je veden v horní části kmene do $1/4$ až $1/3$ průměru kmene. Druhý řez se uskuteční ze spodní části, odbíhající stranou řetězu. Opět je velmi důležité, aby se oba řezy setkaly. (Obr. 21)

Obr. 21 Pořadí řezů při příčném přerézávání kmene podepřeného ve dvou bodech

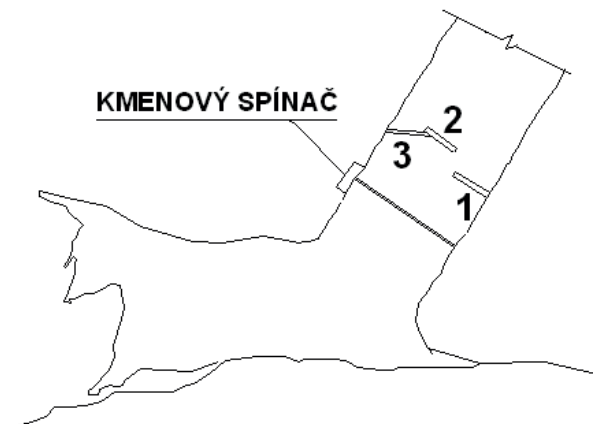
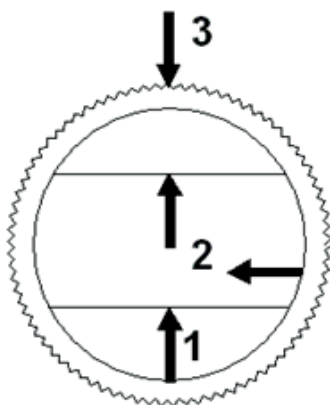


Kmen stranově napružený

Technologický postup přerézávání stranově napruženého kmene: zajištění talíře (koláč); odstranění napružení v místě vrcholu oblouku, aby nedošlo k uvolnění oddenku; postoj zásadně na vnitřní straně, naříznutí kmene několika vějířovými řezy z vnitřní strany.

Kmen nakloněný, tzv. polovývrat

V tomto případě se spodek kmene zajistí kmenovým spínačem. První řez je veden do $1/4$ až $1/3$ průměru. Druhým řezem je zápich, který je proveden o něco výše, než je veden první řez. Orientace druhého řezu je směrem nahoru. Šířka nedořezu činí $1/4$ až $1/3$ průměru kmene. Třetí řez je učiněn buď šikmo, nebo rovně z úrovně řezu prvního. (Obr. 22 a 23).

Obr. 22 Odřezávání polovývratu**Obr. 23** Odřezávání polovývratu**Kácení stromu ohnutého či zlomeného**

U stromů, které byly např. vlivem těžkého sněhu ohnuty, hrozí nebezpečí podélného rozštípnutí kmene, mnohdy i jeho roztržení. Z tohoto důvodu je přímo ohrožena bezpečnost dřevorubce. Je proto nutné před započítím kácení sepnout oddenek kmenovým spínačem.

Směr kácení se volí ve směru naklonění stromu. Lze doporučit hlubší zářez, protože naříznutí ze strany tlaku sníží možnost rozštípnutí oddenku. Je však třeba postupovat opatrně, jelikož může dojít k sevření vodicí lišty v řezu.

Hlavní řez se provede obdobně, jako u stromů nakloněných, řezem za ponechání držáku. Držák se pak odřeze z vnější strany kmene.

Zlomený strom lze definovat jako strom, který je pevně spojen se zemí, avšak jeho zlomená část visí na pahýlu kmene (visí ve vzduchu nebo je opřena o zem). Místo zlomu může být silně nebo slabě spojeno. Proto je nutné, aby dřevorubec před kácením zjistil pevnost spoje. Je-li spojení málo pevné, je vhodné části od sebe oddělit např.

tlačnou tyčí nebo výhodněji lanem traktorového navijáku. Pokud je však spojení dostatečně pevné nebo podmínky nedovolují použít traktorový naviják, kácí se strom i s korunou.

Po zjištění pevnosti spoje, případně jeho oddělení, je nutné posoudit působení tlaku koruny na kmen. Pracovník nesmí stát na straně, kde je tlakové dřevo (pod zlomenou částí kmene). Důležité je stát z boku zlomeného stromu. Při těchto pracovních činnostech je výhodné působení dvou pracovníků, dřevorubce a pomocníka, který při kácení sleduje vždy strom a korunu, aby mohl včas upozornit na případné nebezpečí uvolnění koruny.

Místo zlomu může být v různé výšce, a právě podle tohoto faktoru se řídí následující postup techniky kácení.

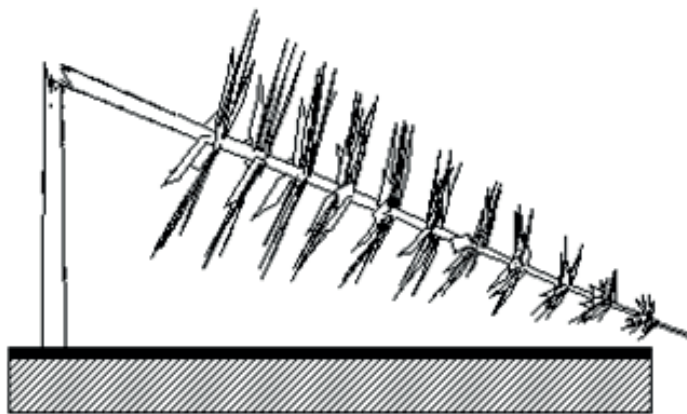
Nízké zlomy

Nízký zlom lze určit jako místo zlomu max. do výšky prsou pracovníka, tj. cca 130 – 150 cm. V této situaci je možné odříznout kmen přímo v blízkosti zlomu, v místě, kde není strom příliš poškozen. První řez je veden ze strany tlaku, druhý ze strany tahu. Odřezávání přímo ve zlomu se nedoporučuje, hrozí sevření vodící lišty.

Střední zlomy v 1/3 výšky kmene

Místo zlomu se nachází od 1,5 m do 1/3 výšky kmene (Obr. 24). V těchto případech bývá velmi často koruna opřena o zem. Je tedy nutné kácet strom s korunou ze strany. Technika kácení je jako u normálního stromu. K vychýlení použijeme klínování.

Obr. 24 Střední zlom do 1/3 výšky kmene



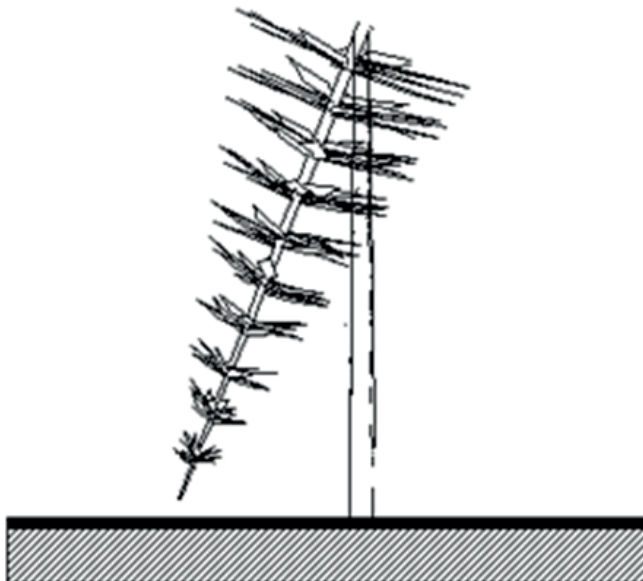
Střední zlomy v 1/2 výšky kmene

Koruna dosahuje špičkou země, avšak není plně opřena o zem (Obr. 25). Nastane-li situace, kdy je část koruny a kmen šikmo proti sobě, kácí se do boku normální technikou. Je-li koruna rovnoběžně s kmenem (koruna visí), ponechává se lichoběžníkovitý nedořez s užší stranou u zavěšené koruny (Obr. 26). Tento nedořez napomáhá usměrnit pád stromu mírně šikmo od dřevorubce.

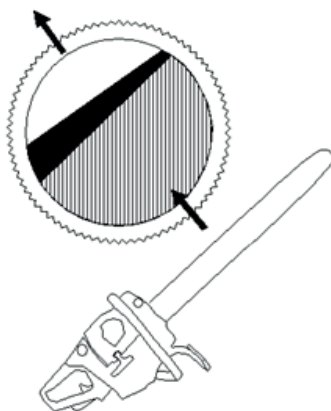
Vysoké zlomy

Koruna je většinou svisle s kmenem (rovnoběžně). Technika kácení je obdobná s technikou kácení u nakloněných stromů (ve směru visící koruny). Pokud strom není vychýlen ze své osy, doporučuje se hlubší zářez, hlavní řez veden v 3/4 výšky zářezu. Je-li kmen vychýlen, použije se kmenového spínače a při vedení hlavního řezu se nechá držák. Nedořez by měl být lichoběžníkovitý s užší stranou u pracovníka.

Obr. 25 Střední zlom do 1/2 výšky kmene



Obr. 26 Lichoběžníkovitý nedořez



Kácení přelomených stromů

U přelomených stromů spadne odlomená koruna na zem a stát zůstane pouze část kmene. Tyto přelomené stromy (tzv. zlomky) se kácí stejně jako stromy normálně rostlé. Zářez se provede až do 1/3 průměru kmene na pařezu, aby se vytvořila širší otočná hrana, protože zlomky jsou lehčí a špatně dodržují směr pádu. Nesmí se dopustit přeříznutí nadořezu, protože zlomek padá velmi rychle. Z tohoto důvodu je rovněž nutno včas ustoupit do bezpečné vzdálenosti. Je-li zlomek rozštípnut až k zemi, jak často bývají, je nutné použít kmenový spínač.

Kácení stromu v blízkosti komunikací a distribučních soustav

Při kácení stromů v blízkosti budov, komunikací, elektrovedů, apod. je nutné zajistit společenské hodnoty a bezpečnost lidí. Z toho vyplývá, že je nesmírně důležité zaručit požadovaný směr pádu stromu. Práce v těchto situacích vyžaduje znalost a zkušenost této problematiky.

U těchto technik kácení je typické používání pomůcek, jako jsou např. lanové úvazky, traktorové navijáky, plošiny atd. Pracovní postup obnáší jasnou organizaci a komunikaci mezi pracovníky a příslušnými institucemi. Např. při kácení u komunikací je nutné za pomoci dalších pracovníků, policie, apod. zajistit a neohrozit daný úsek komunikace.

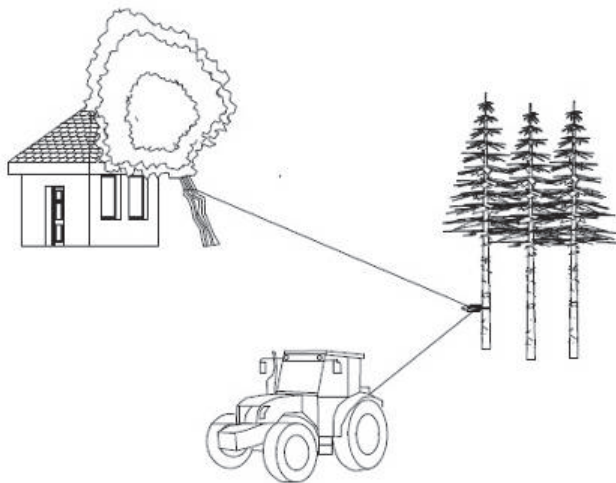
Při provádění kácení v blízkosti tratí a spojovacích vedení je nutné informovat příslušné orgány, tj. rozvodné závody, traťové distance, správu spojů, atd. Kompetentní správa dokonce obvykle zajišťuje přítomnost svých pracovníků pro kontrolu a případně zajistí odpojení ohroženého zařízení. Důležité je, aby nebyl provoz příliš narušen.

Stromy rostoucí poblíž elektrického vedení mohou svým pádem způsobit druhotné následky. Nejen že mohou způsobit zranění kolemjdoucím osobám a zničit majetek v blízkosti vedení, ale pád na vodiče následně způsobuje zkrat, jenž může vyvolat požár, popřípadě jiné komplikace. Zvláště nebezpečné jsou dráty spadlé na zem, kterými stále prochází elektrický proud a mohou vážně ohrozit lidi vyskytující se v jejich okolí. Stromy s možností pádu do elektrického vedení by tedy měly být pravidelně hodnoceny z hlediska provozní bezpečnosti.

Zaručení požadovaného směru pádu stromu je obtížné zvláště při práci mimo les, při kácení jednotlivých stromů. Jednotlivě rostoucí stromy bývají letité, mohutného, ale velmi nepravidelného růstu, značně zavětvené, často trouchnivé – vyhnílé.

Kácení s použitím směrové kladky

Při zajištění požadovaného směru pádu stromu lze využít metodu jištění lanem mechanizovaného navijáku přes směrovou kladku. Použití směrové kladky lze doporučit zejména u stromů vychýlených mimo směr pádu, u stromů poškozených či vyhnílých.

Obr. 27 Kácení s použitím směrové kladky

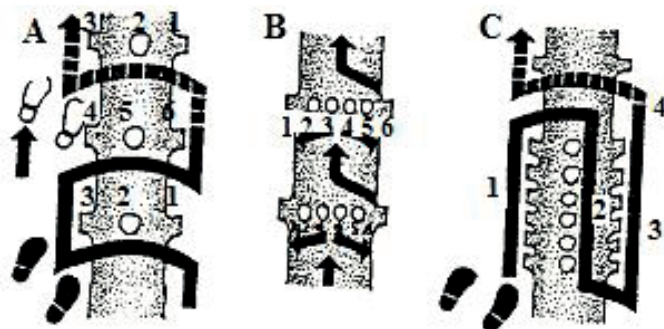
Směrovou kladku umístíme na zdravý strom, stojící v požadovaném směru pádu káceného stromu. Strom, na nějž je směrová kladka umístěna, musí být zdravý a volíme jej ve stejných či větších rozměrech než kácený strom. Dbáme přitom na zásadu, aby uchycení směrové kladky na pomocném stromě bylo maximálně v poloviční vyšší, než ve které je ukotven kácený strom. Tímto způsobem je zajištěno přiměřené namáhání pomocného stromu. Mechanizovaný naviják umístíme mimo ohrožený prostor káceného stromu. Při použití tahu lana traktorového navijáku ovládá obsluha naviják vždy z prostoru kabiny traktoru, kde je chráněna bezpečnostním rámem jak proti pádu stromu, tak proti poranění od padajících větví. Potřebná je také dobrá komunikace mezi káčečem a obsluhou navijáku, aby docházelo k souladu v prováděných činnostech.

5.2 Odvětvování motorovou pilou

Odvětvování je pracovní operací navazující na kácení stromů. Motorovou pilou se odvětvují jen stromy, které leží na zemi, přičemž se začíná od oddenku a postupuje se k vršku. Dřevorubec musí při odvětvování stát pevně a jistě na obou nohách, při práci nesmí stoupat na kmen, na neodřezané větve a ležící kmeny. Pilu drží pevně oběma rukama, při vlastním odvětvování je opírá o kmen nebo podle potřeb o vhodnou část nohy. Větve se odřezávají páčivým pohybem a pila se otáčí v rovině lišty. Lišta se v řezu nesmí odklánět z řezné roviny do jiné polohy ani páčit, neboť dochází se svírání, nadměrnému namáhání a opotřebení lišty a řetězu, popř. k vyskočení řetězu z lišty. Odřezává se vždy jedna větev střední částí lišty. Je nutno dbát, aby nebyla koncem lišty zasažena další větev, neboť vzniká zpětný vrh pily, stejně jako při odvětvování koncem lišty. Při nasazení lišty k větvi musí řetěz obíhat plnou obvodovou rychlostí (pila pracuje na plný plyn), plyn se přidává krátce před nasazením k řetězu a ubírá se po odřezání větve až na volnoběh. Po odříznutí větve nesmí lišta směřovat proti pracovníkovi.

Vzhledem k efektivnosti práce existují **tři hlavní ověřené metody odvětvování**: metoda šestifázová (severská, skandinávská), metoda střeoevropská (rakouská, povrchové přímky) a metoda švihová.

Obr. 28 Základní postupy při odvětvování stromu



A metoda šestifázová (severská),
B metoda střeoevropská (rakouská), C metoda švihová

Metoda šestifázová je určena pro stromy s větvemi v přeslenech (smrk, modřín, jedle), s tloušťkou větví max. 4 cm, u níž při odřezávání nezáleží na průběhu tlaku a tahu ve dřevě. Postupuje se po dvou přeslenech z jednoho postavení dřevorubce. **Metoda střeoevropská** je vhodná pro odvětvování tlustých větví (nad 5 cm), s přesleny dále od sebe. Postupuje se po jednom přeslenu. **Metoda švihová** je použitelná pro odřezávání tenkých větví (max. 2 cm). Na dospělých jehličnatých stromech lze zpravidla na příslušných částech kmene užít všechny uvedené metody odvětvování, neboť se na nich vyskytují větve tenké i tlusté, případně tenké odumřelé. **Odvětvování listnatých stromů** je pracnější než jehličnanů, protože mají vesměs tlusté větve, a je nutno zohlednit průběh tahu a tlaku ve dřevě – odvětvují se obdobně, jako u metody střeoevropské.

5.3 Postupné kácení stromu

Pro bezpečné kácení stromů je často nutné volit metody časově a ekonomicky velice náročné. Takovouto metodou je například metoda postupného kácení stromu. Při této metodě postupuje pracovník s ruční motorovou řetězovou pilou po kmeni od oddenku stojícího stromu a odvětvuje strom „nastojato“. Při dosažení možné horní hranice výstupu odřízne vrcholovou část stromu a při cestě zpět k oddenku odřezává části kmene tak, aby je bylo možné bezpečně spustit. Spuštění odříznutých výřezů se děje dvěma způsoby. V případě že to okolnosti dovolují, shazuje pracovník špalky přímo na zem. To však lze aplikovat pouze v případě, že odražený špalek nemůže ohrozit bezpečnost osob, či nemůže způsobit škodu většího rozsahu. V případech kdy situace v okolí paty kmene nedovoluje shazovat odřezané části přímo je nutné spuštění špalků kontrolovat. Kontrolované spuštění se provádí pomocí textilních lan a spouštěcích brzd.

Samozřejmě, že i v případě použití metody postupného kácení lze využít mechanizační prostředky, jako jsou například vysokozdvizné plošiny a jeřáby. Při kácení dřevin v ochranných pásmech distribuční soustavy lze předpokládat jako ekonomicky nejvhodnější ve složitých případech využít kácení s použitím směrové kladky. Lze předpokládat, že v terénech nedostupných pro univerzální traktor s těžební nástavbou, nebude možno využít ani jeřábů a vysokozdvizných plošin.

Kácení metodou postupného spouštění lze označit za nejrizikovější z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníku. K samotnému okolí káceného stromu lze tuto metodu označit za nejšetrnější.

Výstup po kmeni

K výstupu po kmeni káceného stromu je povinen v souladu s nařízením vlády 28/2002 Sb., kapitola VII, odstavec 2 přílohy, používat ocelové stupačky. Po celou dobu výstupu musí být pracovník jištěn zachycovacím postrojem a kmenovou smyčkou. V případě použití ruční motorové řetězové pily musí pracovník použít zdvojené jištění.

Před samotným výstupem je pracovník povinen zkontrolovat strom. Vzhledem k tomu, že samotný kmen slouží jako nosná konstrukce pro výstup pracovníka, nesmí kmen jevit známky oslabení pevnosti. Proto je potřeba při vizuální kontrole kmene věnovat zvýšenou pozornost výskytu plodnic hub a mechanickému poškození.

Kontrolované odřezávání a spouštění částí kmene

Základní výbavu pro kontrolované spouštění částí kmene tvoří úvaz pro vrchní kotvení vratného bodu (spouštěcí kladka), spouštěcí lano a brzdné zařízení. Při celé aplikaci principu postupného kácení je velmi dobré koordinace pracovních postupů mezi káčečem a pomocníkem. Obě pracovní pozice vyžadují velkou míru zkušeností při provádění spouštěcích prací.

Obr. 29 Postupné kácení stromu od koruny – úvodní činnosti



*Výbava pracovníka
při práci na kmeni stromu*



*Při postupném kácení stromů
pracovníci nejprve odstraní větve*

Obr. 30 Postupné kácení stromu od koruny – průběh práce



Řízený pád odřezané větve (vhodné při práci v blízkosti elektrovedů)



Následně dochází k postupnému sesazení (špalkování) samotného kmenu.

Lana pro práci v korunách stromů

Pro spouštění odříznutých výřezů kmene se často používají lana, která pro jiný účel již dosloužila. Pracovníci tak často používají lana, která dříve používali k výstupu do korun stromů a v důsledku jejich opotřebení je z tohoto účelu použití vyřadili. Takový přístup je však nutné označit jako **nepřípustný**. Pro účel kontrolovaného spouštění výrobci lan konstruují speciální lana. Pouze takové lano skýtá maximální možnou záruku bezpečného kontrolovaného spouštění částí kmene. Příkladem může být lano výrobce LANEX, který vyvinul polyesterové lano Timber Lowering, průměr lana je 15 mm a jeho pevnost je min. 40 kN.

Zde je třeba si uvědomit, že znatelně poškozený oplet lana či viditelné ztenčení průměru, protažení lana a další defekty nutně musí znamenat vyřazení pracovního lana.

Často bývají pro spouštění částí kmene doporučována lana statická s co neměsí průtažností. Je třeba si však uvědomit, že lano vyrobeno z materiálů menší průtažnosti pohlcuje méně pádové energie. V tabulce Tab. 2 jsou znázorněny koeficienty podílu nosnosti lana vůči počítanému rázovému zatížení. Ve výsledných číslech není zohledněno použití typu navazovacího uzlu, jež sníží nosnost lana o 30 až 50%. Výsledné hodnoty počítají s desetimetrovou činnou délkou lana od vratného bodu k brzdě u paty kmene. Hodnota bezpečnostního koeficientu by neměla nikdy klesnout pod 2. Za bezpečnou hodnotu lze považovat koeficient 3.

Tab. 2 Výsledný bezpečnostní koeficient – nosnost lana / rázové zatížení

| Část kmene dřeviny smrk délky 1 m průměr 0,40 m | Lano Dyneema Ø 16 mm, průtažnost 2% | Polyesterové lano Ø 16 mm, průtažnost 20% |
|--|--|--|
| Pád z výšky 1 m | 3,2 | 6,4 |
| Pád z výšky 2 m | 2,2 | 4,4 |
| Pád z výšky 3 m | 1,8 | 3,6 |
| Pád z výšky 4 m | 1,6 | 3,1 |
| Pád z výšky 5 m | 1,4 | 2,7 |

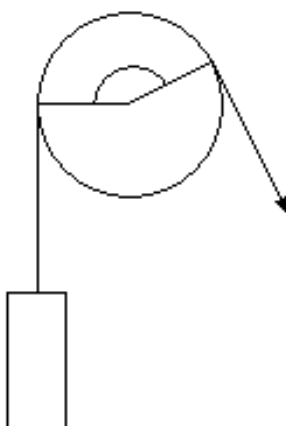
Vratný bod

Vratný bod pro spouštění částí kmenů se zřizuje v případě samostatně stojících stromů v co nejtěsnější blízkosti, pod řezem oddělujícím výřez. V případě možnosti využití vedle stojícího stromu k jištěnému spuštění, umístíme vratný bod nejlépe nad úroveň odřezávané části. V takovém případě nedochází k výraznému rázovému zatížení sestavy, ale vzhledem k houpavému pohybu je průběžné systém zatížen silou odpovídající maximálně trojnásobku tíhy části kmene.

Brzdy

Při spouštění pomocí vratného bodu je vhodné, aby nedocházelo k přímému zastavení pádu odříznuté části kmene. Proto je vhodné používat některý z brzdících přípravků, který eliminuje silové zatížení lana a vratného bodu.

Veškeré brzdy využívají principy vláknového tření. Vláknové tření vzniká v případě, kdy se lano smýká po nehybné válcové ploše. Tímto smýkáním vzniká třecí síla, která je využitelná k brzděnému spuštění břemen. Velikost třecí síly závisí na úhlu opásání lana a na součiniteli smykového tření mezi lanem a válcovou plochou.

Obr. 31 Spouštění břemene

Pro spouštění břemene zde platí vztah $F_2 = F_1 e f \alpha$, kde F_2 je síla vyvolaná tíhou břemene F_1 , e je Eulerovo číslo, f vyjadřuje hodnotu součinitele smykového tření a α značí úhel opásání vyjádřený v radiánech.

Nejjednodušší třecí brzdu lze vyrobit pomocí karabiny. Tento princip je znám zejména z horolezectví, kdy se karabina převíne polovičním lodním uzlem a horolezec takto slaňuje. Vzhledem k malému průměru těla karabiny však při této činnosti dochází k velkému namáhání lana a jeho rychlému opotřebení. V důsledku těchto skutečností bylo vyrobeno velké množství slaňovacích brzd, od kterých byly odvozeny i brzdy spouštěcí.

Výhodou použití spouštěcí brzdy je v podstatě šetření namáhání lana. Pro tento předpoklad však platí zásada, že pracovník musí mít dostatečné zkušenosti pro ovládání brzdy, aby byl schopen zajistit kontrolované spouštění. Prokluz na brzdě zajistí, že lano není při pádu vystaveno tak velkému rázovému zatížení. Výhodou tedy je, že pracovník může používat lano s minimálním průtahem a zatížení ve vratném bodě (ale prakticky v celém systému) je nižší.

5.4 Aplikace jednotlivých postupů motomanuálního kácení stromů

Po předchozím popsání jednotlivých metod, kdy pracovník získá teoretickou znalost o jednotlivých případech rizikového kácení, je nutné shrnout přesný technologický postup, respektive popsat rozhodování a sled myšlenek před samostatným aktem pokácení.

Nepostradatelnou součástí bezpečnosti jsou ochranné osobní prostředky. Pracovník musí mít v pořádku schválenou pracovní přilbu, ochranu sluchu, ochranné brýle či štít, rukavice s ochranou proti proříznutí, kalhoty s ochranou proti proříznutí, vhodnou obuv s ochranou proti proříznutí, ocelovou špičkou a nesmekavou podrážkou, dále pak soupravu pro poskytnutí první pomoci.

Motorová pila musí být před započetím práce zkontrolována. Jedná se o kontrolu brzdy řetězu, zadního krytu pravé ruky, pojistky páčky plynu, spínače start – stop, rukojeti by měly být suché, nemastné. Pracovník opticky zreviduje všechny díly pily, napnutí řetězu, zachycovač řetězu.

Poté je třeba zvolit směr pádu stromu, navrhnout a promyslet pracovní postup a vymežit ústupovou cestu. V podstatě se jedná o určení rizikových faktorů a přiřazení situace k určitému technologickému postupu kácení.

5.5 Křovinořezy a jejich využití při kácení náletových dřevin

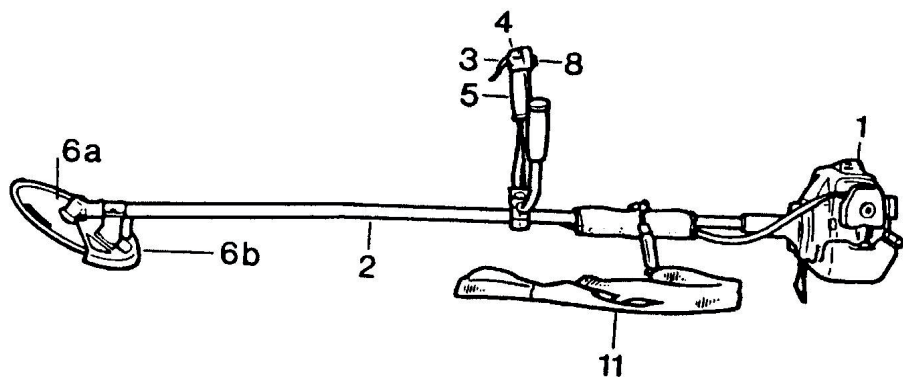
Křovinořez je motomanuální stroj, který se v současné době velmi dobře uplatňuje v řadě činností, především v lesnictví, zemědělství, sadařství, při péči o veřejnou zeleň, komunikace a vodoteče, v zahradách, parcích, atd.

Křovinořez je při práci nesen po boku vzpřímeného pracovníka, který jej má zpravidla zavěšen na nosných popruzích na trupu a ovládá jej rukama a částečně i postojem celého těla. Zdrojem jeho pohonu je zpravidla dvoudobý, méně často čtyřdobý, případně elektrický motor, který přenáší točivý moment na pracovní nástroj křovinořezu hřídelem umístěným v nosné trubce, na jejímž spodním konci se nachází upínací hlavice nástrojů. Jedna z hlavních výhod práce s křovinořezem spočívá právě v tom, že při práci s ním stojí pracovník ve vzpřímené, a ve srovnání s prací s motorovou pilou ergonomicky mnohem přijatelnější poloze a že je vzdálen zóně výfukových zplodin.

Tab. 3 Rámcový přehled uplatnění jednotlivých výkonových tříd křovinořezů

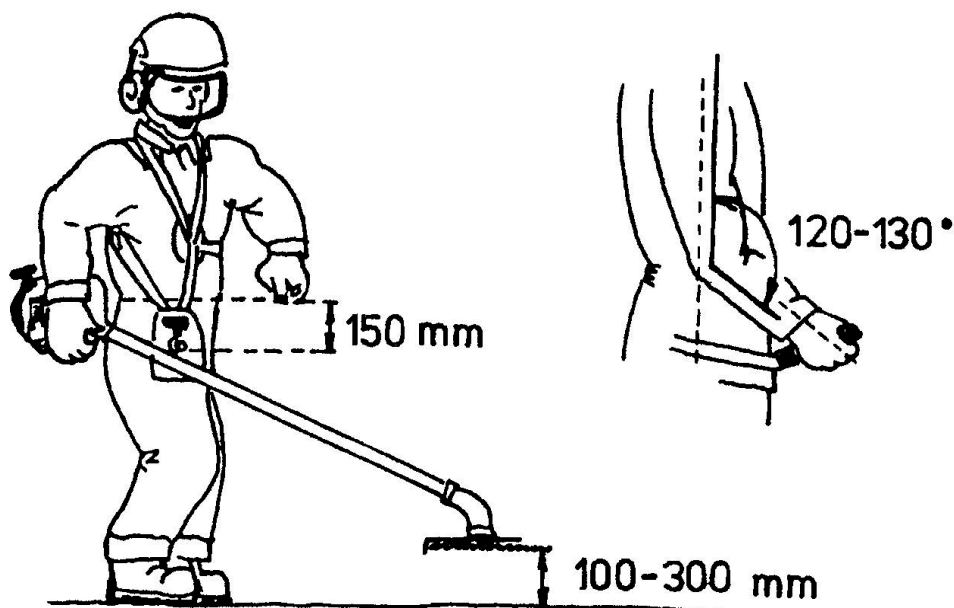
| Třída výkonu | Hlavní oblast užití | Nástroj: druh a tloušťka zpracovávaného materiálu |
|--------------------|---|--|
| I. do 1,5 kW | Zemědělství, sekání trávy a bylinného nezdřevnatělého porostu | strunová hlavice: jen bylinná vegetace vyžínací nůž: i dřeviny do ca 1,5 cm |
| II. 1,5–2,0 kW | Péče o lesní kultury, vyžínání trávy, buřeně a slabých zdřevnatělých rostlin | vyžínací nůž: i dřeviny do ca 1,5 cm pilový kotouč: dřeviny do ca 5 cm |
| III. 2,0–2,5 kW | Výchovné zásahy v mladých lesních kulturách do průměrné tloušťky 5 cm, vyžínání trávy, buřeně a kácení slabých dřevinných nárostů | vyžínací nůž: i dřeviny do ca 1,5 cm pilový kotouč: dřeviny do ca 10 cm |
| IV. nad 2,5 kW | Výchovné zásahy v mladých lesních porostech do průměrné tloušťky ca 7 cm | pilový kotouč: dřeviny do ca 15 cm |

Pro těžbu náletových dřevin v ochranných pásmech distribučních soustav je vhodná především klasická konstrukce bočně neseného křovinořezu, poháněného spalovacím motorem a zavěšeného na dvouramenných popruzích na trupu pracovníka (Obr. 31).

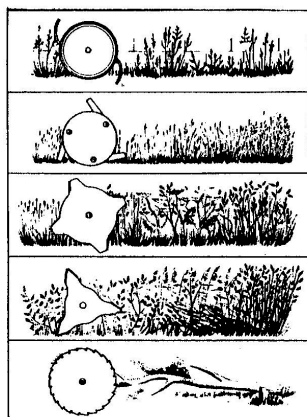
Obr. 32 Křovinořez bočně nesený na těle pracovníka

1 – motor, 2 – náhonový hřídel v nosné trubce, 3 – páčka plynu,
4 – fixace páčky do polohy spouštění (1/4 plynu), 5 – rukojeť, 6a – pilový kotouč,
6b – kryt pracovního nástroje (pilového kotouče), 7 – spínač zapalování, 8 – popruh

Obr. 33 Parametry správné polohy zavěšeného křovinořezu a rukou obsluhy



Obr. 34 Oblasti použití druhů řezných nástrojů křovinořezů (Husqvarna)



▷ Strunové vyžínací hlavice:

vyžínání měkké bylinné vegetace, sekání trávy, i blízko překážek

▷ Plastikové výklopné nože:

vyžínání bylinné vegetace

▷ Kovové čtyřbřité nástroje:

vyžínání odolné bylinné vegetace (i zdřevnatělé) a nárostů dřevin do tloušťky 10 mm

▷ Kovové trojbřité nástroje:

vyžínání odolné bylinné vegetace (i zdřevnatělé) a nárostů dřevin do tloušťky 15 mm

▷ Pilové kotouče:

kácení stromů a keřů do tloušťky 150 mm

Strunové vyžínací hlavice:

Vyžínání měkké bylinné vegetace, sekání trávy, i blízko překážek.

Hlavice s plastikovými letmo uloženými noži:

Vyžínání bylinné vegetace.

Kovové čtyř- až osmibřité nástroje:

Vyžínání odolné bylinné vegetace (i zdřevnatělé) a nárostů dřevin a keřů do tloušťky 10 mm.

Kovové trojbřité nástroje:

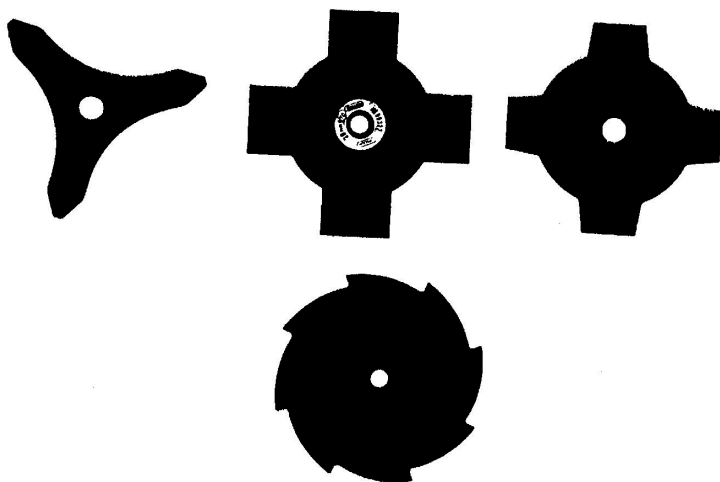
Vyžínání odolné bylinné vegetace (i zdřevnatělé) a nárostů dřevin a keřů do tloušťky 15 mm.

Pilové kotouče:

Kácení stromů a keřů do tloušťky 150 mm.

Řezné nástroje pro vyžínání odrostlé bylinné a slabé dřevinné vegetace jsou určeny k odstraňování odolné bylinné (i vyzrálé a zdřevnatělé) vegetace a slabé dřevinné vegetace (keřovitých forem, náletových stromků ap.) až do tloušťky cca 10–15 mm na úřezu. Samozřejmě je lze využít i v takových podmínkách, pro které jsou vhodné nástroje předchozí skupiny.

Obr. 35 Kovové pracovní nástroje pro vyžínaní bylinné vegetace a dřevinných nárostů do tloušťky max. 15 mm



Řezné nástroje jsou tvarovány zpravidla do podoby kotouče, na jehož obvodu jsou vytvořeny břity. **Počet břitů** po obvodu se u jednotlivých typů nástrojů pohybuje **od 2 do 8 kusů**. Přitom počet 8 břitů (zubů) tvoří praktickou hranici pro oblast použití řezných nástrojů: nástroje s počtem břitů po obvodu do 8 ks včetně jsou určeny pro vyžínaní buřene a nárostů, nástroje s větším počtem břitů pak pro kácení silnějších jedinců.

Nástroje se 2 až 4 břity jsou zpravidla vyrobeny jako oboustranné, což umožňuje při jejich otupení otočení nástroje na upínací hlavici a pokračování v práci bez přebroušení. Řezné nástroje s osmi břity jsou vyráběny jen v jednosměrném provedení, tj. po otupení břitů nelze nástroj otočit a pokračovat v práci, nýbrž je nutno jej přebrousit či vyměnit.

Materiálem kovových řezných nástrojů je speciální pevná, houževnatá a oteřuvzdorná ocel, který zaručuje, že se nástroj nerozlomí nebo se z něho neodlomí úlomek, i když dojde např. ke styku plnou rychlostí rotujícího nástroje s kamenem nebo kovovým předmětem. Břity jsou vybroušeny na řezných nástrojích do podoby přímých ostří s průřezem tvaru pravoúhlého či rovnoramenného či souměrného klínu. Úhel břitu se u jednotlivých typů nástrojů liší jen velmi málo a má u nesouměrných břitů hodnotu cca 30–35°, u souměrných břitů cca 60°.

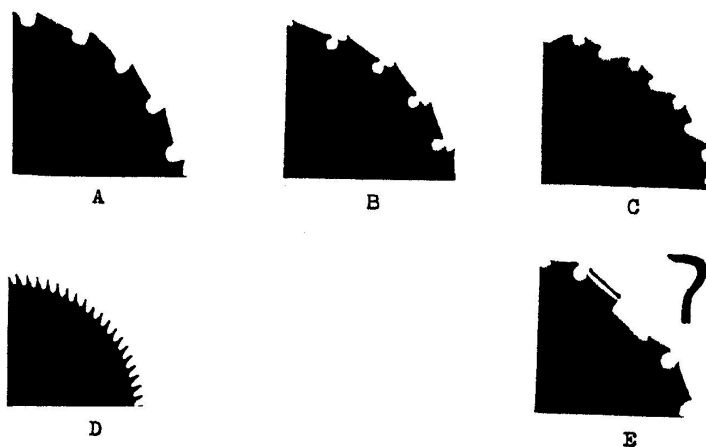
Řezné nástroje pro kácení dřevinné vegetace jsou označovány jako pilové kotouče na dřevo, neboť jsou určeny pro přerézávání kmínků mladých dřevin. Vyznačují se zejména značným počtem zubů ve srovnání s nástroji předchozí skupiny (**od 20 do 80 zubů** dle typu řezného nástroje). Zuby jsou vytvarovány z materiálu kotouče lisováním a broušením, existují i kotouče s drážkou po obvodu, do které jsou vkládány části hoblovacích pilových řetězů, principiálně shodných s řetězy pro motorové pily (mají mj. výhodu, že při opotřebení nebo poškození lze vyměnit jen tyto pilové řetězy).

Pilové kotouče je možno dle charakteru ozubení zařadit do několika kategorií:

- trojúhelníkové asymetrické ozubení
- vlčí ozubení s omezovači tloušťky třísky
- vlčí ozubení bez omezovačů tloušťky třísky
- hoblovací zuby.

Trojúhelníkové ozubení je ozubení klasické, používané již v počátcích produkce křovinořezů a převzaté z dřevozpracujícího průmyslu. Oproti dále uvedeným druhům se trojúhelníkové ozubení vyznačuje nižší řezností a vyšší kvalitou řezu. Použití kotoučů s tímto ozubením je proto zvláště vhodné tam, kde je žádoucí čistá řezná plocha a kde není nezbytně nutná vysoká výkonnost, tedy např. v zahradách nebo parcích. Jistým handicapem pilových kotoučů s trojúhelníkovým ozubením je vyšší náročnost broušení zubů, které prakticky nelze provádět přímo v terénu.

Obr. 36 Hlavní typy ozubení pilových kotoučů křovinořezů



A, B – vlčí ozubení, C – vlčí ozubení s omezovacími patkami,
D – trojúhelníkové ozubení, E – hoblovací ozubení

Kotouče s tzv. vlčím ozubením se vyznačují vysokou řezností a značně nižším počtem zubů oproti kotoučům s trojúhelníkovým ozubením. Významná z hlediska uživatele je rovněž možnost ostření zubů přímo v terénu za pomoci jednoduchých pomůcek (pilník s vodítkem, rozváděcí přípravek). Vlčí ozubení je vyráběno v různých variantách. Některé kotouče jsou opatřeny kombinovaným ozubením, které sestává z omezovačů třísky a vlastních řezacích zubů. Velikost třísky je pak závislá na rozdílu výšek omezovačů a řezacích zubů. U kotoučů bez omezovačů je velikost třísky vytvářené daným zubem závislá na úhlu sklonu hřbetu předchozího zubu. Trojúhelníkové i vlčí ozubení musí mít tzv. rozvod, tj. zuby jsou střídavě vykloněny vpravo a vlevo o ca 1 mm a při řezu vytvářejí řeznou spáru, jejíž šířka je větší než tloušťka kotouče. Rozvod pozitivně ovlivňuje pronikání kotouče do dřeva a snižuje tření nástroje o stěny řezné spáry a tím snižuje i nároky na příkon.

Nejnovějším typem ozubení je ozubení tvořené **hoblovacími zuby** obdobně tvarovanými jako u řetězů motorových pil. Jednotlivé zuby mají širší záběr než zuby trojúhelníkové či vlčí. Není tedy třeba je rozvádět, neboť vytvářená řezná spára je dostatečně široká pro průchod kotouče. Robustní provedení umožňuje profesionální využívání kotoučů s hoblovacími zuby.

Pro praktické využití je nutno zohledňovat mj. **průměr kotouče**. Na základě posledních zjištění lze doporučit použití kotoučů s průměrem 200 mm pro pořez materiálu do tloušťky cca 30 mm. Pro silnější dřevinný materiál jsou vhodnější kotouče o průměru min. 225 mm. Je však třeba respektovat potřebu vyššího příkonu kotoučů o větším průměru, které je proto nutné pohánět křovinořezy patřičných parametrů (objem motoru min. 35 cm³).

Řeznost konkrétního kotouče závisí na typu ozubení, jeho technickém stavu (ostrosti a rozvodu) a rovněž na druhu dřeviny, která je zpracovávána. **Rozdíly v řeznosti** jsou obzvláště markantní při laboratorních zkouškách. Při venkovním provozu se rozdíly v řeznosti v závislosti na dřevině téměř stírají, neboť ve složení časů na zpracování daného porostu dřevin převládá složka časů přesunu řezacího nástroje od jednoho stromku k dalšímu nad složkou času vlastního řezu. Pro uživatele křovinořezů z toho vyplývá významný závěr, že pro běžné podmínky vystačí s relativně malým sortimentem řezných nástrojů.

Pracovní postupy s křovinořezem

Kácení

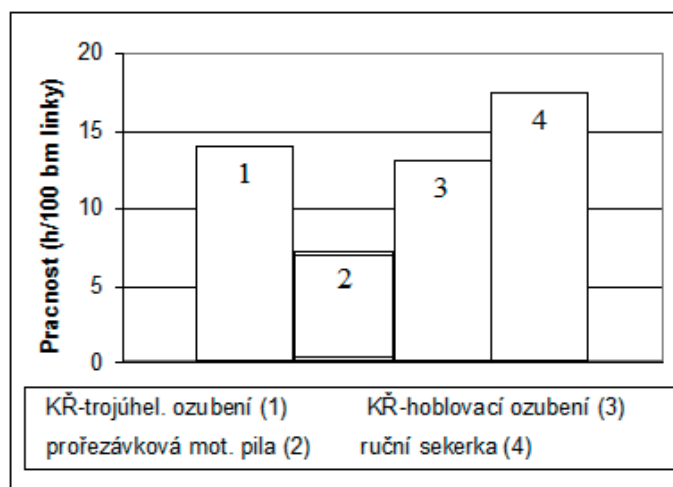
Při této činnosti by měl být křovinořez na těle pracovníka umístěn takovým způsobem, aby trubka s hřídelí křovinořezu se nacházela 150 mm pod kyčelním kloubem, loket pracovníka má svírat úhel mezi 120–130°. Optimální výška řezu stromku pomocí křovinořezu je mezi 100–300 mm nad terénem. V případě, že stromek nelze v této výšce uříznout, musí být kácen několika řezy.

Při vlastním kácení musíme brát v úvahu:

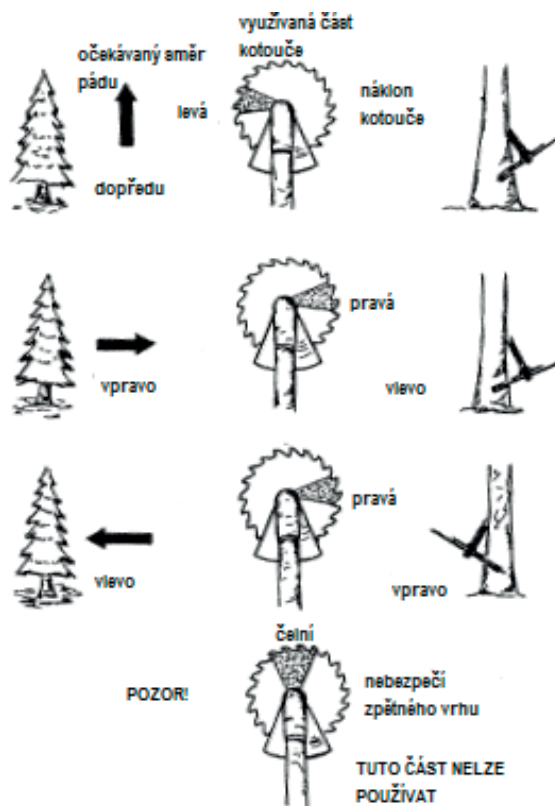
- viditelnost místa řezu na káceném stromu (nutnost odstranění větvíček a větví, které brání pracovníkovi ve výhledu)
- kvadrant kotouče pro řez, směr řezu, nutnost plného plynu, zaujmutí stabilního postoje, rekognoskaci okolí
- provedení řezu – u tenkých stromků prudce „narazit švihem“
- u silných stromků provést naříznutí dvěma řezy
- výhodné je nasadit řez šikmo, pak strom po pilovém listu klouže a nesevře jej
- směr dalšího postupu.

Při správném nasazení křovinořezů můžeme právem očekávat docílení podstatného zvýšení produktivity práce, a to nejen ve srovnání s prací ruční, nýbrž i s prací pomocí motorové pily.

Obr. 37 Srovnání spotřeby času na prokácení 100 bm vyklizovací linky – dubová mlazina (KŘ= křovinořez)



Obr. 38 Usměrňování pádu stromů při práci s křovinořezem



Na základě řady měření křovinořezu při provádění výchovných prací bylo zjištěno, že maximální výkonnost v porovnání s motorovou pilou dosáhl na plochách s výškou stromků od 0,5 do 1,5 m. S přibývajícím výškou a tloušťkou porostu jeho výkonnost klesá. Proto by měl být křovinořez používán především v porostech o průměrné tloušťce stromků v místě řezu 50 mm. Z toho vyplývá, že výchovné zásahy např. v nárostech (tj. porostech vzniklých z přirozené obnovy) by se měly realizovat včas. Výkonnost křovinořezu klesá s nárůstem hustoty porostu (zejména vlivem obtížné manipulace s křovinořezem v porostu) více, než s nárůstem tloušťky stromků.

Pro **usměrňování pádu stromku** směrem kupředu se využívá levé části nabíhajícího pilového kotouče. Náklonem pilového kotouče doleva je kmínek stahován dozadu a korunou padá dopředu. Při kácení směrem doprava řežeme pravou částí kotouče a křovinořez je nakloněn opět doleva. Při kácení doleva řežeme pravou částí kotouče a křovinořez nakláníme doprava.

Základním pravidlem pro usměrňování pádu kácených stromů tedy je, že **kotouč křovinořezu nakláníme při řezu do toho směru, do něhož má spadnout oddenek kmene** (tj. do opačného směru zamýšleného pádu stromu).

S čelní částí kotouče se nesmí nikdy pracovat. Vzniká zde velké nebezpečí nekontrolovaného pohybu křovinořezu, obdobné jako u zpětného vrhu motorové pily, tj. vymrštění pilového kotouče směrem doprava a zasažení stromu, který by měl zůstat stát, vymrštěným pilovým kotoučem, nebo poškození pilového kotouče stykem např. s kamenem. Vždy je nutno dávat pozor, aby se pilový kotouč nedostal do styku s kamenem.

Nikdy by se nemělo s kotoučem pracovat tak, aby nebylo vidět na jeho pracovní nástroj. Hustě zavětené stromy před vlastním podříznutím tedy nejprve ve spodní části zbavíme větví a teprve pak vedeme řez.

Nakloněné „jednořezné“ stromy můžeme nejdříve zkrátit ve výšce kmene tak, aby spadla odříznutá část požadovaným směrem, a teprve potom odřízneme zbytek stojícího kmene.

U stromů silnějších (nad 60 mm) zpracovatelných dvěma řezy je obtížnější nasměrovat strom do správného pádu. Dva řezy je nutno vést tak, aby se navzájem setkaly. V optimálním případě sklouzne podříznutý kmen po nakloněném pilovém listu a nasměruje se do předpokládaného směru pádu. Může se při tom dále využít síla a směr větru, forma koruny stromku a sklon terénu.

Směr pádu nakloněných „dvouřezných“ stromů je možno docílit dvojitém řezem, nejprve ve výšce, kde se kmen stromu seřízne jedním řezem a zbylý silný oddenek se pak snadno odřeže těsně u země, avšak dvěma řezy.

Silné rovné (přímé) stromy je vhodné nejprve naříznout prvním vodorovným řezem ve směru pádu a poté druhým řezem s opačné strany vedeným cca 80 mm nad zářezem (prvním řezem) se strom skácí. Přitom se strom uvádí do pádu zatlačením rukou.

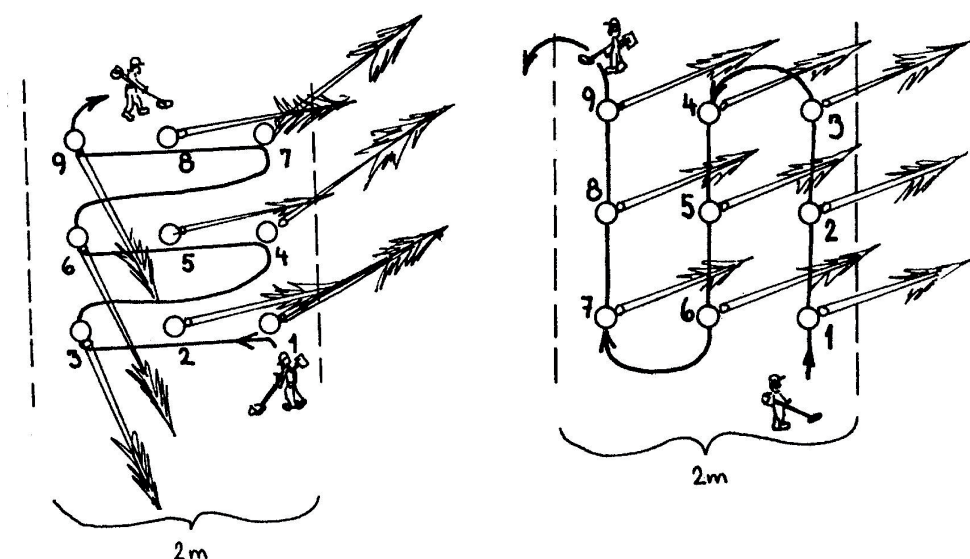
V ČR se doporučuje křovinořezem kácet stromy do tloušťky 100 mm v místě řezu. V zahraničí je možno kácet i stromy silnější než 130 mm. V těchto případech se mohou stromy kácet pouze ve směru jejich náklonu. Nejprve ve směru náklonu nařízneme klínovitý zářez a pak z opačné strany vedeme hlavní řez, přitom používáme pouze levé tažné strany kotouče.

Těžební zásah by měl začínat vždy od venkovní strany těžené plochy, aby nemusely být překračovány pokácené stromy. Délka pracovní linky by měla být přizpůsobena

zásobě paliva po návratu na výchozí stanoviště. V hustých porostech a všude tam, kde se musí hodně řezat, musí být pracovní linky kratší. Je vhodné rozdělit si pracovní záběr do těchto úseků (Obr. 5.38):

- úsek č. 1 – kácet stromy šikmo doprava, přitom používat levou stranu kotouče, tímto způsobem stromy neleží v cestě
- úsek č. 2 – stromy se kácí opět doprava, používat podobný postup jako u úseku jedna, ale řezat jinou částí kotouče (pravou)
- úsek č. 3 – poslední třetí úsek kácet tak, aby stromy padaly šikmo dozadu, používat přitom pravé strany kotouče.

Obr. 39 Základní technika práce s křovinořezem při kácení



Existuje také druhá, jednodušší, avšak méně efektivní metoda, která je vhodná především pro začátečníky. Všechny stromy jsou zde káceny v celé šíři pracovního záběru jedním směrem. Začíná se kácet směrem doprava (používá se levá strana kotouče). Další sousední linka se zpracovává (kácí) při návratu tak, že stromy padají po jeho levé ruce, tedy opět ve stejném směru jako v případě linky první (používáme pravou stranu kotouče).

Nejběžnějším úkonem údržby je **ostření břitů kovových řezných nástrojů**. Pracovní postup při ostření musíme vždy přizpůsobit požadavkům konkrétního typu nástroje.

Lze však najít některé zásady společné pro broušení všech typů řezných nástrojů:

- při broušení na křovinořezu dát křovinořez do vhodné stabilní polohy
- při broušení plochým pilníkem používat jen pilník se zaoblenými bočními stěnami
- pilník udržovat v optimálním úhlu ostření
- každý břit brousit stejným počtem tahů
- elektrickou brusku používat jen při větším otupení nebo při vylomení části břitů

- dbát na vyváženost řezného nástroje
- při broušení břitů bruskami neznehodnotit ocel vyhrátím
- brousit jen ty části řezného nástroje, které byly zbroušeny již z výroby
- při větším otupení, nebo při vylomení části břitů je nutno intenzivněji zbrousit všechny břity a překontrolovat jejich dimenze.

Na vyváženost řezného nástroje má zejména vliv radiální délka jednotlivých břitů, proto při odlomení koncové části jednoho nebo více břitů, musí být všechny břity zbroušeny na stejnou hodnotu.

- **Dvoubřítové až osmibřítové nástroje** doporučujeme brousit plochým pilníkem. Úhel ostření činí asi 30°, což zaručuje dodržení úhlu břitu (30° u nesouměrných nebo 60° u souměrných břitů); při broušení se nesmí vytvářet vypouklé plochy břitů.
- **Pilové kotouče s trojúhelníkovým ozubením** brousíme trojhranným pilníkem na čele břitu nebo bruskou na hřbetu. Úhel ostření pilníkem činí asi 20°. Úhel čela má být větší než: $\pm 5^\circ$ (neutrál). Při neutrálním úhlu čela je dosažena vysoká řeznost při relativně plynulém chodu kotouče. Broušení hřbetu silně snižuje hmotu zubu a zmenšuje rozvod zubů. Proto broušení hřbetu používáme jen omezeně při opravě poškozených zubů.
- **Pilové kotouče s vlčími zuby** brousíme v terénu plochými nebo výhodněji kulatými pilníky s vodítkem. Kulatý pilník musí mít průměr odpovídající správnému úhlu čela (hodnota závisí na údajích výrobce kotouče, nejčastěji 5,5 nebo 4,8 mm). Úhel ostření plochým pilníkem je asi 30°, úhel ostření kulatým pilníkem asi 15–20°. Při broušení kulatým pilníkem s vodítkem musí vodítko vždy ležet celou svou jednou polovinou na zubu, který se brousí. Pilník se přitom musí držet v rovině tečné (kolmé) na kotouč. U ozubení s omezovači třísky se musí omezovače průběžně snižovat podle míry opotřebení broušených zubů. U trojúhelníkových a vlčích zubů se musí také kontrolovat a upravovat jejich **rozvod** (vyhnutí zubů do stran střídavě vlevo a vpravo), který má činit asi 1 mm od stěny kotouče. **Hoblovací zuby** brousíme jen kulatým pilníkem s vodítkem; úhel ostření je 30°.

6 MECHANIZOVANÉ TECHNOLOGIE TĚŽBY DEDROMASY V OCHRANNÝCH PÁSMECH DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV

6.1 Těžba a vyvážení dříví těžebně-dopravními stroji

Zásady bezpečnosti práce

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP) musí být chápána jako součást výrobního procesu a její zásady musejí být respektovány všemi jeho účastníky. Zaměstnavatel je zodpovědný za zdraví a bezpečnost pracovníků a musí učinit veškerá možná opatření, aby nebezpečí poškození zdraví či majetku minimalizoval. Stěžejním přístupem k otázkám pracovní bezpečnosti je prevence, proto jedním ze základních úkolů zaměstnavatele je odhalování, odstraňování či zmírňování pracovních rizik pracovníků. Zaměstnavatel je povinen mj. zabezpečit odpovídající odborný výcvik a školení BOZP pracovníků, aby zaměstnanci znali správné pracovní postupy, plán údržby a oprav a všeobecné směrnice bezpečnosti práce. Zaměstnavatel odpovídá za použití správných pracovních postupů, je povinen poskytovat pracovní oděv, ochranné pracovní pomůcky, prostředky první pomoci, atd. Zaměstnanec je povinen používat pracovní oděv a ochranné pracovní pomůcky.

Bezpečnostní zásady jsou legislativně závazné a mohou být zahrnuty v dokumentech smlouvy mezi zaměstnavatelem a pracovníkem, ale i ve smlouvě mezi dodavatelem a zadavatelem prací. Pro práci s harvestorem nebo vyvážecím traktorem musí operátor vlastnit řidičský průkaz skupiny T, průkaz strojníka pro práci s hydraulickým jeřábem a absolvovat školení dodavatele stroje, kde je seznámen s obsluhou stroje a jeho údržbou. Základními legislativními předpisy, upravujícími BOZP, je zákoník práce v platném znění a Nařízení vlády ČR č. 28/2002 Sb. ze dne 10. 12. 2001, kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru. V příloze k nařízení vlády č. 28/2002 Sb. je problematika BOZP při práci s těžebně-dopravními stroji upravena obecnými i konkrétními zásadami, a to v části II a III. V části II se v odstavcích č. 2 a 3 praví:

Odst. 2. Při mechanizované těžbě dříví musí být před nasazením mechanizačního prostředku pro těžbu dříví provedena příprava pracoviště tak, aby byly porosty rozčleněny, určen počet a směr vyklizovacích linek pro soustřeďování dříví a odpovídajících manipulačních a skladovacích prostor včetně jejich vyznačení; současně musí být zajištěna stabilita mechanizačního prostředku pro těžbu dříví. Při nasazení více mechanizačních prostředků pro těžbu dříví na jednom pracovišti musí být koordinován jejich provoz.

Odst. 3. Ohroženým prostorem při použití stroje pro těžbu dříví se rozumí kruhová plocha o poloměru nejméně dvojnásobné výšky káceného stromu, zvětšená o délku ramene stroje.

Zdravotní rizika při práci těžebně-dopravního stroje jsou dvojí: fyzická, způsobená strojem, a duševní, lidského původu. Fyzická rizika jsou v harvestorových technologiích ve srovnání s motomanuální těžbou minimalizována. Většina úrazů se děje během údržby a oprav při nastupování do kabiny stroje nebo při jejím opouštění. Bezpečnostní obuv, protiskluzové povrchy a funkční zábradlí snižují riziko vzniku úrazů. Jednou z nejčastějších příčin zranění je pád. Při nastupování nebo vystupování ze stroje je nezbytné vždy udržovat kontakt se schůdky a zábradlím ve třech místech,

být otočen směrem ke stroji a ovládací prvky nepoužívat jako záchytná místa. Podlahu, schůdky a pochůzné povrchy vždy udržovat v čistotě bez oleje, ledu, bláta a volných předmětů. Významná jsou také rizika vyplývající ze zvýšených psychických nároků daných potřebou vysoké přesnosti práce, trvalého soustředění i monotónnosti práce, pocitu osamění, práce v šeru či tmě, apod. Proto by měla být péče o duševní zdraví pracovníků významným úkolem pro řídící pracovníky provozovatele těžebně-dopravních strojů. Všechna tato hlediska by měla být brána v úvahu ve stádiu plánování výrobního procesu společně s aspekty, týkajícími se techniky těžby a dopravy dříví.

Před zahájením prací na nové ploše by operátoři strojů měli obdržet mapové podklady a písemné pracovní pokyny od lesní společnosti, která je zodpovědná za těžební plochu a měli by se fyzicky seznámit s porostem. Veškeré nebezpečné zóny by měly být jasně vyznačeny na mapě a rovněž i přímo v lese, např. elektrovedy, měkká neúnosná půda či strmý terén, cesty a rekreační stezky. Doporučení vhodnosti vývozních cest by mělo být rovněž na mapě vyznačeno, neboť dobrá technika jízdy a optimální velikost nákladu redukuje riziko nehody v obtížném terénu a zlepšují i výkonnostní parametry. Před zahájením prací je třeba se ujistit, zda potřebné varovné symboly jsou na patřičném místě, a to jak v lese, tak na strojích. Je důležité udržovat bezpečnou vzdálenost mezi pracujícími stroji. V praxi to jsou minimálně dvě délky stromu s připočtením délky dosahu hydraulických jeřábů, nejméně však 90 m od harvestoru a 70 m od vyvážecího traktoru. Během provozu nesmějí být žádné další osoby uvnitř bezpečnostní zóny stroje ani v kabině. Nebezpečí pro lidi zdržující se na pracovišti těžebně-dopravních strojů představuje např. náhlá změna směru pádu káceného stromu nebo přetržení a vymrštění pilového řetězu harvestorové hlavice.

Skládka a vývozní cesty by neměly být v blízkosti elektrovedů. Linky, které pod nimi musí být vedeny, by měly být jasně vyznačeny na mapě a na stanovišti a tyto překážky musí být zřetelné i pro případ nočního provozu. Minimální vzdálenost vyvážecího traktoru (hydraulického jeřábu) od elektrického vedení činí u napětí 1 až 50 kV tři metry a u napětí 50 kV a víc činí tato vzdálenost pět metrů. Pokud se stroj dostane do kontaktu s elektrickým vedením a motor běží, je bezpečnější zůstat v kabině a vycouvat. Skládky by měly být plánovány tak, aby se vyvážecí traktory mohly pohybovat a skládat dříví, aniž by jezdily s nákladem po veřejných komunikacích. Během skládání by vyvážecí traktory měly být schopny bez problémů přejíždět od jedné hráně k druhé. Měl by zde proto být dostatek místa a dostatečná viditelnost.

Před začátkem práce by si měl nový operátor prostudovat manuál harvestoru, znát bezpečnostní směrnice a denní program údržby. Je nezbytné znát umístění a způsob použití všech bezpečnostních prvků stroje. Nouzové tlačítko zastaví stroj, ukončí všechny funkce a aktivuje parkovací brzdu. Bývá situováno na bočním ovládacím panelu v kabině operátora. Pokud jsou dveře kabiny otevřeny, vypne bezpečnostní spínač dveří základní funkce stroje. Centrální výstražné světlo a bzučák signalizují poplach v případě akutních poruch. Každá kabina je ze zákona vybavena nouzovým východem a soupravou první pomoci. V kabině je zakázáno používat zařízení obsahující radiový vysílač (např. mobilní telefon), jehož anténa je umístěna uvnitř kabiny.

Obr. 40 Umístění nouzového tlačítka na bočním ovládacím panelu**Obr. 41** Bezpečnostní spínač dveří

Operátoři strojů by měli provádět obtížné údržbářské práce a opravy vždy společně. Během údržby a oprav by motory strojů měly být vypnuty. Pro větší bezpečnost servisních prací je nezbytné používat pojistná zařízení, jako jsou středový zámek řízení nebo mechanismus zámku zvedání kabiny. V hydraulických systémech může zůstat tlak i dlouho po vypnutí motoru a čerpadla. Při hledání místa úniku kapaliny používejte pracovní rukavice a kus lepenky nebo dřeva. Nikdy nehleďte místo úniku holými rukama.

Z důvodu nebezpečí vzniku požáru by plochy pro údržbu strojů neměly být lokalizovány v blízkosti hrání dříví. V rámci prevence požáru a výbuchu je nezbytné dodržovat následující zásady. Udržovat stroj v čistotě a kontrolovat a čistit všechny uzavřené prostory. Prach a drobné těžební zbytky odstraňovat zejména z okolí výfukového potrubí, pravidelně čistit mřížku chladiče a chladicí potrubí. Kontrolovat stav elektrických kabelů a přípojek, stejně tak jako stav vedení pohonných hmot a hydrauliky. Odstraňovat případné přebytečné mazivo a olej, zjišťovat příčiny jejich úniku a bezprostředně je opravovat. Čistící hadry skladovat na bezpečném místě, kde

nemůže dojít k jejich vznícení. Hořlaviny skladovat mimo prostory, ve kterých existuje riziko požáru. Nespalovat ani nepropichovat tlakové nádoby. Před zahájením oprav, jako je například svařování, je nutno očistit okolí svařovaného místa. Vždy mít připravený k použití hasicí přístroj umístěný v kabině operátora, popř. v boxu u motorové části stroje. Významným prvkem v prevenci vzniku požáru je automatický hasicí systém s čidly rozmístěnými v motorové části stroje.

V naléhavých případech, souvisejících s úrazy či poruchami strojů, musí být podána stanovené osobě jasná informace a při řešení vzniklé situace jednáno okamžitě a rozvážně. Všichni operátoři by měli znát základy první pomoci. Na některých lesních majetcích je stále udržován, dříve běžný, traumatologický plán. Jedná se o systém kontaktních bodů v terénu (většinou křižovatky odvozních cest nebo skládky), které jsou charakterizovány GPS souřadnicemi, dostupností pro jednotlivé záchranné prostředky apod. Operátor, zadavatel prací i složky záchranného systému mají k dispozici detailní mapu těchto bodů v terénu. Při nehodě stačí postiženému nahlásit pouze číslo kontaktního bodu, kde se nachází nebo ke kterému směřuje.

Kabiny harvestorů a vyvážecích traktorů jsou uzpůsobeny a schváleny pouze pro jednu osobu, sedadlo operátora je vybaveno bezpečnostním pásem, který je nezbytné používat. Při jízdě stroje po veřejné komunikaci je nezbytné zajistit jeho řádné vybavení pro tento účel (přední a zadní pojezdová světla, boční zrcátka, směrovky, couvací světlo a varovný trojúhelník pro pomalu jedoucí vozidla). Při jízdě na veřejných komunikacích není povoleno z důvodu nebezpečí poškození komunikace používat kolopásky ani protismykové řetězy. Při jízdě, popř. transportu stroje na návěsu mít na zřeteli celkovou výšku prostředku, např. v případě mostů, nadejezdů nebo tunelů. Při transportu musí být hydraulický jeřáb a hlavice harvestoru nebo drapák vyvážecího traktoru zajištěn v přepravní poloze. Vyhýbat se jízdě a parkování na zamrzlých vodních plochách. Pro jízdu vzad jsou stroje vybaveny alarmem couvání.

6.2 Pracovní postupy s harvestorem

Před zahájením nové zakázky je nezbytné po dohodě se zadavatelem prací zadat do měřicího systému harvestoru strukturu dřevin, vyráběných sortimentů, stanovit jejich limitní délky a tloušťky, nadměrky, atd. Pokyny pro provedení práce, technologické mapy, identifikace hranic porostů, atd., to vše je nutno předem odsouhlasit na místě. Operátor se musí seznámit se všemi těmito informacemi.

Při výrobě sortimentů I. až IV. jakostní třídy, pokud se dodavatel s odběratelem nedohodnou jinak, platí tato pravidla:

- odstranit větve a jejich zbytky (suky) v rovině povrchu kmene
- čela výřezů zarovnat kolmo na podélnou osu výřezu
- odstranit nerovnosti vzniklé při těžbě (nedořez, třísky, vytrhaná vlákna, apod.)
- odstranit kořenové náběhy tak, aby jejich výška nad oblou plochou byla nejvíce 3 cm
- odstranit viditelná cizí tělesa
- čela výřezů nesmějí být znečištěna, zakrytá sněhem, ledem, apod. pro dobrou viditelnost vad (pozn.: v případě dodávky dříví s čely zbarvenými vlivem stárnutí – oxidací, kdy nemusí být některé vady rozeznatelné, je vhodné uvést ve smlouvě požadavek na zařezání čel čerstvým řezem)
- výroba výřezů sdružených jakostí je možná po dohodě dodavatele s odběratelem.

Stroj by měl být vždy situován tak, aby bylo z jednoho místa jeho postavení pokáceno co nejvíce stromů, než se stroj přemístí na další pozici. Zpočátku je nejbezpečnější kácení stromů co nejbližší ke stroji. Pro začátečníka je vždy bezpečnější kácet stromy na levou nebo pravou stranu v závislosti na směru jízdy v úhlu 45 až 90 stupňů. To redukuje riziko, že stromy padnou na stroj v důsledku chyb nebo selhání operátora během těžby. Odvětvování se děje uprostřed vyvážecí linky před strojem. Jestliže se stromy ke kácení nacházejí ve vzdálenosti větší než cca 4 m od stroje, následuje jejich odvětvování v porostu a výřezy jsou uloženy co nejbližší k lince. Operátor by se měl vyhnout kladení klestu na oddenky stromů, které budou těženy později. Klest snižuje viditelnost, což může mít za následek poškození hlavičky harvestoru a kolem stojících stromů, které nejsou určeny k těžbě.

Nejprve se těží stromy na vyvážecí lince nebo poblíž ní, aby došlo ke zvětšení prostoru pro manipulaci s kácenými stromy, teprve potom se kácí vzdálenější stromy. Přitahování stromů s vyšší hmotností jen posunem protahovacích válců harvestorové hlavičky je třeba omezit. Špatné uložení sortimentů podél linky znamená snížení výkonu vyvážecího traktoru. Výřezy by měly být uspořádány souběžně vůči sobě, rozlišený dle své příslušnosti do sortimentních tříd a neměly by být vytvářeny hromádky dříví těsně u vyvážecí linky, protože pro operátora vyvážecího traktoru je pak obtížné takto uložené dříví nakládat. Zpracované dříví by nemělo být ukládáno proti stojícím stromům, protože by se tak zvyšovala náročnost při další manipulaci.

Kdykoliv je to možné, operátor by měl umístit harvestorovou hlavičku tak, aby mohl vidět řezací lištu, pohybující se směrem k němu během kácení. Práce zkušeného operátora se vyznačuje plynulým přechodem z jízdy k uchopení stromu, jeho zpracování a uložení výřezů.

Kácení, odvětvování a krácení

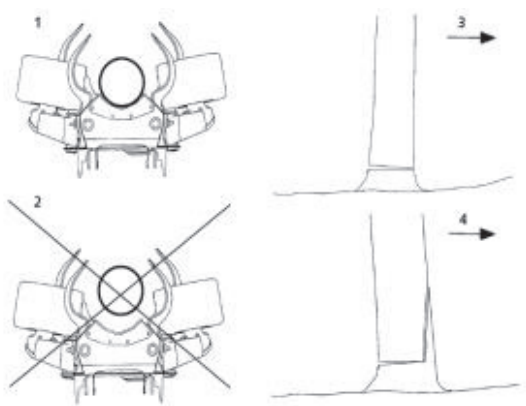
Základním principem při těžbě je, že se **kácení provádí směrem mimo distribuční soustavu**. Faktory, které mají vliv na to, kde by mělo v těžební jednotce začít kácení, jsou umístění skládek, charakter terénu, cesty, elektrovedy, hranice, příkopy, vodoteče, převládající směr větru, části porostů, které nemají být těženy, aj. Při kácení stromů by měl operátor vždy zvážit převládající směr větru. Je-li to možné, kácet by měl vždy ve směru větru a nikoliv proti němu. Při kácení by měla být snaha o vytváření co nejnižších pařezů. Oddělovací řez by měl být prováděn bezprostředně nad nejvyšším kořenovým náběhem, a to takovým způsobem, aby se zamezilo zlomům a prasklinám v místě řezu. Hlavička harvestoru by měla být usazena těsně ke kmeni káceného stromu.

U stromů s tloušťkou odpovídající parametrům dané harvestorové hlavičky vyžaduje pokácení stromu pouze jediný řez. Nejdříve se hlavička nasadí ke kmeni stromu a vystředí se. Poté se nastaví výška odříznutí, kmen stromu se pevně sevře odvětvovacími noži a operátor dá povel řezacímu ústrojí k provedení hlavního řezu pro oddělení stromu od pařezu. Po odříznutí se pohybem jeřábu stáhne kmen z pařezu. U větších stromů může být pro oddělení stromu od pařezu zapotřebí více než jen jednoho hlavního řezu. V případě, kdy musí být hlavička přemístěna k provedení druhého řezu, měl by jej operátor umístit do stejné úrovně nebo raději o něco výše. Nikdy se nesmí vést druhý řez pod úrovní řezu prvního. Jestliže se provádí hlavní řez, kmen musí být vždy přeřezáván průběžně (plynule) až do proříznutí celého profilu kmene,

protože jestliže se ukončí řez předčasně, pak může kmen na čele prasknout a první výřez se tak znehodnotí.

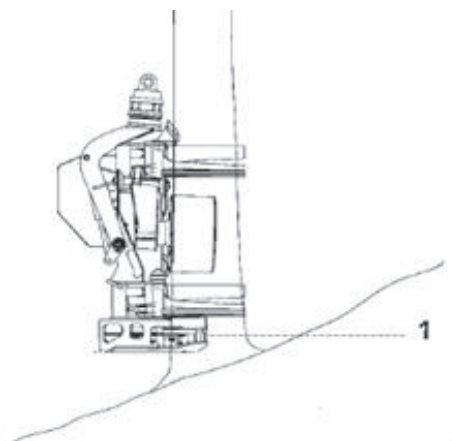
Během odřezávání stromu nesmí být konána žádná funkce hydraulického jeřábu. Stromy s větší hmotností však mohou být předem trochu předejaty tím, že hlavní rameno jeřábu se posune před kácením nepatrně směrem nahoru. Když je hlavní řez dokončen, strom by neměl být harvestorem nadzvedáván, ale místo toho by měl být odtažen o malou vzdálenost od pařezu na opačnou stranu, než je směr kácení. Výsledkem toho je, že těžiště stromu se posune a ten začne padat v požadovaném směru. Je velmi důležité, aby se nadzvednutí stromu harvestorem neprovádělo zejména u velkých stromů. Jinak kmen proklouzne uvnitř hlavice a řezací lišta se může snadno poškodit.

Obr. 42 Detaily kácení harvestorovou hlavicí



1 – správně, 2 – chybně, 3, 4 – směr kácení

Obr. 43 Správná výška řezu (1) při kácení ve svahu

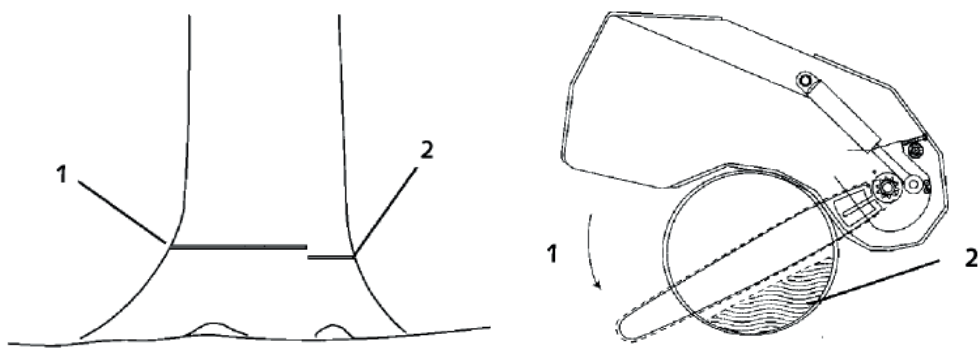


Na svazích je vždy nejlépe začít na spodní straně (při patě) svahu. Směr jízdy stroje je tedy do svahu (nahoru). Stromy jsou káceny tak, aby jejich vršky padaly nahoru směrem od stroje. Pak jsou stromy stahovány směrem ze svahu (dolů) za účelem zpracování a gravitace přitom usnadňuje jejich odvětvování. Při kácení ve svahu se nastaví výška řezu tak, aby se při odřezávání kmene neřezalo do země.

Jednou z metod pro kácení stromů s velkými kořenovými náběhy je provedení směrového zářezu. Zářez se provede ve směru, kterým má být kmen pokácen. Poté se harvestorová hlavice pootočí okolo kmene a kmen se odřízne. Pokud se hlavice neotočí okolo kmene dostatečně, nebude profil kmene proříznut a kmen nespadne v požadovaném směru.

Během doby, kdy strom při kácení padá k zemi, se již může začít s jeho posuvem v harvestorové hlavici za účelem odvětvování. Výhoda tohoto úkonu spočívá v tom, že odvětvování je ulehčeno, neboť vlastní tíha stromu napomáhá jeho protažení harvestorovou hlavicí. Při tomto postupu je po pádu stromu na zem již odříznut první výřez. Tento postup vyžaduje jisté zkušenosti, může však být používán bez obtíží po relativně krátkém zácviku.

Obr. 44 Provedení směrového a hlavního řezu harvestorem



1 – hlavní řez, 2 – směrový zářez

Během odřezávání výřezů a posuvu kmene musí být hlavice co nejbližší zemi, válce posuvu se však nesmí odírat např. o kameny. Při krácení je vhodné opřít kmen o povrch terénu, aby se zejména u vyšších hmotností zabránilo tvoření prasklin a zlomů na kmeni. Pokud čep výřezu směřuje dolů, drapák nemá být držen příliš vysoko, protože přitom dochází k velkému zatížení hydraulického jeřábu i drapáku. Je zde také riziko, že se kmen stromu při pádu na zem zlomí.

Pokud je strom silně zavětven nebo jsou-li větve tlusté, mohou být na pomoc využity pohybové funkce hydraulického jeřábu, aby se zlepšil odvětvovací výkon (protahovací síla válců). V počítači harvestoru může být rovněž nastavena délka předodvětvení, čímž se ulehčí začátek posuvu dalšího výřezu.

Pracovní postupy při těžbě harvestorem

V případě otevření těžební plochy ve směru značení bude kácení směřovat do porostu, stejně tak u mladších porostů, u elektrického vedení, apod. Dále pak bude této metodě dána přednost při velké tloušťce kmenů nebo při bočním větru. Používáním této metody získáme vytěženou oblast, ve které může stroj pracovat. Stromy jsou káceny ve směru ven z pracovního místa, zejména pokud stojí na okraji porostu a hrozí-li jeho poškození.

V hustém porostu je praktičtější kácení jen jedním směrem. Tak se lze vyhnout zbytečným pohybům hydraulického jeřábu. Při této metodě zůstává klest na vývozní lince, jejíž nosnost se tak zlepší. Dříví má být ukládáno šikmo ke stroji. Klest a vrcholové části korun stromů se pak nepřimíchají do hromádek výřezů uložených na protější straně. Vzdálené stromy s velkou hmotností, jejichž tíha je na hranici nosnosti hydraulického jeřábu při jeho maximálním vyložení, mohou být ponechány pro příští těžební postup. Při něm může stroj přijet blíže k danému stromu a ve výhodnější vzdálenosti z hlediska nosnosti výložníku jej pokácet.

Pracovní postupy při zpracování kalamit

Při motomanuálních technologiích je nutný přímý kontakt pracovníka s motorovou pilou s káceným (odřezávaným) stromem, což je za dané situace spojeno se zvýšeným pracovním rizikem. Proto na lokalitě pařez by měly stromy pokud možno být jen pokáceny (tj. kmene odděleny od pařezu). Všechny ostatní práce by měly být prováděny na jiném místě, v případě stromové metody těžby na odvozním místě. V SRN se na rozsáhlých kalamitních plochách v rovinatých terénech pro uvolnění kmene odděleného od pařezu motorovou pilou a pro jeho přemístění (vyklizení) osvědčilo použití dostatečně výkonného pásového rypadla opatřeného drapákem. Uchopení stromu drapákem na výložníku rypadla zvyšuje bezpečnost a zabraňuje tímto praskání kmene. Méně vhodné je v takových případech používání navijáků na traktorech a tahačích. U méně rozsáhlých kalamitních ploch a na mírných svazích je možno nasadit výkonnější tahače opatřené lanovými navijáky a rampovači. Na prudkých svazích se provádí soustředování dříví pomocí lanového dopravního zařízení. Odvětvování a rozřezání kmenů probíhá u lesní odvozní cesty.

Při rozhodování pro volbu určitého technologického a pracovního postupu musejí mít prioritu požadavky bezpečnosti práce. V kalamitních těžbách je zřejmé zvýraznění výhod harvestorů, neboť tyto stroje jsou při svém nasazení v kalamitních těžbách výkonnější a bezpečnější oproti konvenčním způsobům. Jeden ze základních atributů harvestorových technologií těžby spočívá v zamezení přímého styku pracovníků s těženými stromy a dřívím. V SRN tuto snahu o snížení ohrožení pracovníků úrazem způsobeným těženým kalamitním dřívím vyjadřuje zásada: „**Ani ruka na dřevě, ani noha na půdě**“, se kterou se lze nesporně ztotožnit i v našich podmínkách.

Průběh těžebních prací je v kalamitních porostech většinou rychlejší, než jak bylo předpokládáno. U vysoce mechanizovaných postupů můžeme počítat s výkonností 250 i více m³ za den. S rychlostí zpracování kalamity souvisí odvoz dříví. Zvláště ve svažitých lokalitách jsou na odvozních místech k dispozici pouze omezené úložné kapacity. Žádoucí je proto kontinuální odvoz dříví. Odvozní cesty však často nejsou na tak vysoké dopravní zatížení dimenzovány. Proto je nutno naplánovat jejich kontinuální údržbu.

Technologické postupy stanoví nikoliv dodavatel prací, nýbrž vlastníků či správce lesního majetku (lesní podnik). Výrok, který se často používá: „jinak to nejde“, nemůže být bez řádného zdůvodnění lesním podnikem akceptován. Proto lesní personál musí disponovat dostatečnými znalostmi pro daná rozhodnutí a v případě nutnosti se obrátit na kreativnější dodavatele prací. Před uzavřením smlouvy o provedení kalamitní těžby je nutno provést podrobné seznámení dodavatelů prací s požadovanými technologickými postupy a standardy kvality, měření a evidence dříví. Dodavatel prací je povinen používat jen stroje uvedené v nabídce a potvrzené ve smlouvě nebo stroje s nimi srovnatelné. Ne každý stroj je stejně vhodný pro použití v určitých podmínkách. Nedostatečně dimenzované těžební stroje (s malým stranovým dosahem a nosností) podněcují dodavatele prací k pohybu strojů mimo zadané plochy, zpřístupněním linkami. Při výběru strojů je třeba v případě pochybností vždy rozhodnout ve prospěch výkonnější třídy stroje.

I při použití harvestorů je třeba zachovat rámcový postup zpracování kalamity, samotné nasazení harvestorů je jen jednou z více činností, jež je třeba při zpracování kalamit vykonat:

- pořídit mapové podklady a lokalizovat postižené plochy, zjistit číselné údaje o výši množství, struktuře a lokalizaci poškozeného dřeva
- analyzovat terénní poměry a zpřístupnění územních celků
- zvolit optimální technologie zpracování kalamity s ohledem na její rozsah, lokalizaci, strukturu postižených ploch, potěžební úpravu a asanaci kalamitních ploch
- navrhnout opatření pro potlačení rozvoje hmyzích škůdců
- vyřešit skladování vytěženého dříví, jeho dopravu a odbyt s cílem dosažení optimálního zpeněžení.

Praktické zásady pro kalamitní těžbu

Zvýšit šetrnost k půdě lze koncentrací pojezdů: zákaz plošného pohybu strojů při těžbě a soustředování dříví. Využívat stávajícího systému dopravního zpřístupnění. Striktně dodržovat pojezdové trasy. Vzniklé vyšší výrobní náklady jsou oprávněné z důvodu ochrany půdy. Významná je správná údržba lesních cest, neboť včasná náprava škod na odvozních cestách zamezí vzniku vysokých následných nákladů.

Zlepšit průchodnost lesních strojů terénem a snižovat negativní působení kolových podvozků na půdu lze důsledným používáním širokých (nízko tlakých) pneumatik. Pokládat na povrch linek vrstvu klestu, zejména na méně únosné úseky a v blízkosti okrajových stromů. Vhodně volit napojení linek na cesty, případně je i částečně zpevnit, ale vždy uložit do příkopů palivové nebo nekvalitní výřezy minimální délky 4m a více při prvním přejezdu a při poslední jízdě s nákladem výřezy odebrat, příkop upravit a výřezy uložit do příslušných skládek na OM podle sortimentů.

Při výrobě dlouhého dříví by měl harvestor vjíždět na kalamitní plochu ze strany, při výrobě krátkého dříví kolmo k hlavnímu směru větru. Je třeba dávat pozor na možný přenos silných tahových a nárazových silových momentů na harvestor, vznikajících při odříznutí napružených stromů. Pracovní výkonnost harvestoru se v kalamitách snižuje z důvodu vyšší pracnosti separátního zpracování stojících pahýlů stromů a odlomených korunových částí, což vyžaduje manuální řízení a třídění namísto automatického. Vhodné je vybavit pracovníky (strojník a pracovníci v porostu) radiostanicemi pro zlepšení jejich vzájemné komunikace.

Stříhací hlavice pro těžbu tenkých i tlustých stromů a křovin

Charakteristika

- Individuální nastavba na běžných nosičích, např. bagr, nakladače, stroje s hydraulickým jeřábem
- Malá potřeba údržby a nízké opotřebení díky speciálnímu systému stříhu gilotinou.
- Robustní stříhací mechanismus, jednoduchá výměna nožů.
- Jednoduchá obsluha díky snadnému ovládání.
- Jednoduchá obsluha díky snadnému intuitivnímu ovládání.
- Ovládání Multigrip a funkce Autospeed pro vysoký výkon těžby a úspornou spotřebu paliva.
- Rozšířený proces těžby možný díky funkci sběrače.
- Uspořádané ukládání svazků vytěžené dendromasy.
- Čisté řezné plochy. Těžba šetrná k půdě a životnímu prostředí.
- Odebírání vytěžené dendromasy nastojato bez poškození okolního prostředí a těžných stromů.

Jedná se o vhodný systém pro těžbu dříví v blízkosti liniových staveb všech druhů.

Prezentované technologické postupy

Technologické postupy, které jsou vhodné pro zpracování kalamitního dříví, jsou uvedeny v následujícím tabelárním přehledu. K jeho zpracování bylo mj. využito podkladů Výzkumného ústavu lesnického ve Freiburgu v SRN. Postupy jsou sestaveny do skupin s přihlédnutím na terénní podmínky, jsou charakterizovány základní strojní prvky technologických operací a rámcově i jejich produktivita a typické zvláštnosti. Ke každému z těchto postupů je udána oblast použití, šířky pracovních polí (rozestup linek), orientační údaje o výkonnosti a nejdůležitější výhody a nevýhody. Výkonnostní rozmezí jsou tvořena průměrnými hodnotami pro jehličnaté a listnaté dříví a pro všechny věkové třídy a mohou být proto použita pouze pro hrubé odhady v rámci rozsáhlejších kalamitních ploch. Zároveň je třeba zdůraznit, že **mnohé z dále uvedených zásad jsou platné i v těžbě úmyslné.**

I. Pracovní postupy v převážně rovinatých terénech se sklonem do 30%

Zpracování kalamitní těžby by zde mělo probíhat přednostně vysoce mechanizovanými postupy. To znamená, že jak v těžbě jehličnatého, tak i listnatého dříví jsou nasazovány výkonné harvestory. Zejména vhodný je k tomuto účelu pásový harvester, který v protikladu ke kolovému harvestoru zpravidla disponuje nezbytnými výkonovými rezervami. U kolových harvestorů podávají uspokojivé výsledky pouze vyšší výkonnostní třídy. Z důvodu vysokého rizika vzniku úrazů po odtěžení vyvrácených stromů je žádoucí provádět urovnávání a odstraňování kořenových koláčů vyvrácených stromů zpravidla pomocí harvestorů, případně pomocí pásových rypadel opatřených drapáky.

II. Pracovní postupy ve svažitých polohách se sklonem od 30 do 50%

Zpracování kalamitní těžby lze očekávat převážně pracovními postupy s malým stupněm mechanizace. Technologie využívající pásových harvestorů je sice vhodná, avšak prozatím je k dispozici pouze v malém rozsahu, takže je možno ji navrhnout a využívat pouze v ojedinělém případě. Těžba probíhá převážně motomanuálně.




Soustředění dříví se provádí tahači vybavenými lanovými navijáky. Opracování dříví se vykonává na vhodných místech zpravidla taktěz motomanuálně. Na lokalitě pařez se stromy neodvštěvují, s výjimkou velmi malých objemů těžeb (ojedinělé stromy).





III. Pracovní postupy ve svažitých polohách se sklonem nad 50% a v nepřístupných lokalitách

Těžba probíhá zpravidla motomanuálně. Vyklizování i přibližování se zásadně provádí lanovým jeřábem. Zpracování se provádí pomocí procesoru nebo motomanuálně. Kapacity skládek jsou většinou velkým problémem, proto účinnou pomocí je kontinuální odvoz dříví.




Vybrané příklady variant řešení technologických postupů práce v uvedených podmínkách jsou zřejmá z dále uvedených tabulek č. 4 a č. 5.

Tab. 4 Schéma práce ve svažitých terénech se sklonem nad 50%

| Pokácení | Odvětvování | Rozřezání | Soustředování | Skládkování | Technologický postup č. 9 |
|---|---|-----------|---|---|------------------------------|
|  | | |  |  | |
| 1–3 m³/h | | | 3–15 m³/h | 6–15 m³/h | |
| Oblast uplatnění: | plošné škody, objem těžby > 500 m³ listnaté i jehličnaté dřeviny, nikoliv tenké dříví přibližovací vzdálenost 150–600 m, vyklizování lanem do 200 m | | | | |
| Přednosti: | běžné nároky na organizaci, zpracování stromů a přibližování dříví může probíhat odděleně půda nezatížena pojezdem strojů | | | | |
| Nevýhody: | vyšší rizikovitost při manuální práci s pilou nižší výkonnost, vyšší výrobní náklady klest zůstává na ploše porostu | | | | |

| Pokácení | Uvolnění a vyklízení | Soustředování | Odvětvování | Rozřezání | Skládkování | Technologický postup č. 10 |
|---|--|---------------|---|-----------|---|-------------------------------|
|  |  | |  | |  | |
| 3–9 m³/h | 3–10 m³/h | | 2–5 m³/h | | 6–15 m³/h | |
| Oblast uplatnění: | plošné škody, objem těžby > 500 m³ listnaté i jehličnaté dřeviny, nikoliv tenké dříví přibl. vzdálenost 150–600 m, vyklizování lanem do 250 m | | | | | |
| Přednosti: | vyšší bezpečnost práce půda nezatížena pojezdem strojů, odstranění klestu z plochy | | | | | |
| Nevýhody: | nároky na organizaci, žádoucí větší lanovka klest soustředěn mimo porost jsou soustředěny i méněhodnotné sortimenty nutná větší prostora odvozního místa nebo nutnost kontinuálního odvozu dříví | | | | | |

Tab. 5 Schéma práce v nepřístupných lokalitách

| Pokácení | Odvětvování | Rozřezání | Soustředování | Skládkování | Technologický postup č. 11 |
|---|---|-----------|---|---|-------------------------------|
|  | | |  |  | |
| 1–3 m³/h | | | Vrtulník střední 20–45 m³/h Vrtulník velký 45–65 m³/h | 6–15 m³/h | |
| Oblast uplatnění: | nepřístupné a zvláště citlivé lokality doba obrátky < 3 min. listnaté i jehličnaté dřeviny, nikoliv tenké dříví | | | | |
| Přednosti: | velká výkonnost soustředování minimální nároky na zpřístupnění porostů půda nezatížena provozem strojů | | | | |
| Nevýhody: | vyšší rizikovost při manuální práci s pilou organizační náročnost vysoké náklady na soustředování hlučnost, závislost na povětrnostních podmínkách | | | | |

6.3 Soustředování vytěženého dříví vyvážením

Soustředování dříví vyvážením je technologickou fází, která může sestávat ze dvou operací (tj. z vyklizování a vlastního vyvážení dříví) nebo jen z operace jediné (vyvážení), přičemž obě operace jsou zajištěny jediným mechanizačním prostředkem, tj. vyvážecí soupravou nebo vyvážecím traktorem.

Protože jsou jak vyvážecí soupravy, tak i vyvážecí traktory vybaveny hydraulickým jeřábem s drapákem, může skutečně být, avšak ve výchovných těžbách spíše jen na teoretické úrovni, zvolen takový technologický postup, že dříví je z porostu od pařezu vyklizováno pomocí jen tohoto jeřábu, a to na vzdálenost danou jeho max. dosahem cca 6–10 m, a průběžně nakládáno na ložnou plochu a následně poté vyváženo. Je to technologická alternativa sice technicky možná ve výchovných i mýtních těžbách, avšak ve výchovných těžbách je ekonomicky málo výhodná, vzhledem k nízké výkonnosti stroje při vyklizování jednotlivých kusů dříví drapákem na hydraulickém jeřábu vyvážecího prostředku, i vzhledem k omezenému dosahu tohoto jeřábu do porostu.

Proto naprosto převažující alternativou ve výchovných těžbách je pojetí vyvážení dříví chápáné jako technologická fáze tvořená jedinou operací, pro kterou je dříví z porostu předem vyklizeno (u harvestorových technologií přímo harvestorem) a připraveno na hromádky k okrajům vývozní linky, kde teprve pak je vyvážecím prostředkem naloženo a vyvezeno.

Přínosy a nevýhody technologie soustředování dříví vyvážením

Hlavní výhodou je výrazné snížení fyzické námahy pracovníků ve srovnání s vázáním úvazků, menší závislost na počasí, odstranění některých nepříjemných a nebezpečných prací (poutání a odvazování úvazků v bahně či sněhu, prodírání buření,

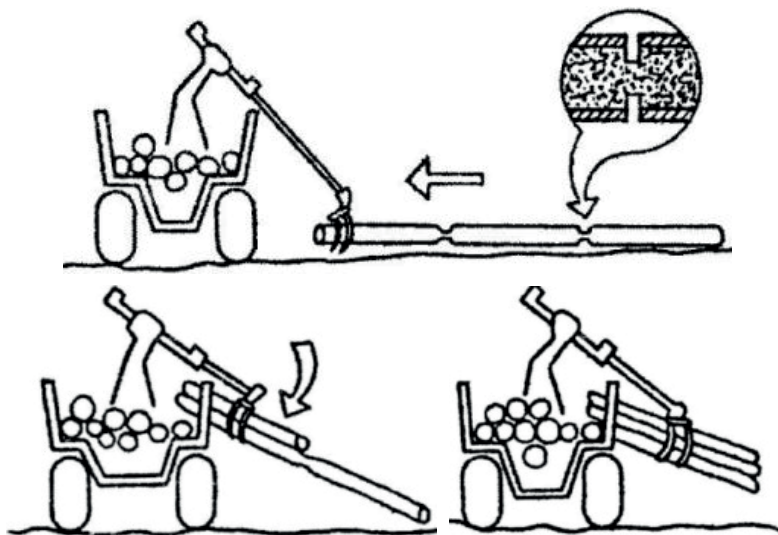
podrostem a klestem) a snížení rizika úrazů (nejvíce úrazů vzniká při úvazkovém soustředování dříví od poškozeného, např. roztřepeného lana a od samotného dříví). Výhodou je i možné podstatné zvýšení denní produktivity práce v přepočtu na jednoho pracovníka až na 60 a více m³ soustředěného dříví (v příznivých podmínkách i přes 200 m³), což je při manuálním vázání úvazků a zatahování lana navijáku do porostu nedosažitelné. Velmi významným faktorem operace vyvážení je, že dopravované dříví není poškozováno a znečišťováno vlečením po zemi (což má značný komerční význam z pohledu dodavatelsko-odběratelských vztahů – za dodávku znečištěného dříví mnozí odběratelé udělují citelné srážky z kupní ceny) a nedochází k narušování půdního povrchu rytím čel výřezů do povrchu půdy, případně i poškozování stojících stromů stykem s vlečeným dřívím.

Specifický je rozdíl vlivu transportovaného nákladu na velikost trakční síly u vyvážecích traktorů a soupřav s pohonem všech kol, oproti vlivu vlečeného nákladu přibližovacími traktory a tahači. Lze konstatovat, že se adhezní síla vyvážecího prostředku vlivem zátěže vyvážení břemene významně zvyšuje a jízdní odpor, způsobený nárůstem valivého tření kol, se přitom zvýší jen mírně. V případě vlečení břemene za traktorem se však adhezní síla traktoru zvýší jen málo (nebo se dokonce může i snížit vlivem odlehčení přední hnané nápravy) a výrazně narůstá odporová síla smykového tření břemene (vlečeného dříví).

U vyvážecích prostředků není tedy tak akutním riziko vzniku prokluzu kol, jako je tomu u traktorů a tahačů při vlečení dříví, a tento významný druh poškození půdy (frézování rýh prokluzujícími koly) se stává méně závažným. Vyrůstá však riziko hutnění půdy jejím větším zatížením při pojezdu vyvážecího stroje. Tento problém je však konstrukčně řešitelný zvyšováním počtu kol, zdvojeňováním kol na nápravě (bogie nápravy), kolopásky a zvětšováním šířky pneumatik. Hutnění půdy pojezdem strojů lze však omezit i organizačními opatřeními, využitím klestu na vyvážecích linkách k úložišti, případně umělohmotných rohoží. Při vhodné volbě šířky nízkotlakých pneumatik, kolopásů a po provozních zkouškách doporučit dodavatelům lesnických prací výhody hybridního pohonu na zdvojené nápravě vyvážecích soupřav.

Technika práce s vyvážeci a vyvážecími soupřavami se liší v plošných mýtních těžbách a těžbách výchovných a výběrných. U plošných těžeb může být vyklizování integrováno se sestavením nákladu, protože pohyb vyvážedce bývá možný po linkách, dostatečně hustě vedených po těžební ploše. U výchovných těžeb je pohyb vyvážedce omezen jen na linky – proto musí být vyklizení dříví k nim realizováno jiným prostředkem (harvestorem, koněm, navijákem, manuálním snášením). Připravené hromádky přitom musí být uloženy do mezer mezi stromy, mimo průjezdný profil linky! Vyvážec pak nakládáním předem připravených hromádek výřezů sestavuje náklad. Výjimkou z tohoto pravidla je „nalámání“ sdruženého výřezu, ležícího na dosah od linky (Obr. 45). Tento postup se používá při motomanuální těžbě, kdy dřevorubec pokácí a odvětví strom v dosahu linky a jeho naříznutím z obou stran jen naznačí délky budoucích výřezů. Operátor potom sdružený výřez šetrně vyklidí k lince, a „naláme“ jej na ložnou plochu. Výřezy ze stromů od linky vzdálených musí být sneseny ručně. Jedná se o postup velmi náročný na zručnost těžaře i operátora.

Obr. 45 „Nalámání“ sdruženého výřezu na ložnou plochu vyvážecího traktoru



Pro pohyb všech vyvážecích strojů terénem i po linkách platí, že jsou vzhledem k vysoko položenému těžišti citlivější na příčný sklon, než traktory soustřeďující dříví vlečením. Po linkách, u kterých se kombinuje podélný a příčný sklon se proto pojíždí pouze bez nákladu, a pojezd s nákladem se omezuje jen na linky bez příčného sklonu! Jestliže se nelze vyhnout jízdě vyvážecího stroje po vrstevnici, stroj se vyvažuje vyložení hydraulického jeřábu proti svahu (případně se ještě do drapáku uchopí výřez). Při jízdě vyvážecího stroje po vrstevnici by se dříví mělo na ložnou plochu nakládat jen z prostoru nad linkou, aby se vyloučilo nebezpečí převrácení stroje klopným momentem hydraulického jeřábu a břemene. Pro vyvážecí soupravy (zejména jednodušších a levnějších provedení) je typické, že spojení tažného prostředku s přířevěsem je volné a neumožňuje jeho aktivní směrové řízení při couvání. Vzhledem k tomu, že schopnost takových vyvážecích souprav zacouvat do slepé linky je velice omezená až nemožná, je vhodné trasovat vývozní linky jako průběžné. Couvání s vyvážecím traktorem, je snazší, neboť princip jejich řízení je shodný nebo obdobný zlamovacím řízením. Proto mohou vyvážecí používat i zpřístupňovací síť tvořenou zčásti slepými linkami. Z hlediska optimalizace provozu, jakož i zvýšení šetrnosti vůči půdě, by ale i v tomto případě měly být linky projektovány jako průjezdné, aby se vyloučil zbytečný nárůst přejezdů strojů po stejné dráze. Pokud vyvážecí stroj při jízdě s nákladem uvázne (na neúnosném místě linky), mnohdy nezbyvá, než část nákladu složit vedle linky a vyvézt ji až při další jízdě s nákladem (pokud není vyvážecí stroj vybaven vlastním vyprošťovacím navijákem).

Základní požadavky na síť linek pro vyvážecí stroje

- vyznačení linek v porostu je úkol pro technologa, nikoliv pro operátora
- při vyšších sklonech svahu vkládat linky kolmo na vrstevnice
- dbát na minimalizaci výšky pařezů na lince již při kácení, případně pařezy do-
datečně snížit (hrozí poškození stromů i stroje, riziko převrnutí)

- šířka linek podle rozměrů stroje 3,5–4,5 m (v zatáčkách a na nájezdech na odvozní cesty více)
- upřednostňovat paralelní uspořádání linek
- minimalizovat množství slepých linek.

Objektivními nevýhodami vyvážecích souprav a vyvážecích traktorů však jsou:

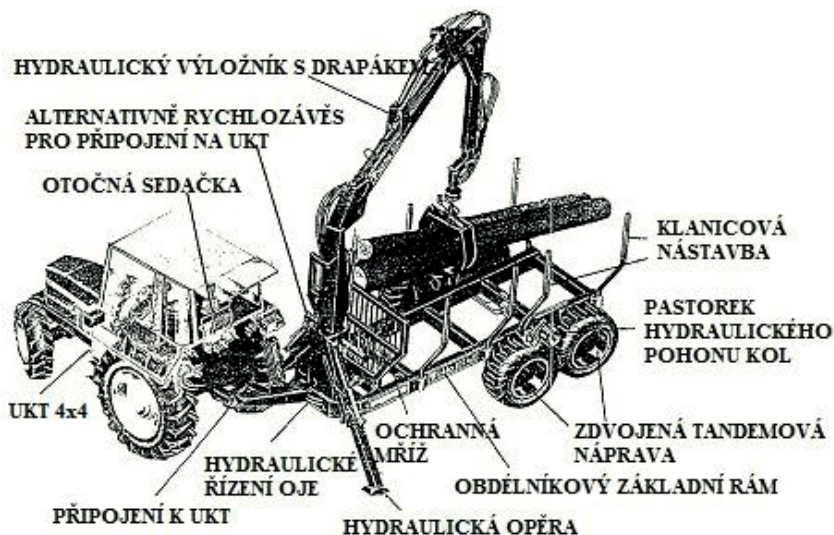
- sklon terénu vyhovuje bez větších problémů jen do ca 40–45% při soustředování dříví po spádnicí. Ve vyšších sklonech už je ohrožena stabilita stroje a podstatně se snižuje jeho manévrovatelnost
- vysoké umístění těžiště vozidla (dno ložné plochy se u větších typů strojů nachází až ve výši 145 cm nad terénem), příčná stabilita naloženého stroje se tak snižuje, a proto je nutno na větších sklonech volit směr pojezdů naložených vyvážecích prostředků kolmo na vrstevnice. Použitím volby nákladového prostoru ALS, je ložná plocha hydraulickým systémem nakloněna směrem ke svahu, čímž dochází k příznivé změně příčné polohy těžiště a ke zvýšení příčné stability. Účinným opatřením pro zvýšení podélné stability při jízdě po svahu dolů je poutání strojů na lana trakčních navijáků
- ve větších sklonech terénu skutečnost, že vozidla, vzhledem k jejich většímu poloměru zatáčení, nezvládají výjezdy ze svahové cesty do terénu a naopak – tyto výjezdy je třeba vhodně připravit
- ve výrazně konkávních a konvexních terénech může být problém s délkou prostředku (s nákladem činí tato délka cca 10 m).

Jmenované nevýhody by měly být odstraněny úspěšně vyřešeným projektem, kdy do vyvážecích traktorových souprav bude využit hybridní pohon – viz dále.

Vyvážení dříví vyvážecími traktorovými soupravami

Sortimentní vyvážecí soupravy využívají zpravidla jako **energetický prostředek** UKT 4×4 s výkonem do 70 kW, výjimečně speciální kolový tahač. Nosná část soupravy je tvořena jednonápravovým přívěsem s klanicemi a hydraulickým jeřábem s drapákem. **Konstrukce** vyvážecího přívěsu je tvořena nosným rámem, u lehčích přívěsů páteřovým trubkovým nosníkem, těžší přívěsy jsou s tuhým obdélníkovým rámem z ocelových profilů.

Obr. 46 Schéma vyvážecí soupravy



Podvozek je jednonápravový, většinou ale opatřený čtyřmi koly, neboť bývají použity zdvojené (bogie) nápravy. Nápravy jsou umístěny v zadní třetině rámu (u některých typů jsou i podélně přestavitelné – pro lepší rozložení zátěže mezi přívěs a traktor, čímž je zlepšována stabilita a trakční síla traktoru), a jsou vybaveny provozními brzdami. Některé přívěsy jsou vybaveny i řiditelnou nápravou. Jednodušší typy přívěsů jsou bez pohonu kol (tím je výrazně omezena trakční síla soupravy a její stoupavost i nosnost). Často je používán krátkodobý pomocný pohon kol pomocí hydrauliky poháněných pastorků, zasunovaných hydraulickým válcem zvnějšku mezi kola na bogie nápravě (nutný vhodný dezén pneumatiky). Toto řešení umožňuje zvýšit krátkodobě trakční schopnost soupravy a překonat obtížnější úseky dráhy. Propracovanější přívěsy jsou s trvalým pohonem kol podvozku, přičemž potřebná energie je odebírána z vývodové hřídele traktoru. **Připojení přívěsů** je ojí k závěsu traktoru. Nejjednodušší přívěsy jsou opatřeny jen pevnou ojí. Hydraulicky zlamovací oj a propojení zádi traktoru a oje přívěsu dvojčinným hydraulickým válcem usnadňují směrové řízení soupravy, včetně couvání. Takové připojení přívěsu je analogií se zlamovacím řízením LKT; úhel vychýlení je až 60° (způsobená stranová výchylka přívěsu je až 70 cm).

Výzkumné řešení prototypu traktorové vyvážecí soupravy AGAMA LV 10 s hybridním pohonem

V rámci výzkumného projektu TAČR Epsilon č. č. TH02010115 „Vyvážecí traktorová souprava pro dopravu dříví s hybridním pohonem podvozku“, řešeného v letech 2017–2020 je hlavním cílem konstrukce traktorové vyvážecí soupravy s hybridním pohonem.

Výkonové špičky vznikají při pohybu stroje nahoru/dolů po svahu, či při těžké práci. Při tradiční koncepci je výkon motoru dimenzován na maximální příkon. V hybridní koncepci je diesellový motor dimenzován na běžné zatížení. Pracuje v průměrném zatížení při průměrných otáčkách. Výkonové špičky se kryjí ze „zásob“. Proto stroj

nevyžaduje tak výkonný motor. Pochopitelně tak dochází k úsporám paliva, nižším emisím a hluku. Pro práci operátora stroje je zásadní, že má požadovaný příkon neustále k dispozici, což se pozitivně projevuje v plynulosti práce.

Tab. 6 Předpokládané parametry řešeného vyvážecího přívěsu LV10 s hybridním pohonem

| Parametr | hodnota |
|--|---------------|
| Užitečné zatížení | 10 000 kg |
| Hmotnost včetně hydraulického jeřábu AL695 | 5 000 kg |
| Celková hmotnost | 15 000 kg |
| Pneumatiky lesnické a vyztužené disky | 500/45 R 22,5 |
| Šířka | 2 500 mm |
| Délka ložné plochy bez prodloužení | 4 050 mm |
| Délka možného prodloužení | 1 000 mm |
| Požadovaný výkon traktoru | 70–110 kW |
| Pomocný pohon elektrohydraulické jednotky | 40 kW |
| Hydromotory se záběrovým momentem až | 14 000 Nm |
| Trakční síla pomocného pohonu | 30 000 N |
| Elektronické řízení pohonu | |
| Rychlost soupravy s pomocným pohonem až | 8 km/h. |
| Rychlost soupravy bez pomocného pohonu do | 40 km/h. |
| Rychlost na pozemních komunikacích max. | 20 km/h. |
| Automatické odpojení pomocného pohonu při překročení limitní rychlosti za jízdy. | |
| Dobíjení pohonné jednotky při jízdě ze svahu, nebo při práci na volnoběh. | |
| Přívěs je možné osadit hydraulickým jeřábem následujících typů: | |
| AL 695 s dosahem 9,5 m a nosností 500 kg | |
| AL 9100 s dosahem 10 m a nosností 770 kg v 9 m | |
| Ovládání hydraulického jeřábu je pomocí elektrických joysticků umístěných v kabině traktoru. | |
| Hydraulicky nadváděné oje dvěma válci | |
| Vzduchové brzdy na všech kolech | |
| Vysokopevnostní rám | |

Tažný traktor by měl mít příkon motoru v rozsahu 70 až 110 kW s celkovou hmotností 15 000 kg tak, aby splňoval požadavky pro vyvážení sortimentů dříví jak pro výchovné, tak i obnovní a nahodilé těžby.

Pro výchovné těžby by byla výhodná montáž hydraulického jeřábu AL 9100 s dosahem 10 m a nosností 770 kg při vyložení 9 m tak, aby bylo možno VTS využít také v prořezávkách, aby byl umožněn dosah jeřábu do poloviny pracovního pole. Při zmíněné aplikaci by byl drapák na výřezy dříví nahrazen skupinovou střížnou hlavicí.

Aby byly splněny požadavky ochrany půdy před poškozením při opakovaných přejezdech po vyvážecích linkách, budou namontovány nízkotlaké pneumatiky 500/45 R 22,5.

V přední části bude radlice s možností úpravy terénu po skončeném vyvážení z lesního porostu včetně využití při začelování výřezů na skládce, případě zajištění stabilizace na svazích.

Obr. 47 Využití vyvážecí soupravy při nahodilé těžbě, kdy je potřeba maximálního dosahu hydraulického jeřábu



Obr. 48 Těžba a vyvážení dendromasy z prořezávek stromovou technologií – výsledkem čistá energetická štěpka s optimální vlhkostí pro spalovny nebo kompostárny



Obr. 49 Zakrytá úložná plocha přívěsu a svěrné bočnice – umožní vyvážení těžebních zbytků po obnovních těžbách, obdobně bude využití při vyvážení dendromasy z prořezávek – udržení ekologické čistoty těžebních prací a maximální využití úložné plochy



Blokové zapojení elektrické pohonné jednotky vyvážecí traktorové soupravy

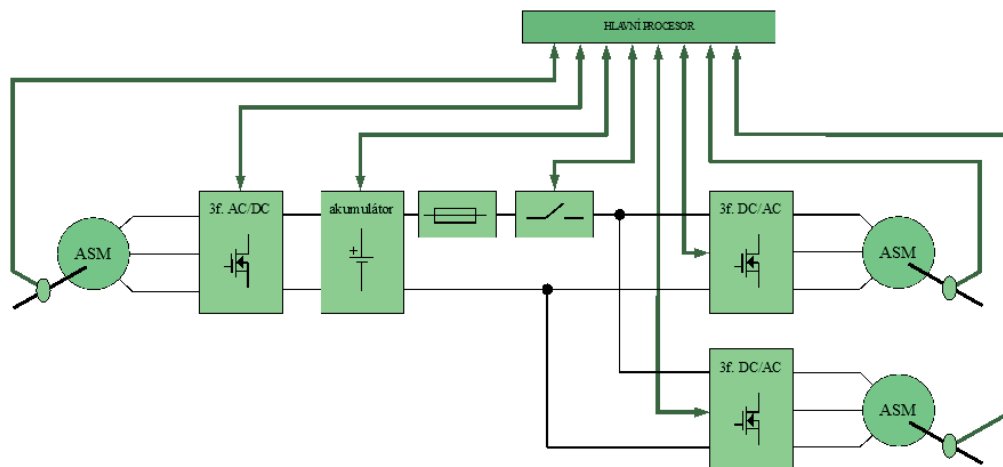
Na níže uvedených obrázku je zobrazeno principiální blokové zapojení elektrického pohonu VTS. Pohonný systém lze rozdělit na část silovou a část řídicí.

Silovou část tvoří:

- zdroj elektrické energie (lithiový akumulátor), který dodává potřebnou energii do pohonné jednotky a současně je schopen absorbovat (nabíjení) energii z elektrického pohonu při brzdění VTS. Součástí akumulátoru jsou obvody zajišťující diagnostiku a bezpečný provoz baterie.
- celý obvod je jistěn pojistkou a současně je možné zdroj elektrické energie (akumulátor) odpojit odpojovačem od pohonné jednotky.
- pohonná/generační jednotka – třífázový asynchronní motor. Třífázový trakční měnič (MOSFET) – zajišťuje optimální řízení trakčního motoru/generátoru ve všech jeho provozních stavech + rekuperaci energie do akumulátoru.

Řídicí část tvoří:

- hlavní procesor – řídí součinnost jednotlivých komponent silové části a ovládacích/měřicích obvodů.

Obr. 50 Blokové schéma zapojení elektrického pohonu VTS

Tato koncepce elektrického pohonu spolu s asynchronním generátorem byla navržena z důvodu možnosti navýšení okamžitého výkonu při plném zatížení. Celkový výkon pohonné soustavy VTS byl na základě předpokladů, které vycházejí z empiricky zjištěného jízdního cyklu soupravy, dimenzován na 2×20 kW. energii bude systému dodávat 120 Ah LiFePO₄ akumulátor se jmenovitým napětím 73,6 V. Kapacita akumulátoru byla opět vypočítána na základě výše zmiňovaného jízdního cyklu. Tento akumulátor je možné trvale vybíjet proudem 5C. Díky tomu je maximální trvalý výkon akumulátoru roven cca 44 kW. Navíc je tento akumulátor schopen dodat po dobu 10 s proud o velikosti 10C a tím umožňuje, vzhledem ke krátkodobé přetížitelnosti motoru a měniče, zvýšit okamžitý výkon pohonu VTS na dvojnásobek. Hladina nabití akumulátoru je řízena hlavním procesorem, který pomocí kontinuálního záznamu stavu pohonu částečně predikuje potřebné množství uložené energie a dále v součinnosti s asynchronním generátorem toto množství energie v akumulátoru udržuje.

Nově navržená vyvážecí traktorová souprava vyplní mezeru, která vznikla tím, že vývoj a výroba těžebně-dopravních strojů v zahraničí se zaměřila především na těžší stroje (přes 12 tun), které jsou určeny na soustředování tlustého dříví, které se převážně vyskytuje v mýtních porostech a nahodilých kalamitních těžbách, tedy se zpracovávány stromy o větším průměru a výšce. Na těchto plochách nejsou požadavky ekologie tak přísné, jako při výchově, těžbě, zpracovávání a vyvážení sortimentů dříví a dedromasy z předmýtních mladých lesních porostů.

Soustředování dříví vyvážecím traktorem

Jako příklad vhodného stroje pro vyvážení dříví z prostorů liniových staveb vč. elektrovodů lze uvést variabilní vyvážecí traktor LVS – 511, který je výsledkem výzkumného řešení projektu TAČR Alfa č. TA04020087 „Vývoj a výroba variabilního vyvážecího traktoru se zaměřením na ekologickou čistotu prací a efektivní zpracování biomasy v lesním hospodářství“, řešeného v období 07/2014 – 02/2017.

Na bázi uvedeného stroje je vytvořena ověřená technologie (viz Neruda, J a kol., 2017) sestává ze tří variantních technologických variant, založených na využití variabilního vyvážecího traktoru LVS 511:

- technologie vyvážení výřezů dříví (sortimentů) vyvážecím traktorem LVS 511 opatřeným ložným prostorem s pevnými klanicemi, mříží a drapákem na hydraulickém jeřábu
- technologie vyvážení těžebních zbytků vyvážecím traktorem LVS 511 opatřeným ložným prostorem se svěrnými bočnicemi a drapákem na hydraulickém jeřábu
- technologie těžby tenkého dříví střížnou hlavicí nesenou na hydraulickém jeřábu vyvážecího traktoru LVS 511 s návazným ukládáním do ložného prostoru forwarderu. Ložný prostor forwarderu může být přitom jak v modifikaci klanicové, tak v modifikaci se svěrnými bočnicemi.

Podvozek vyvážecího traktoru přitom může být v jednotlivých technologických variantách uplatněn jak ve verzi kolové (čtyři bogie nápravy s možností nasazení kolopásů), tak i ve verzi pásové (viz Obr. 51).

Obr. 51 Forwarder LVS 511 lze opatřit kolopásky na jednom (obrázek vlevo) i na obou polorámech (obrázek vpravo)



Obr. 52 Prototyp vyvážecího traktoru LVS 511 s pásovými jednotkami podvozku



Obr. 53 Nakládání, převoz a skládání dendromasy variantou vyvážecího traktoru LVS 511 se svěrnými bočnicemi



Nakládání těžebních zbytků drapákem
na HJ mezi otevřené bočnice

Postupná komprimace těžebních
zbytků přítlakem HJ i svěrných bočnic.

Po otevření drapáku přitlačit horní vrstvu tak,
aby byl od počátku náklad správně komprimován.



Klest je již vysypán z úložného prostoru.



Prázdná nástavba se začíná
sklápět při výjezdu FW od skládky.

Obr. 54 Těžba dříví strižnou hlavicí na vyvážecím traktoru LVS 511

Usměrnění oddenkové části
k začelovací mříži forwarderu

Po začelení je nutné přitlačit vrchní vrstvu
dendromasy k podvozku pro lepší komprimaci

Přehled modelových technologií těžby a vyvážení dříví

Harvestor + vyvážecí traktor je v současnosti nejtypičtější příklad technologie vyvážení dříví. Používají se ve výchovných i obnovných těžbách. Harvestor kácí stromy a vytahuje je na linku, kde je odvětvuje a vyrábí z nich sortimenty, které ve výchovných těžbách ukládá mimo průjezdný profil linky a v obnovných těžbách je ukládá do hromádek na těžební ploše. Vyvážení realizuje vyvážecí traktor nebo vyvážecí souprava, (jejichž výkonnost bývá oproti výkonnosti harvestoru výrazně nižší).

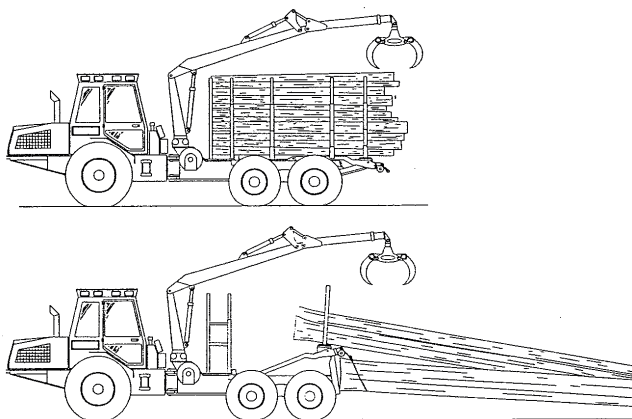
Protože vyvážecí traktory i vyvážecí soupravy jsou v současnosti používány i v některých jiných technologiích, uvádíme pro úplnost jejich některé příklady, přestože tyto technologie nejsou výrazně rozšířeny. **Motorová pila + ruční snášení dříví + vyvážecí souprava nebo vyvážecí traktor** se používá ve výchovných těžbách v motomanuální sortimentní metodě, variantě standardních délek, kdy dřevorubec snáší (vyklizuje) vyrobené krátké výřezy k lince, po které pak následné vyvážení realizuje sortimentní vyvážecí stroj. Je výhodné přitom použít hydraulické jeřáby s prodlouženým dosahem cca 10 m. Rozestup vyvážecích linek činí cca 20 m, po 6–8 m jsou pravoúhle napojeny linky pro hydraulický jeřáb, na kterých je připraveno dříví, vyvážecí traktor vyklizuje i vyváží. Tuto technologii lze použít v mladších a středněvěkých jehličnatých porostech.

Motomanuální těžba dlouhého dříví a jeho manipulace, rozvoz a ukládání do skládek vyvážecím traktorem s **drapákem opatřeným řezacím zkracovacím ústrojím**. Tato technika umožňuje(i) kombinaci nakládání připravených sortimentů se surovými výřezy, maximální kapovací tloušťka je 60–90 cm.

Použití kombinovaného vyvážecího traktoru nebo soupravy technologií vyklizování dříví z porostu lanem navijáku, jímž by byly vybaveny dopravní stroje a jeho následné naložení na ložnou plochu stroje. Naložení může být úplné (krátké dříví), nebo jen částečné (uložení oddenků dlouhého dříví mezi zadní klanice a jištění nákladu lanem navijáku) – dříví je tak dopravováno v polozávěsu. Tato technologie řeší potřebu soustředování krátkého i dlouhého dříví jediným strojem. Technické řešení

je ve dvou variantách: sklopná část klanic, posuvný podvozek a demontovatelné klanice. S ohledem na poškození půdy jsou zmíněné kombinace nevýhodné.

Obr. 55 Vyvážení dříví kombinovaným vyvážecím traktorem (opatřeným navijákem pro vyklizování a přibližování dříví vlečením)



Motorová pila + kůň + procesor + vyvážecí souprava nebo vyvážecí traktor se používá ve výchovných těžbách, kdy jsou celé stromy vyklizeny koněm k lince, následuje jejich zpracování procesorem a uložení vyrobených výřezů k lince. Poté jsou výřezy vyváženy vyvážecím strojem.

Motorová pila + mobilní navíjeadlo + procesor + vyvážecí souprava nebo vyvážecí traktor se používá ve výchovných těžbách, kdy jsou celé stromy vyklizeny k lince mobilním navíjeadlem a po zpracování procesorem jsou výřezy vyváženy vyvážecí soupravou. Namísto mobilního navíjeadla lze použít naviják traktoru, pak se může jednat i o využití integrované těžby se současným vyklizováním vytěženého dříví.

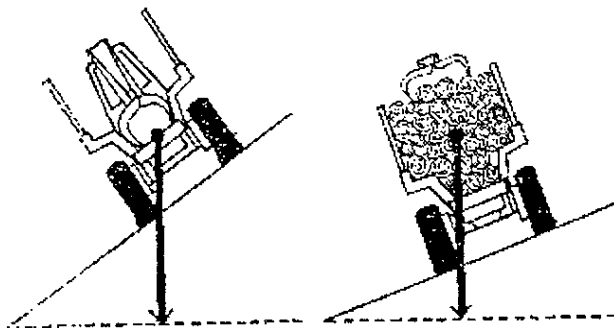
Sestavování nákladu a soustřeďování

Při soustřeďování krátkých výřezů dříví vyvážecími traktory se vyklizování a sestavování nákladu liší podle toho, zda se jedná o těžby mýtní plošné nebo o těžby výchovné, příp. výběrné. U plošných těžeb může být vyklizování integrováno do jediné operace se sestavením nákladu, protože pohyb vyvážecích traktorů bývá možný po linkách vložených dostatečně hustě po celé těžební ploše. U výchovných těžeb je pohyb vyvážecího traktoru omezen jen na linky, a proto musí být vyklizování dříví k nim realizováno jiným prostředkem (např. harvestorem, koněm, navijákem, manuálním snášením, apod.). Hromádky přitom musí být ukládány do mezer mezi stromy, mimo průjezdný profil linky! Vyvážecí stroj pak nakládáním předem připravených hromádek výřezů sestavuje náklad.

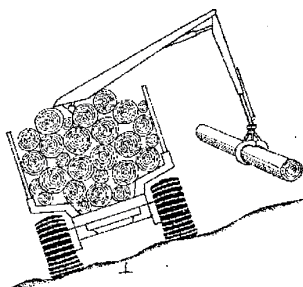
Pro pohyb všech vyvážecích strojů terénem i po linkách platí, že jsou vzhledem k vysoko položenému těžišti citlivější na příčný sklon, než traktory soustřeďující dříví vlečením. Po linkách, u kterých se kombinuje podélný a příčný sklon, se proto pojíždí

pouze bez nákladu, pojezd s nákladem se omezuje jen na linky bez příčného sklonu! Jestliže se nelze vyhnout jízdě vyvážecího stroje po vrstevnici, stroj se „vyvažuje“ vyložením hydraulického jeřábu proti svahu (případně se ještě do drapáku v zájmu zvýšení protizátěže uchopí břemeno – např. výřez). Při jízdě vyvážecího stroje po vrstevnici by se dříví mělo na ložnou plochu nakládat jen z prostoru nad linkou, aby se vyloučilo nebezpečí převrácení stroje klopným momentem jeřábu a břemene.

Obr. 56 Změna polohy těžiště vyvážecího traktoru před naložením a po naložení

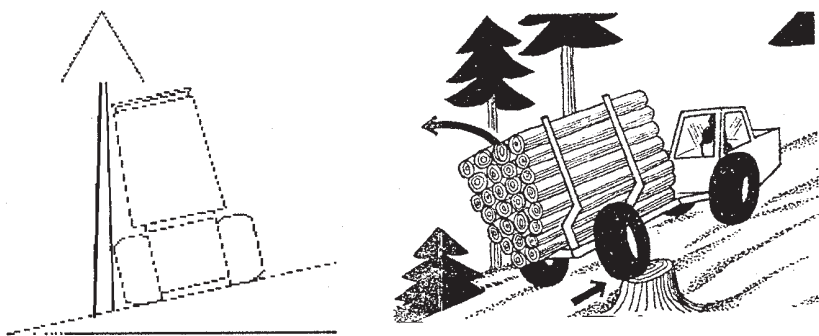


Obr. 57 Vyvažování příčného náklonu vyvážecího traktoru



Pro vyvážecí soupravy (zejména jednodušších a levnějších provedení) je typické, že spojení tažného prostředku s přívěsem je volné a neumožňuje jeho aktivní směrové řízení při couvání. Z hlediska optimalizace provozu, jakož i zvýšení šetrnosti vůči půdě, by i v tomto případě měly být linky projektovány jako průjezdné, aby se vyloučil zbytečný nárůst přejezdů strojů po stejné dráze.

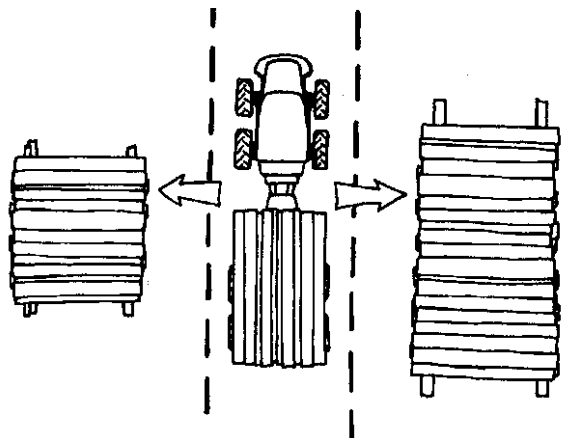
Obr. 58 Zvýšené nebezpečí střetu vyvážecího traktoru se stromem: při jízdě po vrs-
tevníci (vlevo), při jízdě přes vyšší pařez (vpravo)



Pokud vyvážecí stroj při jízdě s nákladem uvázne (např. na neúnosném místě linky), mnohdy nezbyvá, než část nákladu složit vedle linky a vyvézt ji až při další jízdě s nákladem (pokud není vyvážecí stroj vybaven vlastním vyprošťovacím navijákem). V některých případech může být účelné použít vyvážecí soupravu i pro odvoz dříví. Je tomu např. tehdy, jestliže je odvozní vzdálenost tak krátká, že se vyloučením jednoho nakládání a skládání nákladu ušetří delší čas, než je rozdíl spotřeby času na odvoz automobilovou odvozní soupravou ve srovnání se spotřebou času na odvoz pomalejší vyvážecí soupravou. V některých evropských regionech je pak odvážení krátkých výřezů sortimentní vyvážecí soupravou naprosto běžnou technologií technologií v horských oblastech, ve kterých je odvozní síť dimenzována právě jen pro vyvážecí soupravy, a provoz rozměrnějších automobilních odvozních souprav vůbec neumožňuje.

Ukládání dříví na skládky na odvozním místě

Při zahájení těžebních prací na novém pracovišti by se měl operátor seznámit s umístěním skládek a s tím, zda se má skládání dříví provádět z lesní cesty (přednostně) nebo ze strany lesního porostu. Skládka je obvykle předem přesně stanovena a operátor má na její umístění malý vliv. Dobré plánování skládek má rozhodující vliv na všechny aspekty dopravy. Informace o dřevinách, sortimentech a objemu dříví v porostu by měly být známy předem. Je třeba posoudit únosnost cest a povrchu skládek pro nákladní automobily. Všechny tyto faktory ovlivňují požadavky na ukládání dříví do hrání. Lože pro skládky by mělo být připraveno, vyrovnáno a doplněno podvaly, případný sníh by měl být nejprve stlačen a urovnán. Hráně by měly být v řadě a vyrovnané, i když konce výřezů nejsou zarovnané.

Obr. 59 Příklad správného postavení vyvážecího traktoru na skládce

Na skládce se vyvážecí traktor postaví tak, aby se skládání mohlo provádět v úhlu 90° na obě strany a 2–3 m od kol. Tato pozice vyžaduje pouze pozvednutí, otočení a nepatrný pohyb rotátoru.

Hlavní zásady umístění hrání:

Při rozhodování o umístění hrání zohlednit potřeby odvozní soupravy pro odvoz dříví. Řidič vozidla potřebuje bez prodlení začít nakládat, naložit náklad a odjet. Hydraulické jeřáby odvozních souprav se ovládají nejlépe, jsou-li hráně umístěné 1–3 m od vozidla.

- Umístění hrání by mělo být naplánováno, např. hráně vlákniny a pilařské kulaťiny by měly být jasně odděleny, avšak blízko sebe. To vše usnadňuje a urychluje skládání, třídění a ukládání různorodých nákladů. Redukuje se pohyb strojů na skládce a udržuje se pracoviště čisté, uklizené a dobře fungující.
- Jestliže je dříví uloženo po obou stranách odvozní cesty, hráně by měly být 4–5 m od sebe po celé délce skládky. Jsou-li hráně umístěny blíže, pohybující se vyvážecí traktory snadno způsobí jejich sesutí.
- Hráně by neměly být situovány mezi rostoucími stromy, kameny, pařezy nebo v blízkosti jakýchkoliv jiných předmětů a rovněž ne pod elektrovody či telefonními linkami. Hráně by neměly obsahovat těžební odpad, kameny či jiné cizí předměty.
- Každý sortiment by měl být uložen do co největší samostatné hráně. Výřezy by měly být ukládány rovnoběžně a v pravém úhlu k cestě, zejména však vláknina. To urychluje jejich nakládání. Velké a dlouhé pilařské výřezy mohou být však ukládány rovnoběžně s cestou.
- Sortimenty, které by měly být odvezeny v čerstvém stavu nebo pouze ve vlhkém/zimním období, musejí být umístěny v nejvýhodnější části skládky. Ostatní sortimenty (malé objemy, vedlejší dřeviny) mohou zaujímat méně příznivá místa.
- Speciální výřezy, např. velké dýhárenské výřezy, by se měly ukládat do hrání tak, aby se snadno nakládaly z odvozní cesty při příjezdu na skládku.

- Soustředěné dříví je možné ukládat napříč příkopů, které by měly být na konci těžební činnosti vyčištěny. Skládání je možné provádět z odvozní cesty nebo ze strany lesního porostu.

Výška hrání je limitována možnostmi jejich vytváření vyvážecím traktorem. Jestliže se měření dříví děje na skládce, výřezy by měly být měřitelné z obvyklé pozice pracovníka (tedy ze země bez zvláštních pomůcek) – tím je vymezena výška hrání. Je-li dříví na skládce měřeno v hraních, vrchní strana hrání by měla být co nejvíce plochá, což napomůže přesnosti měření. U pilařských výřezů by měly být viditelné čepy výřezů pro měření čepové tloušťky.

Soustředování, nakládání a odvoz dendromasy z ochranných pásem elektrovodů

Po obou stranách elektrovodů je ochranné pásmo v dostatečné šířce. Výřezy sortimentů dřevin a drobná dendromasa jsou uloženy na hromádkách na obou stranách ochranného pásma elektrovodů.

Operátor hydraulickým jeřábem forwarderu, pojíždějícím mimo ochranné pásmo (dosah výložníku 6–9 m), postupně nakládá výřezy a těžební zbytky z pásma podél elektrovodu tak, že drobné větve a těžební zbytky ukládá na jednu hromádku a výřezy kulatiny se ukládají na hromádku průmyslově využitelných sortimentů. Tím se urychlí následné vykládání kulatiny na vybrané úložiště. Aby se zrychlila práce na skládce výřezů, je výhodné, aby operátor nakládal mezi klanice forwarderu vždy shodné výřezy o stejné délce a průměru. Technologický postup je obdobný běžně používaným v lesním hospodářství. Pro využití ložného prostoru traktorového přívěsu je výhodné občasné stlačení volně uložené dendromasy hydraulickým jeřábem tak, aby se maximálně využila ložná kapacita traktorové soupravy.

Po naložení dříví z daného stanoviště popojede souprava na stanoviště další, a tak pokračuje až do naplnění ložné kapacity přívěsu s bočnicemi. Poté traktorová souprava přejede k určenému úložišti.

Při dojezdu na úložiště se operátor soustřeďuje na vykládání kulatinových výřezů tak, aby na odvozním místě bylo co nejdříve dostatečné množství kulatiny pro odvoz pilařskému odběrateli, protože skládka na úložišti má omezenou kapacitu.

Nakládání a odvoz dendromasy na deponii se štěpkováním

Po příjezdu zvláštní vozové soupravy na místo, kde budou určeny dočasné deponie, je převážena kulatina a dendromasa vykládána drapákem neseným na hydraulickém jeřábu a ukládána na dočasné deponie. Zde je dendromasa desintegrována přistavným štěpkovacím strojem (traktorovým nebo automobilovým) a ukládána do ložného prostoru odvozní automobilové soupravy nebo do kontejneru. Konečným produktem technologického postupu je energetická štěpka a v některých případech i výřezy pilařské, agregátové a vlákninové. Z ekonomických důvodů je optimální umístění soustavy strojů stanoveno tak, aby odvozní místo pro dendromasu bylo umístěno na volné ploše pro přirozené prosychání tak, aby dendromasa dosáhla vlhkosti cca 30% (stanoveno podle odběratele) tak, aby energetická štěpka měla vyšší výhřevnost za vyšší zpeněžení.

Pro plynulost odvozu štěpky je výhodné, aby štěpkovač dávkoval energetickou štěpku do přistaveného návěsu, nebo přímo na odvozní soupravu.

Dřevinné nárosty náletových dřevin, které nejsou vhodné pro zpracování mezi průmyslově využitelné sortimenty dříví, se těží stromovou technologií a jako OZE se zpracovávají štěpkovači pokud dendromasa není znečištěna příměsí půdy, písku a štěrku (uloženo v příloze).

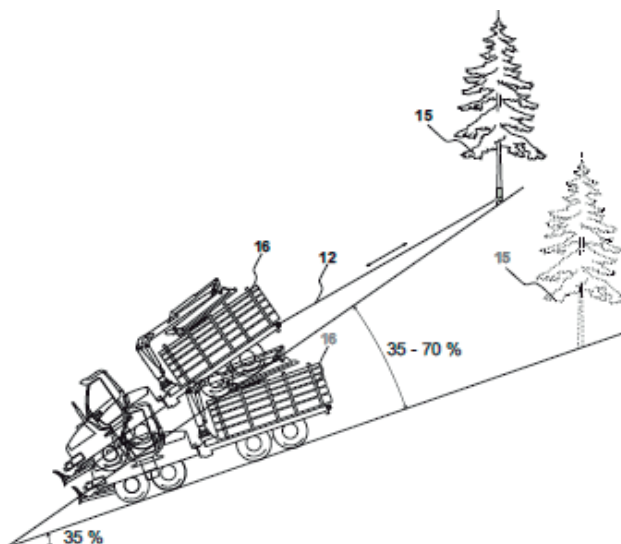
Znečištěnou dendromasu je vhodné zpracovat podle velikosti a výkonu mobilními drtiči ve vazbě na velikost množství uložené dendromasy a těžebních zbytků na skládkách v lesních porostech, větších skládkách na OM, nebo na skladech spaloven energetické štěrky (uloženo v příloze).

6.4 Horské harvestory a procesory

Základní vlastností horských harvestorů je jejich **zvýšená terénní dostupnost a prostupnost** umožňující jejich pojezd v porostu i v náročném terénu s velkým sklonem svahu. Proto je jejich použití eventuality, použitelnou pro údržbu ochranných pásem elektrovodů, mnohdy se právě ve velmi obtížných terénních podmínkách nacházejících.

Pro zpřístupňování, těžbu a vyvážení dříví platí zásady uvedené výše v této kapitole, zvláštní důraz je nezbytné klást na vhodné trasování linek, tj. jejich vedení kolmo na vrsťevnice s možností otáčení prostředků v místech s nižším sklonem terénu, např. u paty svahu nebo na jeho vrcholu. Ve srovnání s kolovými harvestory mají pásové harvestory větší šířku (3,0–3,5 m), tomu je potřeba přizpůsobit i šířku linky. Při kácení a následné manipulaci s kmenem je potřeba dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k porušení stability stroje a k jeho převrácení. Harvestory vybavené pásovým nebo kráčivým podvozkem jsou schopny provést těžbu i v lokalitách terénně nepřístupných, odkud pak může být finančně nebo technicky náročné dříví soustředit na odvozní místo (použití lanových dopravních zařízení, vyvážecích traktorů s trakčními navijáky – Obr. 60, kolopásky apod.). Způsob těžby je nutno plánovat vždy komplexně, i s ohledem na způsob vyvážení dříví nebo např. následné zalesňování pro plantáže rychlerostoucích dřevin.

Obr. 60 Nasazení vyvážecího traktoru s trakčním navijákem



Obr. 61 Pásový harvestor Neuson Ecotec



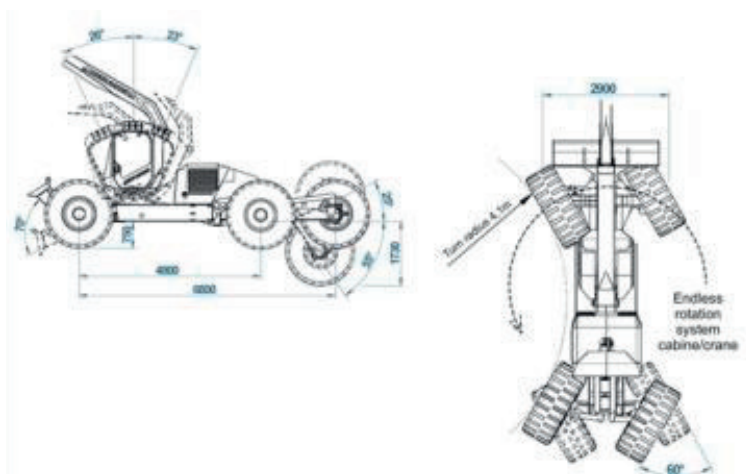
Obr. 62 Harvestor Königstiger



Zvýšená terénní dostupnost a prostupnost horských harvestorů je umožněna specifickými vlastnostmi jejich konstrukce, a to zejména strojního spodku – podvozku. Jedná se především o některé harvestory na pásových podvozcích, k typickým současným typům patří např. stroje řady Neuson (typy 9002HV, 132HVT, 182HVT, 242HV,

242HVT), Königstiger, či Valmet 911.3 Snake. Další skupinou strojů pro horské podmínky jsou kráčivé harvestory např. na bázi stroje MenziMuck. Zvláštním typem konstrukce se vyznačuje kolový harvester Highlander rakouské provenience, který má velmi nízko položené těžiště a hydraulicky měnitelné rozvory kol (a to jednotlivě zvlášť na každé straně stroje – Obr. 63. Některé parametry těchto strojů uvádí Tab. 4.

Obr. 63 Horský harvester Highlander



Tab. 7 Parametry některých horských harvestorů

| Typ stroje | Výkon motoru (kW) | Dosah výložníku (m) | Hmotnost (t) | Harvestorová hlavice |
|------------------------|-------------------|---------------------|--------------|--|
| Neuson 9002HV | 74 | 9 | 11 | různé (např. Keto 51, Waratah HTH240) |
| Neuson 132 HVT | 104 | 10 | 14,4 | různé (např. AFM 45/50, Keto 150, Waratah HTH250HD) |
| Neuson 242HVT | 183 | 12 | 24,7 | různé (např. AFM 60HD,75, Logmax 7000, 9000, Waratah H290) |
| Königstiger | 153 | 15 | 28 | různé, např. LAKO 53, 63, 83 |
| Menzi Muck A71T2 Mobil | 70 | 8,5 | 8,7 | různé, např. Woody 50 |
| Highlander | 172 | 10 | 18,5 | Woody H50/Woody H60 |

Výkonnosti horských harvestorů jsou předmětem výzkumných šetření řady autorů, zejména z Rakouska (Stampfer, 1998, 1999, aj.) nebo ze Švýcarska (Heinimann, 1998). Výkonnost harvestoru Königstiger, který může být využíván i v mytních těžbách, je uvedena v Tab. 7 Výkonnost harvestoru Neuson 11002HVT (nyní již inovované verze pod označením 9002HVT), který je určen do výchovných zásahů, je uvedena v Tab. 9 (phs = pracovní hodina stroje, tj. 45 minut práce).

Tab. 8 Výkonnost harvestoru Königstiger

| Hmotnatost stromu (m³) | Výkonnost (m³/phs) | | Hmotnatost stromu (m³) | Výkonnost (m³/phs) | |
|------------------------|--------------------|-------|------------------------|--------------------|-------|
| | Sklon svahu | | | Sklon svahu | |
| | 25% | 45% | | 25% | 45% |
| 0,15 | 9,55 | 9,35 | 1,03 | 29,80 | 27,92 |
| 0,26 | 13,65 | 13,25 | 1,14 | 31,30 | 29,23 |
| 0,37 | 16,98 | 16,35 | 1,25 | 32,69 | 30,44 |
| 0,48 | 19,79 | 18,95 | 1,36 | 33,98 | 31,56 |
| 0,59 | 22,25 | 21,19 | 1,47 | 35,19 | 32,60 |
| 0,70 | 24,43 | 23,15 | 1,58 | 36,32 | 33,57 |
| 0,81 | 26,39 | 24,91 | 1,69 | 37,39 | 34,47 |
| 0,92 | 28,17 | 26,49 | 1,80 | 38,39 | 35,33 |

Tab. 9 Výkonnost HV Neuson 11002HVT (m³/phs) – výchovná těžba, intenzita 20%

| Hmotnatost stromu (m ³) | Sklon svahu (%) | | |
|-------------------------------------|-----------------|-------|------|
| | 20 | 40 | 60 |
| 0,06 | 3,67 | 3,61 | 3,53 |
| 0,09 | 4,90 | 4,79 | 4,67 |
| 0,12 | 5,94 | 5,78 | 5,60 |
| 0,15 | 6,83 | 6,62 | 6,38 |
| 0,18 | 7,60 | 7,34 | 7,05 |
| 0,21 | 8,28 | 7,98 | 7,63 |
| 0,24 | 8,89 | 8,54 | 8,14 |
| 0,27 | 9,43 | 9,04 | 8,59 |
| 0,30 | 9,92 | 9,49 | 9,00 |
| 0,33 | 10,37 | 9,90 | 9,37 |
| 0,36 | 10,77 | 10,27 | 9,70 |

Kolové harvestory nebo vyvážecí traktory vybavené trakčním navijákem mohou jezdit pouze v přímém směru. Lano trakčního navijáku ukotvené na začátku linky neumožní těmto prostředkům zatočit, tuto skutečnost stejně jako případné terénní zlomy, o které by se lano mohlo poškodit, je potřeba mít na paměti při trasování linek pro takto vybavené stroje. Při kácení ve svahu je třeba dát pozor na správné umístění harvestorové hlavice a výšku řezu – při nízkém nasazení řezu hrozí nebezpečí poškození pilového řetězu harvestorové hlavice při řezání do země, v případě vysokého nasazení řezu zůstávají v porostu vysoké pařezy.

Horské procesory

Horské procesory jsou **soupravy strojů v kombinaci lesní stožárové lanovky a hydraulického jeřábu opatřené harvestorovou (procesorovou) hlavicí**. Oba stroje jsou společně umístěny na plošině nákladního automobilu. Pro probírkové zásahy je určen komplet, kdy je stožár lanovky umístěn jako nástavba na harvestoru. V takovém případě je harvestorová hlavice využívána pouze pro krácení a odvětvování.

Téměř veškeré horské procesory mají uzavřený technologický cyklus. Po skácení stromů přenosnou motorovou pilou, provede přiblížení celých stromů lanovka na skládku v dosahu hydraulického jeřábu. Hydraulický jeřáb opatřený harvesterovou (procesorovou) hlavicí převezme strom k dalšímu zpracování na hotové sortimenty, které po odvětvení a rozřezání uloží na skládky v dosahu odvozního prostředku.

Pro horské procesory je charakteristické, že jsou zpravidla využívány v rámci těžební metody celých stromů, kdy v porostu dojde pouze k motomanuálnímu pokácení stromů a k jejich připojení k tažnému lanu lanovky. Po přiblížení stromu k procesoru dojde k jeho odvětvení a rozřezání na sortimenty.

Obr. 64 Pracoviště horského procesoru



Za určitých okolností, tj. např. na málo úživných stanovištích nebo na stanovištích ohrožovaných erozí půdy, mohou být procesory použity i v kmenové těžební metodě (větvě a vrcholky stromů jsou ponechávány po motomanuálním odvětvení na místě k přirozenému rozpadu). Při této metodě však nejsou užité parametry stroje náležitě využity.

Obr. 65 Stožár lanovky jako nástavba na harvestoru

Horský procesor Wanderfalke

Pracovní určení lehkého horského procesoru Wanderfalke je především ve výchovných těžbách. Výkonnost procesoru závisí zejména na hmotnatosti stromů, vzdálenosti vyklizování a přibližování a na sklonu svahu a pohybuje se od ca 2,0 m³/h do 7,0 m³/h při sklonu svahu 60 o, vzdálenosti vyklizování 11 m a vzdálenosti přibližování 150 m (Lukáč, 2002).

Tab. 10 Parametry procesoru Wanderfalke

| Sestava procesoru | Ukazatel | Hodnota | Jednotka |
|--|-----------------------------|---------|-------------------|
| Celková sestava | Hmotnost | 24000 | kg |
| Pohonná jednotka – nákladní automobil ŐAF 25.331 | Výkon motoru | 243 | kW |
| Hydraulický jeřáb V-Kran 20.88 | Dosah | 9 | m |
| | Zdvihový moment | 192 | kNm |
| Lanovka Wanderfalke | Max. nosnost | 1500 | kg |
| | Maximální rychlost vozíku | 6 | m.s ⁻¹ |
| | Výška stožáru | 9 | m |
| | Průměr pracovního bubnu | 508 | mm |
| | Průměr nosného lana | 16 | mm |
| | Průměr tažného lana | 10 | mm |
| Procesor Woody 50 | Průměr pomocného lana | 6 | mm |
| | Hmotnost s rotátorem | 750 | kg |
| | Maximální průměr řezu | 550 | mm |
| | Průměr odvětvovaného stromu | 500 | mm |
| | Otevření drapáku | 950 | mm |
| | Rychlost posunu kmene | 0–3 | m.s ⁻¹ |
| Lanovkový vozík Sherpa U-1,5t | Síla posunu stromu | 28 | kN |
| | Nosnost | 15 | kN |
| | Hmotnost | 250 | kg |

Horský procesor Syncrofalke

pro těžby obnovní je požadován mimořádný energetický potenciál, jenž je úměrný hmotnosti mýceného porostu, jakož i náročným terénním podmínkám. Jedním ze zástupců takových vysokovýkonných procesorů je procesor Syncrofalke.

Hodinová výkonnost procesoru Syncrofalke je vyšší, než u procesoru Wanderfalke, a to v důsledku možnosti soustřeďování objemnějších stromů. Výkonnost je i u tohoto stroje závislá na hmotnosti stromů, vzdálenosti vyklizování a přibližování a na sklonu svahu a pohybuje se od ca 3,0 m³/h do 11,0 m³/h při sklonu svahu 60° a vzdálenosti přibližování 100 až 300 m (Lukáč, 2002).

Obr. 66 Horský procesor Syncrofalke



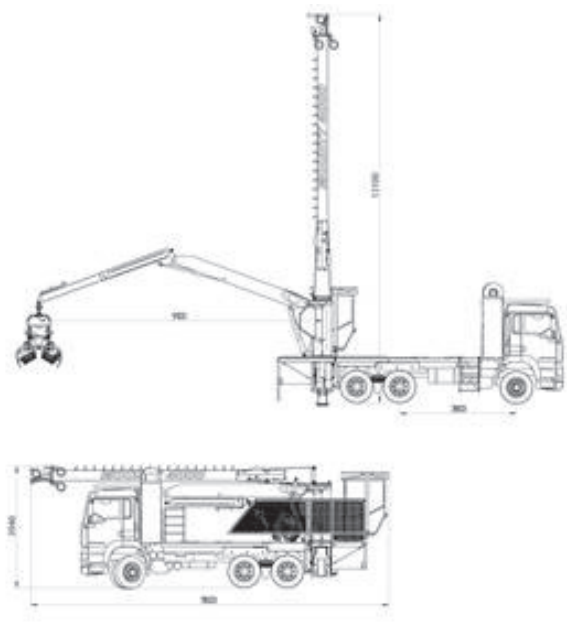
Průměrná hodnota poklesu hodinové výkonnosti při nárůstu délky přibližování o 100 m činí ca 0,5 m³. Výkonnost použitého lanovkového systému je odvislá i od spotřeby času na přestavbu lanovky do nové trasy. Spotřeba času je rozdílná v případě, že se jedná o komplexní přípravu lanovky pro nasazení na první trase, nebo zda jde pouze o přestavbu lanovky na vedlejší pracovní pole.

Tab. 11 Parametry procesory Syncrofalke

| Sestava procesoru | Ukazatel | Hodnota | Jednotka |
|---|--|--|--|
| Celková sestava | Hmotnost | 24000 | kg |
| Pohonná jednotka – nákladní automobil ÖAF 33.322 | Výkon motoru | 235 | kW |
| Hydraulický jeřáb V-Kran 20.88 | Dosah Zdvihový moment | 8,97 232 | m kNm |
| Lanovka Syncrofalke | Max. nosnost Maximální rychlost vozíku Výška stožáru Průměr pracovního bubnu Průměr nosného lana Průměr tažného lana Průměr pomocného lana | 3000 9,2 10,4 1000 18 11 8,5 | kg m.s ⁻¹ m mm mm mm mm |
| Procesor Wolf 50 B | Hmotnost s rotátorem Maximální průměr řezu Průměr odvětvovaného stromu Otevření drapáku Rychlost posunu kmene Síla posunu stromu | 830 500 400 850 1,8 45 | kg mm mm mm m.s ⁻¹ kN |
| Lanovkový vozík Sherpa U-3t | Nosnost Hmotnost | 30 380 | kN kg |

Horský procesor Mounty 4000

Procesor Mounty 4000 je určen pro zpracování dřeva v mytních těžbách jehličnatých porostů v horských podmínkách. Předností procesoru Mounty 4000 je i to, že většinu komponentů vyrábí samotný výrobce stroje, čímž je zajištěno jejich vzájemné sladění. Tento stroj bývá při antigravitačním přibližování opatřen lanovým vozíkem se spalovacím motorem, jenž je ovládán obsluhou dálkově. Použití tohoto vozíku umožňuje velmi šetrné vyklizování, protože obsluha přesně kontroluje průběh pohybu kmene od pařezu k trase lanovky. Vhodnými vozíky pro antigravitační přibližování jsou např. Sherpa Mot, Woodliner, Moko 250. Výkonnost dosahovaná při použití tohoto stroje na Slovensku činila 120 m³/sm (Lukáč, 2002).

Obr. 67 Horský procesor Mounty4000**Tab. 12** Parametry procesoru Mounty 4000

| Sestava procesoru | Ukazatel | Hodnota | Jednotka |
|---|-----------------------------|---------|----------|
| Celková sestava | Hmotnost | 28 500 | kg |
| Pohonná jednotka – nákladní automobil Man/ÖAF 27.417 DFAC 6x6 | Výkon motoru | 301 | kW |
| Hydraulický jeřáb Penz 2080M | Dosah | 9,6 | m |
| | Zdvihový moment | 200 | kNm |
| Lanovka Mounty 4000 | Max. nosnost | 4 000 | kg |
| | Maximální rychlost vozíku | 5 (10) | m.s-1 |
| | Výška stožáru | 12 | m |
| | Průměr nosného lana | 10 | mm |
| | Průměr tažného lana | 12 | mm |
| Procesor WOODY 60 | Průměr kotevních lan | 20 | mm |
| | Hmotnost s rotátorem | 830 | kg |
| | Maximální průměr řezu | 650 | mm |
| | Průměr odvětvovaného stromu | 600 | mm |
| | Otevření drapáku | 1 250 | mm |
| Lanovkový vozík Sherpa U-3t | Rychlost posunu kmene | 0–4 | m.s-1 |
| | Síla posunu stromu | 36–45 | kN |
| | Nosnost | 30 | kN |
| | Hmotnost | 350 | kg |

Tab. 13 Průměrný čas na pracovní operace a úkony při práci Mouny 4000 (Lukáč, 2002)

| Symbol operace | Popis operace (činnosti) | Průměrná spotřeba času v min. |
|----------------|--|-------------------------------|
| A1* | Jízda vozíku naprázdno do porostu | 0,93 |
| A2* | Vytáhnutí lana do porostu a zapnutí nákladu | 1,50 |
| A3* | Vytáhnutí nákladu z porostu pod nosné lano | 0,70 |
| A4* | Přibližování nákladu pod nosné lano | 1,03 |
| A5 | Spuštění nákladu na plošinu procesoru | 0,43 |
| A6 | Odepnutí nákladu a ukotvení vozíku | 0,48 |
| A7 | Odvětvění a výroba sortimentů | 2,18 |
| A8 | Třídění sortimentů a jejich uložení na hromady | 0,88 |

* kácení a úkony A1–A4 probíhají společně s úkony A7–A8

Technologie těžby s horským procesorem stromovou metodou

Těží se pomocí motorové pily typickou stromovou metodou, lanovkou se dopravují celé stromy, respektive se vrcholky stromů v porostu odřežou. Při práci ve výchovných těžbách je obsluha v porostu dvojčlenná (těžař, zapínač), v obnovních těžbách vykonává jeden pracovník jak kácení, tak zapnutí nákladu. Při lanovkovém soustředování dřeva se stromy kácí zásadně šikmo ke svahu, a to při gravitačním soustředování korunami k trase a při antigravitačním soustředování korunami od trasy. Směr kácení má být prakticky totožný se směrem vyklizování dříví, čím je sklon svahu větší, tím je úhel vytahování lana ostřejší. Šířka pracovního pole lanovky závisí na sklonu svahu, směru kácení (vytahování) a při gravitačním soustředování i na výšce porostu. Racionální délka bočního vytahování tažného lana by z ergonomických a výkonnostních důvodů neměla přesáhnout 30 m. Šířka pracovního pole by při soustředování stromů proti svahu neměla přesáhnout 40 m, včetně 3–4 m široké linky. Při soustředování po svahu by se měla šířka pracovního pole nacházet v rozmezí 60–80 m. Vyznačování těžebního zásahu je standardní, technologická příprava pracoviště horského procesoru je však náročná s ohledem na zpracování soustředěného těžebního odpadu. Na úzkých svahových cestách je skladovací kapacita v okolí lanovkového procesoru omezená, proto musí být odvoz dříví synchronizovaný s těžbou dříví.

Technologie těžby s horským procesorem kmenovou metodou

Technologická příprava pracoviště je jednodušší než při stromové metodě. Vzhledem k parametrům výkonnosti procesoru je nutné, aby kácení a motomanuální odvětvování prováděli nejméně dva pracovníci, další pracovník zapíná náklad (celkem je zapotřebí min. 4 pracovníků). Při krátkých trasách (do 200 m) je třeba zvládnout časové disproporce mezi motomanuální těžbou a přibližováním dříví s druhováním procesorem. Hmota nehroubí zůstává v porostu, zpracovává se pouze hroubí. Těžební zásah se vyznačuje klasickým způsobem.

6.5 Charakteristika odvozních souprav pro dříví vyrobené těžebně-dopravními stroji

Těžebně-dopravní stroje jsou v ČR takřka výhradně používány v rámci sortimentní těžební metody. To znamená, že dříví jimi vyrobené má délku omezenou na 6 m, jen zcela výjimečně na 8 m. Tato skutečnost výrazně ovlivňuje i základní parametry odvozních souprav, kterými má být toto dříví odvezeno.

Výrobní programy firem vyrábějících nástavby na nákladní automobily či přívěsy pro dopravu dříví obsahují výrobky pro přepravu dlouhých i krátkých sortimentů dřeva. V této oblasti dělíme výrobní program do dvou směrů:

- Nástavby na nákladní automobily včetně montáží hydraulických nakládacích jeřábů pro manipulaci se dřívím.
- Přípojná vozidla pro přepravu dlouhých i krátkých sortimentů dřeva (přívěsy a návěsy), přímo konstruovaná k nákladním automobilům tak, aby byly v maximální možné míře využity užité vlastnosti celé odvozní soupravy.

Nástavby na nákladní automobily

Nástavby na nákladní automobily pro odvoz dřeva dělíme na čtyři hlavní skupiny:

A. Nástavba pro odvoz dlouhého dříví s výkyvným oplenem a oplenovým přívěsem, zpravidla kompletovaná s hydraulickým nakládacím jeřábem pro manipulaci se dřevem – pro dopravu krátkých sortimentů nevhodná.

B. Nástavba pro odvoz dříví s návěsovou točnicí a hydraulickým nakládacím jeřábem pro manipulaci se dřívím.

C. Klanicová nástavba pro odvoz krátkých sortimentů dříví, např. typ UMIKOV NKD 15 – na zádi nákladního automobilu je namontován hydraulický nakládací jeřáb; mezi kabinou vozidla a hydraulickým nakládacím jeřábem vzniká potom prostor pro uložení krátkých sortimentů dříví; délka ložné plochy je závislá na základních rozměrech podvozku nákladního automobilu; nástavbu lze konstruovat ve dvou variantách, a to s podlahou (v případě, že se počítá se sortimenty kratšími než 2 m) nebo bez podlahy – pouze příčníky s klanicemi (přeprava sortimentů od 2 m výše); výhodou nástavby bez podlahy je nižší hmotnost nástavby; nákladní automobil je dále vybaven závěsem pro přívěs pro odvoz krátkých sortimentů dříví.

D. Nástavba pro odvoz dříví univerzální, např. typ UMIKOV NODU 15 – lze přepravovat všechny sortimenty; vybavena hydraulickým nakládacím jeřábem namontovaným za kabinou vozidla a podlahou s klanicemi, samotný nákladní automobil může převážet krátké sortimenty od rovného dříví do délky až 6 m; po demontáži klanic a namontování výkyvného oplenu lze v kombinaci s oplenovým přívěsem odvážet i dlouhé dříví; při připojení klanicové plošiny mezi opleny tažného vozidla a přívěsu lze soupravu využívat i k odvozu krátkých sortimentů dříví.

Obr. 68 Nástavba bez podlahy pro odvoz



Obr. 69 Univerzální oplensový přívěs



7 POTLAČOVÁNÍ VEGETACE V OCHRANNÝCH PÁSMECH DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV HLOUBKOVÝMI FRÉZAMI

Hloubkové půdní frézy jsou jedním z prostředků, které lze převzít z resortu lesního hospodářství pro údržbu ochranných pásem distribučních soustav. Pro hloubkovou přípravu půdy lze využít několik druhů strojů, zejména např. frézy pařezové a širokozáběrové a vytvářet s jejich pomocí variabilní technologické řetězce, umožňující jejich účelnou aplikaci pro řešení potřeb likvidace vegetace v ochranných pásmech distribuční soustavy. Jako **hloubkové půdní frézy** označujeme bubnové půdní frézy, schopné zpracovávat lesní půdu v pruzích nebo pásích do hloubky větší než 20 cm, max. do 50 cm. Jedná se o novější konstrukční a technologický princip, používaný ve světě asi dvě desetiletí, v ČR více než deset let. Tyto stroje umožňují

- hloubkové propracování půdy (rozmělnění půdních agregátů a promíchání vrstev) včetně povrchového pokryvu vegetací až do hloubky 50 cm
- roztřískovat a do půdy zapracovat těžební zbytky (vršky stromů, větve, odřezky), pařezy i kořeny, proto není nutno plochu před přípravou půdy nijak zvláště upravovat
- zapracovat do půdy hnojiva a sypké hmoty z bazických hornin za účelem úpravy půdního chemismu.

Základními rozdíly je hloubka a způsob zpracování půdy. Většina standardních strojů pro pruhovou či ploškovou přípravu půdy pouze odhrnuje surový humus a svrchní vrstvu půdy do hloubky cca 10–15 cm a ukládá je stranou. Půdu v pruhu či plošce téměř nepropracovává. Hloubkové půdní frézy mohou pracovat až do hloubky 50 cm, půdu propracovávají, tj. upravují její půdní strukturu a mísí vrstvy, přičemž půdu ze zpracovávané části plochy (pruhu, pásu, plošky) neodstraňují. Některé z nich jsou schopny roztřískovat a do půdy zapracovat těžební zbytky a dávkovat do půdy hnojiva a bazické horniny.

Obr. 70 Příklady hloubkových fréz



Širokozáběrová půdní fréza AHWI UZM 580



Fréza na pařezy AHWI KSH 700

Výše uvedené tři hlavní účinky hloubkových fréz vytvářejí velmi kvalitní půdní podmínky pro vysazované sazenice, zvyšující ujmavost založené kultury, a to i na velmi obtížných kalamitních lokalitách. Půdu je vhodné tímto způsobem zpracovávat na podzim, a vysazovat až na jaře, kdy půda slehne. Na vysychavých stanovištích by tato příprava neměla být realizována. Technologické postupy mohou být kombinovány s pařezovými a mulčovacími frézami. Frézovací hlavice této skupiny strojů lze podle šířky záběru rozlišit na frézovací kola (do šířky záběru 30 cm) a na frézovací válce (šířka záběru nad 30 cm) rotující na vodorovně a ke směru pojezdu kolmo umístěné ose. Princip frézovacích hlavice je obdobný hlavicím důlních strojů. Pro všechny stroje této skupiny je typická vysoká energetická náročnost, např. pro vytvoření pruhu širokého 30 cm o hloubce 50 cm je nutný příkon cca 130 kW. U některých mulčovacích strojů jsou však jejich hlavice opatřeny kladivy. Známými typy hloubkových fréz pro přípravu pruhů jsou stroje Pein-Plant vyráběné v SRN, které se používají i v ČR (Krušné hory). Podle typu jsou vybaveny jednou nebo dvěma frézovacími hlavicemi zpracovávajícími půdu v pruzích o šířce 30 cm a hloubce až 50 cm. Jsou vybaveny dávkovačem sypkých materiálů (hnojiv a mletých bazických hornin v dávce 0–2 kg/bm pruhu). Hlavice jsou nesené na speciálním osmikolovém nosiči, jehož rozchod kol je stavitelný od 1,5 do 3,0 m a umožňuje práci na svazích až 30° a také práci pod porostem při podpoře přirozené obnovy lesa. Hlavice opatřené 12 zuby jsou hydraulicky poháněné. Směnová výkonnost činí 5 000–7 000 bm. Tuzemskou alternativou tohoto stroje je rotavátor LESROT, nesený na UKT, který podle typu vytváří pruhy zpracované půdy 30–60 cm široké. Liniové hloubkové frézy se v ČR zpravidla používají jako adaptér k traktoru. Nevyžadují odstranění pařezů z plochy, neboť je překonají v přizvednuté poloze.

Pro pásovou hloubkovou přípravu půdy (šířka do 2,5 m) a pro celoplošnou přípravu půdy a pro likvidaci náletových dřevin v ochranných pásmech distribuční soustavy jsou určeny hloubkové frézy těchto typů:

MaK (SRN) – hloubka zpracování půdy 30 (80) cm, výkonnost 1,5 ha/sm, příkon motoru 660 kW; AHWI RM 700 a UZM 700 (SRN) – hloubka zpracování půdy 30 cm, výkonnost 1,0 ha/sm, příkon motoru 340 kW; MERI MJ-1.4, MJ-1.8, MJ-2.3 a MJS-2.5 (Finsko) – hloubka zpracování půdy 20 cm, výkonnost do 1,0 ha/sm, příkon motoru dle šířky záběru 75–130 kW; FAE (ČR) – šířka záběru podle provedení od 1,0 do 2,0 m, hloubka zpracování půdy 15 cm, výkonnost do 1,0 ha/sm, příkon motoru podle šířky záběru a pracovní hloubky 30–80 kW. LESROT 160/30 – šířka záběru 1,6 m, příkon traktoru 60 kW.

8 EKONOMICKÉ ASPEKTY ÚDRŽBY VEGETACE V OCHRANNÝCH PÁSMECH DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV

Transformační proces po roce 1989 přinesl řadu změn v organizačních a ekonomických strukturách nejen privatizovaných, ale i státních podnicích s dopadem do organizace a řízení výroby – provozu. Změny a zavádění nových technologií ovlivňují organizaci a financování jednotlivých činností. Zejména ekonomické vstupy a výstupy se stávají limitujícím faktorem v plánovacím a rozhodovacím procesu.

Správa ČEZ, státní organizace – kromě jiného, zajišťuje výstavbu a provozuschopnost liniových elektrovedů. Na jejich stav, opotřebení a provozuschopnost má i nemalý vliv přírodní prostředí, ve kterém se převážně nacházejí. V kratším či delším čase dochází v profilu elektrického vedení k invazivnímu náletu semen nežádoucích buřenek, dřevin a stromů. Vzrostlé dřeviny pak ohrožují provoz pod elektrovedem (větve prorůstají do průjezdného profilu vbedení, zhoršují výhled, ošlehávají vozidla, v zimním období zatížením sněhem nebo v důsledku větru či podmáčení se vyvracejí či lámou a padají na dráty, na níž pak i fatální měrou ohrožují bezpečnost provozu a provozuschopnost elektrické sítě. Stavby porostlé touto vegetací proto vyžadují průběžnou údržbu a opravy.

Mechanizací prací je postupně nahrazována drahá a mnohdy nebezpečná lidská práce. Produktivita práce nových těžebně dopravních strojů používaných v lesním hospodářství je mnohonásobně větší, než práce s motorovou pilou či jiným přenosným mechanizačním prostředkem a umožňuje i větší možnost zužitkování dříví při likvidaci porostů, jako protihodnoty nákladů.

Odstraňování nežádoucích dřevin z ochranných pásů elektrovedů je svým charakterem podobné pracím v lesní těžbě. Proto některé z moderních prostředků, používaných v lesním hospodářství, mohou přispět k průběžné údržbě liniových staveb ČEZu, ale i k rychlému a efektivnímu odstranění překážek a k rychlému obnovení provozu, ať již způsobeného vlivem živelných, klimatických (vítr, sníh, jinovatka) a jiných příčin.

Plánování, volby jednotlivých technologií a jejich ekonomickou výhodnost je nutno vyhodnotit dle několika hledisek, priorit a cílů.

Vstupy

Kvantifikace rozsahu, množství, objemu, druhu porostů, jejich hmotností (velikostí odstraňovaných jedinců) v místě a čase.

Charakteristika náletových porostů

Z hlediska historického lze období nárůstu nežádoucích porostů u elektrovedů přibližně rozlišit do několika skupin – viz Tab. 14.

Tab. 14 Věk porostů v souvislosti s důvody vzniku

| skupina | věk porostů (roky) | výška porostů (m) | dobu či příčina vzniku náletového porostu |
|---------|--------------------|-------------------|--|
| a | 40–50 | 7–15 | ukončení parního provozu na ŽDC a zánik udržovaných protipožárních pásů |
| b | 20–30 | 4–10 | zákaz postřiku herbicidem Arzenal |
| c | 1–20 | do 4 | |

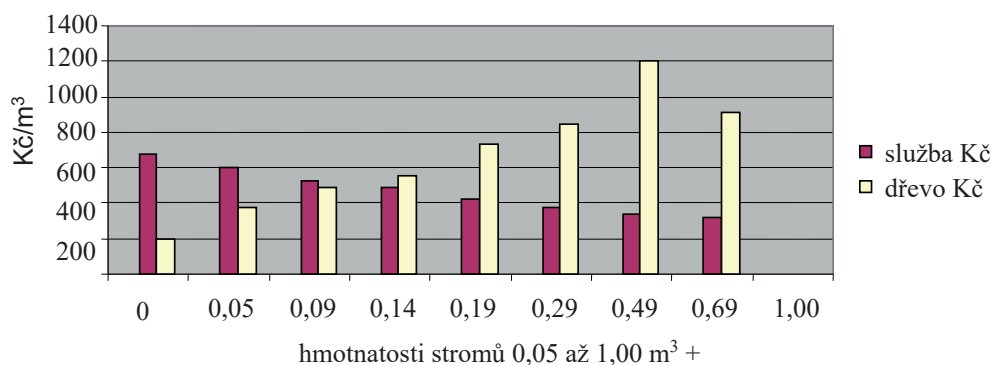
Množství dendromasy a procentické zastoupení výroby sortimentů při těžbách v náletových porostech jehličnatých i listnatých (průměrné hodnoty)

Tab. 15 Výtěžnost a hmota dřeva z odstraňovaných nárostů

| skupina | věk (roky) | kulatina (%) | vláknina (%) | palivo (%) | nehroubí – energetická štěpka (%) |
|---------|------------|--------------|--------------|------------|-----------------------------------|
| a | 40–50 | 15 | 25 | 25 | 35 |
| b | 20–30 | - | 15 | 15 | 70 |
| c | 1–20 | - | - | 5 | 95 |

Struktura věkového a druhového složení nežádoucích náletových porostů je velmi různorodá co do složení dřevin, zastoupení jehličnanů a listnáčů, výškové rozrůzněnosti s odlišným rozsahem keřového patra. Někde se v náletových porostech mohou vyskytnout i jednotlivé stromy a skupinky stromů na hraně jejich fyzické životnosti. Skladba porostu často vykazuje znaky sousedních lesních porostů. Zásoba užitkovatelného dříví však není srovnatelná co do množství i kvality s normálně pěstovanými lesními porosty. Tvorbu cen za případný prodej dříví na jednotlivých úsecích tratí je nutno kalkulovat individuálně, nelze vycházet jen z průměrů. Volbě správné technologie a pracovnímu postupu musí předcházet terénní pochůzka, kvantifikace množství, cílové požadavky a zejména časový rámec výkonu prací. V návaznosti na vstupní podmínky je nutné vypracovat pro jednotlivá pracoviště jednoduchý technologický projekt včetně cenové kalkulace.

Zlomový bod těžebních nákladů HT a ceny dříví v normálních podmínkách

Graf. 1 Cena za těžbu a prodejní ceny dřeva

Cena prací (služby) u skupiny nízkých hmotností kácených stromů (cca 0,05–0,19 m³) převyšuje hodnotu dříví. Cena dříví pak od zlomového bodu stoupá, a výrobní náklady klesají.

Náklady a výkony v technických jednotkách

Tab. 16 Tabulka nákladů

| Typ stroje | Ukazatel | |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| | provozní náklady (Kč/h) | výkonnost (m ³ /8 h) |
| Harvestor malý až střední | 2 500,- | 20–80 |
| Traktorová souprava střední | 2 000,- | 40–100 |
| Univerzální traktor | 480,- | 20–40 |
| Práce s JMP | 250,- | 4–10 |
| Pěstební činnost | 187,- | / |

Z orientačních ukazatelů uvedených v Tab. 16 vyplývá značná proměnlivost výkonnostních a tudíž i finančních charakteristik technologických postupů těžby a soustřeďování dříví. Je nutno akceptovat skutečnost, že kácací hlavice harvestorů je primárně určena pro zpracování jehličnanů, listnáče lze jimi sice zpracovávat také, ovšem s podstatně nižšími ukazateli produktivity práce. Proto při těžbě náletových dřevin v ochranných pásmech elektrovodů bude vzhledem k rozličnému druhovému složení, věku stromů a jejich habitu, bude téměř vždy nutný jistý podíl práce dřevorubce, jejíž hodinové náklady jsou sice relativně nízké, ovšem při výrazně nižší produktivitě ve srovnání s harvestorem.

Položkový rozpočet na bázi stavebních tabulek

Tab. 17 Ceny prací dle rozpočtových stavebních tabulek

| Výkon | Kč/m ² | Kč / 1 ha | Kč / 1 strom |
|---|-------------------|-----------|---------------|
| Likvidace nárostů včetně podélné a příčné dopravy | 25,- | 250 000,- | |
| Pokácení a likvidace stromu obvod 80+ (cm) | | | 3 000–5 000,- |

S výše uvedeného je zřejmé, že použitím těžebně dopravních strojů a kombinací s motomanuálními technologiemi lze náklady na údržbu ochranných pásů elektrovodů odvozené od hodnot uvedených ve stavebních tabulkách u výkonů „odstranění nárostů“ snížit. Kácení a odstraňování vzrostlých stromů o větších hmotnostech pomocí harvestorové technologie těžby je nesporně výrazně levnější a bezpečnější než čistě motomanuální těžební technologie.

Výroba a prodej dendromasy pro energetické účely

V současnosti lze kalkulovat s následujícími průměrnými hodnotami cen za:

Vyvážení klestu a těžebních zbytků traktorovou s 50 Kč/prm 250,-Kč/t

Štěpkování, drcení 300,-Kč/t

Doprava štěpky speciálními kontejnery 35 Kč/km 250,-Kč/t

Cena štěpky pro energetické účely se dle její vlhkosti (50%) pohybuje okolo 800 Kč za jednu tunu FCO teplárna. Limitem výroby a efektivity prodeje energetické štěpky je dopravní vzdálenost jejího transportu k odběrateli. Při překročení dopravní vzdálenosti nad 30 km se prakticky výrobní náklady rovnají ceně prodané štěpky.

Praktické posuzování nacenění údržbových úseků dodavateli prací

Tato část je věnována problematice naceňování prací v terénu a následné kontrolní činnosti. Samotné nacenění činností je ovlivněno zejména znalostí používaných technologií.

Dodavatel prací naceňuje údržbový úsek v době, kdy ještě nejsou známy kompletní požadavky vlastníků pozemků a dotčených orgánů (zejména orgánů ochrany přírody). Tato činnost je úzce provázána na identifikaci parcel a sběrem potřebných informací k vedení konkrétní komunikace. Potřebné údaje k vyhotovení nacenění zadaného údržbového úseku je dán smluvním vztahem mezi ČEZ Distribuce, a.s. a dodavateli prací. Ve smlouvě a jeho přílohách jsou uvedeny následující vstupní údaje, které jsou společné pro obě smluvní strany.

Přehled výkonů a jejich charakteristika v rámci údržby průseků

Tab. 18 Přehled výkonů používaných při údržbě průseků

| Výkon | Tj. |
|--|----------------|
| 10 – Plošný výřez dřevin a jiných porostů do průměru 15 cm v místě řezu | m ² |
| 20 – Stahování dendromasy po plošném výřezu na hromady nebo do pruhů | m ² |
| 30 – Pálení dendromasy po plošném výřezu | m ² |
| 40 – Vyvážení dendromasy po plošném výřezu vyvážecím traktorem či soupravou | m ² |
| 50 – Likvidace nárostů a buňeň chemickým postřikem | m ² |
| 60 – Likvidace dendromasy po plošném výřezu – štěpkování | m ² |
| 70 – Likvidace dendromasy po plošném výřezu i bez výřezu – drcení dendromasy | m ² |
| 80 – Likvidace dendromasy po plošném výřezu – mulčovací fréza | m ² |
| 90 – Likvidace dendromasy přímo mulčováním bez plošného výřezu | m ² |
| 100 – Likvidace nárostů a tenké dendromasy pomocí štípací hlavy | m ² |
| 110 – Ořez větví stromů ze země nebo pomocí žebříku | 1 strom |
| 120 – Úklid klestu po ořezu stromů – stahování na hromady, pruhů, pálení | 1 strom |
| 130 – Štěpkování klestu po ořezu stromů | 1 strom |
| 140 – Těžba dříví | 1 strom |
| 150 – Snášení klestu na hromady nebo do pruhů (klest po těžbě dříví) | 1 strom |
| 160 – Pálení sneseného klestu (klest po těžbě dříví) | 1 strom |
| 170 – Drcení klestu a těžebních zbytků přímo drcením drtičem nebo frézou bez zapracování do země | m ² |
| 180 – Úklid klestu mechanizovaně shrnovačem klestu | m ² |
| 190 – Přibližování nebo vyvážení dříví traktorem nebo vyvážecím traktorem či Soupravou | 1 strom |
| 200 – Přibližování dříví lanovkou | 1 strom |
| 210 – Vyvážení klestu po těžbě vyvážecím traktorem či soupravou | 1 strom |
| 220 – Štěpkování klestu vyvezeného na OM | 1 strom |
| 230 – Těžba dříví na prudkých svazích s potřebou upoutání na poutacím zařízení | h |
| 240 – Těžba prováděna na stojících stromech – stromolezec | h |

| Výkon | Tj. |
|--|-------------|
| 250 – Těžba prováděna na stojících stromech – použití plošiny | h |
| 260 – Těžba prováděna na stojících stromech – práce pracovníka (pomocníka) na zemi | h |
| 270 – Přibližování dříví koňmi | 1 strom |
| 280 – Pomocné práce traktoru a ostatní zajišťovací lanové techniky | h |
| 290 – PAS (projednání a stanoviska) | Kč/vlastník |

Ve výše uvedené tabulce č. 18 je uveden přehled výkonů, které lze používat pro potřeby střednědobé zakázky. Celková cena za práci je kombinace jednotlivých výkonů. Výkony jsou navrženy tak, že tvoří blok tří oblastí činností. Prvním blokem jsou práce spojené s pracemi spojené s jednotkou plocha. Druhým blokem jsou práce spojené s těžbou a stromovými veličinami. Třetí blok je tvořen ostatními a speciálními činnostmi.

Charakteristika jednotlivých výkonů dle příloh smlouvy mezi ČEZ Distribuce, a.s. a dodavateli prací.

Plošný výřez dřevin a jiných porostů do průměru 15 cm v místě řezu

Zásah musí být proveden tak, aby byly vyřezány veškeré dřeviny, keře a ostatní porosty. Dendromasa bude stažena na zem, případně zkrácena dle Protokolu specifikace činností. Řez řetězovou motorovou pilou nebo křovinořezem bude proveden rovnoběžně s povrchem země, aby nemohlo dojít k poškození pneumatik při případném pohybu dalších těžebně dopravních strojů po vyřezávané ploše. Pro následné vyvážení vyřezané dendromasy vyvážecím traktorem či soupravou musí být směr kácení přizpůsoben této technologii. Náročnost výřezu je rozlišena do tří kategorií podle počtu vyřezávaných jedinců, a to do 8 000 ks/ha, 8 000–20 000 ks/ha, nad 20 000 ks/ha. Tento počet se zjišťuje na zkušných plochách. Velikost a počet zkušných ploch v souvislosti s velikostí vyřezávané plochy je uveden v kapitole Stanovení kvantifikace prací pro jednotlivé výkony.

Celkovou plochu, na které bude výřez proveden, zjišťuje dodavatel měřením, planimetrováním, pomocí dálkoměru, odečtem z internetovských aplikací apod. Zjištěná plocha je uváděna v Protokolu specifikace činností a je rovněž zakreslena v technologické mapce pracoviště.

20 – Stahování dendromasy po plošném výřezu na hromady nebo do pruhů

Ruční shazování na hromady nebo do pruhů dle Protokolu specifikace činností. Veškerá vyřezaná dendromasa musí být vyklizena do hromad nebo pruhů. Pokud nebude dále zpracovávána nebo odvážena, bude umístění hromad nebo pruhů dohodnuto mezi zadavatelem a dodavatelem podle konkrétních podmínek pracoviště a musí být dodržena průjezdnost linky pro vozidla zadavatele.

30 – Pálení dendromasy po plošném výřezu

Veškerá dendromasa po plošném výřezu musí být spálena v souladu se zadáním v Protokolu specifikace činností. Dodavatel je povinen zajistit veškerá bezpečnostní opatření související s pálením klestu včetně ohlášení příslušným institucím (Hasičský záchranný sbor).

40 – Vyvážení dendromasy po plošném výřezu vyvážecím traktorem či soupravou

Dendromasa po plošném výřezu je vyvážena vyvážecím traktorem či soupravou na místo určené v Protokolu specifikace činností nebo v mapce. Na provozní skládce musí být vyvezená dendromasa ukládána tak, aby toto uložení vyhovovalo dalšímu zpracování nebo odvozu. Veškerá dendromasa po plošném výřezu musí být vyklizena nebo ručně douklizena a vyvezena na provozní skládku.

50 – Likvidace nárostů a buřeně chemickým postřikem

Postřik bude proveden prostředkem ze skupiny herbicidů stanovené v Protokolu specifikace činností. Příprava aplikovaného roztoku a dávka bude stanovena podle druhu a stavu likvidovaných dřevin v souladu s návodem výrobce. Aplikace musí být provedena na celé ploše určené Protokolem specifikace činností a mapkou. Dodavatel používá přípravky v souladu s platným Seznamem registrovaných přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin.

60 – Likvidace dendromasy po plošném výřezu – štěpkování

Štěpkování dendromasy po plošném výřezu je prováděno štěpkovačem na ploše, kde byl prováděn plošný výřez a bude zde také rozmetána, nebo štěpkování bude provedeno na provozní skládce. Veškerá dendromasa určená pro tento způsob likvidace musí být seštěpkována.

70 – Likvidace dendromasy po plošném výřezu i bez výřezu – drčení dendromasy drtičem nebo frézou bez zapracování do půdy

Dendromasa (slabá hmota o průměru do 15 cm v místě řezu) je drtičem nebo frézou rozdrčena a není následně zapracována do půdy. Drčení musí být provedeno po celé určené ploše, nesmí na této ploše zůstat nepodrčené zbytky dendromasy. V případě terénních překážek (kameny, terénní nerovnosti apod.) musí být dendromasa dodatečně vynesena na vhodné místo a tam rozdrčena. Drčení musí být provedeno až k povrchu půdy, nesmí být ale rozdrčený materiál zapracován do půdy.

80 – Likvidace dendromasy po plošném výřezu – mulčovací fréza

Mulčovací frézou je předem vyřezaná dendromasa podrčena a následně zamulčována po ploše provedeného zásahu. Veškerá vyřezaná dendromasa musí být zpracována a zamulčována, nesmí po ploše zůstat nezpracovaná dendromasa.

90 – Likvidace dendromasy přímo mulčováním bez plošného výřezu

Jedná se o podobný výkon jako mulčování předem vyřezané dendromasy za pomoci mulčovací frézy, s tím rozdílem, že dendromasa určená k likvidaci není předem vyřezána, ale mulčovací frézou je přímo zpracována ve stavu „na stojato“. Veškerá dendromasa určena k likvidaci musí být frézou zpracována, případně je zajištěno dovyřezání např. motorovou pilou nebo křovinořezem a zamulčování.

100 – Likvidace nárostů a tenké dendromasy pomocí štípací hlavičky

Za pomoci štípací hlavičky umístěné na vyvážecím traktoru je dendromasa těžena a následně vyvezena na provozní skládku. Tímto způsobem může být zpracována

především dendromasa tenčích dimenzí vhodná pro další štěpkování. Veškerá dendromasa musí být vyvezena na provozní skládku.

110 – Ořez větví stromů ze země nebo pomocí žebříku

Dodavatel provede okleštění a ořezání větví stromů za pomoci ručního nářadí popř. za pomoci motorové pily. Jedná se o ořez nízkých stromů, kde je možno těžbu provést ze země nebo za použití žebříku.

120 – Úklid klestu po ořezu větví stromů – stahování na hromady, do pruhů, pálení

Klest je po provedeném ořezu větví stahován do hromad nebo pruhů. Umístění hromad nebo pruhů bude určeno dohodou mezi dodavatelem a zadavatelem podle konkrétních podmínek pracoviště a musí být dodržena průjezdnost linky pro vozidla zadavatele. Klest po ořezu může být následně pálen podle zadání v Protokolu specifikace činností.

130 – Štěpkování klestu po ořezu větví stromů

Klest po ořezu větví ze stromů, které zasahují do ochranného pásma elektrovedu. Klest je štěpkovačem seštěpkován přímo na místě ořezu a ponechán na ploše jako zdroj živin. Veškerý klest musí být zpracován a štěrka následně rozmetána po ploše.

140 – Těžba dříví

Stromy určené k těžbě jsou vyznačeny v rámci technologické přípravy pracoviště dodavatelem a zásah je přiměřeným způsobem popsán v Protokolu specifikace činností a v mapce. V Protokolu specifikace činností je dále uvedeno zařazení stromů vyznačených k těžbě do jednotlivých kategorií podle tzv. výčetní tloušťky (průměru ve výšce 1,3 m od země). Jednotlivé kusy jsou rozděleny do tří dimenzí a to: 10 cm – 30 cm, 30 cm – 50 cm, 50 cm +. Veškeré stromy určené k těžbě musí být vytěženy (tzn., že bude provedeno jejich pokácení, odvětvení, krácení). Těžebním zásahem musí být zpracováno veškeré hroubí (tj. nad 7 cm), případně ve výjimečných případech musí být tlustší dendromasa zkrácena max. na 2 m délky (např. po zlomení kmene). Samotný těžební zásah může být proveden ruční motorovou řetězovou pilou nebo mechanizovaně harvestorem. V Protokolu specifikace činností může být v odůvodněných případech použití některé technologie omezeno nebo vyloučeno. V Protokolu specifikace činností bude po ukončení těžby zaznamenáno množství vytěžené hmoty v m³.

150 – Snášení klestu na hromady nebo do pruhů (klest po těžbě dříví)

Veškerý klest po provedeném těžebním zásahu je snášen do hromad nebo pruhů podle zadání v Protokolu specifikace činností a s ohledem na další zpracování. Pokud nebude klest následně pálen nebo vyvážen, musí být dodržena průjezdnost linky pro vozidla zadavatele.

160 – Pálení sneseného klestu (klest po těžbě dříví)

Klest je po provedeném snesení do hromad pálen. Pálení je možno provádět i zároveň se snášením za dodržení veškerých bezpečnostních opatření. Dodavatel je povinen

zajistit protipožární opatření včetně ohlašovacích povinností. Místo určené k pálení musí být v době bez sněhové pokrývky izolováno pruhem širokým nejméně 1 m, kde se odstraní veškerý hořlavý materiál až na úroveň minerální půdy. Veškerý klest určený k pálení musí být pálením zlikvidován. Dodavatel prací splní před zahájením prací ohlašovací povinnost u příslušného hasičského záchranného sboru.

170 – Drcení klestu a těžebních zbytků drtičem nebo frézou bez zapracování do půdy a bez plošného výřezu

Klest a těžební zbytky po těžbě budou drtičem nebo frézou rozdrceny a nejsou zapracovány do půdy. Drcení musí být provedeno po celé určené ploše, nesmí na této ploše zůstat nepodrcené zbytky klestu a těžebních zbytků. V případě terénních překážek (kameny, terénní nerovnosti) musí být klest a těžební zbytky dodavatelem vyneseny na vhodné místo a tam rozdrceny. Drcení musí být provedeno až k povrchu půdy, nesmí být ale rozdrcený materiál zapracován do půdy.

180 – Úklid klestu mechanizovaně shrnovačem klestu

Předpokládá se shrnování klestu kolovým traktorem s náhonem na přední nápravu a adaptérem na shrnování klestu. Klest bude shrnut do pruhů případně do hromad. Klest musí být kompletně shrnut nebo douklizen ručně tak, aby vždy byla ponechána průjezdná udržovací pojezdová linka pro zadavatele.

190 – Přibližování nebo vyvážení dříví traktorem nebo vyvážecím traktorem či soupravou

Vytěžené dříví je soustřeďováno traktorem nebo vyvážecím traktorem či soupravou na provozní skládku vyznačené na mapce. Taktéž směr soustřeďování a průběh přibližovacích a vyvážecích linek je v mapce vyznačen. Soustřeďované dříví je jako v případě těžby rozděleno do kategorií dle výčetní tloušťky (ve výšce 1,3 m od země) a to: 10 cm – 30 cm, 30 cm – 50 cm, 50 cm+. Předmětem soustřeďování je veškeré dříví s tloušťkou nad 7 cm. Na pracovišti nesmí zůstat nevyklizené dříví, případné zbytky např. po ulomení kmene apod. musí být následně také vyklizeny. Dříví soustředěné na provozní skládku musí být řádně uloženo.

200 – Přibližování dříví lanovkou

Dříví vytěžené na prudkých svazích, v terénech s překážkami nepřekonatelnými pozemními způsoby soustřeďování a na neúnosných půdách je soustřeďováno pomocí lanovek a lanovkových jeřábů (pro zjednodušení používáme název lanovky). Obecně platí pro soustřeďování dříví lanovkami stejné zásady jako pro běžné přibližování. To znamená, že musí být vyklizeny veškeré hroubí (nad 7 cm na slabém konci), dříví musí být řádně uloženo na provozní skládce. Soustřeďované dříví je děleno do kategorií podle výčetní tloušťky (ve výšce 1,3 m od země): 10 cm – 30 cm, 30 cm – 50 cm, 50 cm+.

210 – Vyvážení klestu po těžbě vyvážecím traktorem či soupravou

Klest a těžební zbytky jsou vyvážecím traktorem či soupravou vyvezeny na provozní skládku. Vyvážený klest a těžební zbytky musí být ukládány tak, aby bylo možné následné štěpkování. Pokud má být vyvezený klest následně odvážen, musí být ukládán takovým způsobem, aby bylo umožněno nakládání na další mechanizační prostředek.

Klest je pro potřeby nacenění rozdělen do tří kategorií podle výčetní tloušťky těžných stromů (ve výšce 1,3 m od země): 10 cm – 30 cm, 30 cm – 50 cm, 50 cm+.

220 – Štěpkování klestu vyvezeného na provozní skládce

Klest vyvezený vyvážecím traktorem či soupravou je na provozní skládce štěpkován štěpkovačem a štěpka je ukládána pro další případnou přepravu k odběrateli. Provozní skládka musí být po provedeném štěpkování uklizena od zbytků dendromasy a štěpek. Pro účely nacenění je dendromasa určená ke štěpkování rozdělena do tří kategorií podle výčetní tloušťky těžných stromů (ve výšce 1,3 m od země): 10 cm – 30 cm, 30 cm – 50 cm, 50 cm+.

230 – Těžba na prudkých svazích s potřebou upoutání na poutacím zařízení

Jedná se o velmi specifické činnosti, které je nutné řešit podle konkrétních podmínek každého pracoviště. Pracovník provádí výřez nežádoucích dřevin na velmi prudkém svahu nebo příkrém svahu (např. skalnaté terény), kde musí být upoután speciálním zařízením bránícím nekontrolovanému pohybu.

240 – Těžba prováděna na stojících stromech – stromolezec

Jedná se o velmi specifické činnosti, které je nutné řešit podle konkrétních podmínek každého pracoviště. Práce stromolezce jsou složeny z navázání hlavního lana, výstup stromolezce, práce s pilou a volné nebo řízené spouštění dendromasy.

250 – Těžba prováděna na stojících stromech – použití plošiny

Jedná se o velmi specifické činnosti, které je nutné řešit podle konkrétních podmínek každého pracoviště. Na plošině se provádí práce s pilou – ořezy, kácení.

260 – Těžba prováděná na stojících stromech – práce pracovníka (pomocníka) na zemi

Jedná se o velmi specifické činnosti, které je nutné řešit podle konkrétních podmínek každého pracoviště. Pomocník provádí úklid dendromasy, asistenci pracovníkovi na stromě, zajišťování bezpečnosti a zákazu vstupu okolního obyvatelstva do rádiusu kácení dřevin.

270 – Přibližování dříví koňmi

Vytěžené dříví je soustřeďováno koňmi na provozní skládku. Tento výkon je postaven na kvantifikaci předpokládaného počtu stromů, které budou přibližovány koněm a přibližovací vzdáleností na skládku. Předpokládá se, že stromy přesahující v 1,3 m výšky od země tloušťku 30 cm, budou kráceny na 2 až 3 výřezy a následně budou koněm přibližovány.

280 – Pomocné práce traktoru a ostatní zajišťovací lanové techniky

Traktor je využíván při potřebě zajištění kácených kmenů pomocí lana, případně kladek. Dále je traktor používán pro ostatní zajišťovací práce (např. přetlačování stromů do směru pádu apod.)

290 – PAS (Projednání a stanoviška)

Práce dodavatele, které zejména obsahují komunikaci s vlastníky pozemků (přístup na pozemky, skládkování dendromasy, převod práva vlastnického k dendromase)

a komunikaci s orgány ochrany přírody (souhlasná stanoviska OOP k prováděným zásahům). Dále výkon obsahuje práce spojené s naceňováním činností v Protokolu specifikace činností.

Přehled ceníkových kódů

Ceníkové kódy vycházejí a jsou přiřazeny k jednotlivým výkonům. Dodavatel při účasti ve veřejné zakázce pro střednědobou délku trvání vyplnil tuto sumární tabulku č. 8.6. Tato tabulka je součástí Protokolu specifikace činností a je vyplněna pro každý údržbový úsek sumárně a dále pro potřeby namátkové (vzorkové kontroly) je naceněn samostatně každý list konkrétního údržbového úseku. K tomuto účelu slouží tabulka ve formátu Excel. Samostatně naceněný list je rychle zkontrolovatelný a slouží nejen pro potřeby ČEZ Distribuce, a.s., ale také slouží pro prvotní evidenci na straně dodavatele prací.

Tab. 19 Ceníkové kódy

| Výkon | | Ceníkový kód | Tech. Jednotka (tj.) | Počet tj. | Cena (Kč/tj.) |
|---|--|----------------------|----------------------|-----------|---------------|
| Plošný výřez dřevin a jiných porostů do průměru 15 cm v místě řezu | Počet vyřezávaných jedinců do 8000 ks/ha | 11 | m2 | | |
| | Počet vyřezávaných jedinců 8000-20000 ks/ha | 12 | m2 | | |
| | Počet vyřezávaných jedinců nad 20000 ks/ha | 13 | m2 | | |
| Stahování dendromasy po plošném výřezu na hromady nebo do pruhů | Počet vyřezávaných jedinců do 8000 ks/ha | 21 | m2 | | |
| | Počet vyřezávaných jedinců 8000-20000 ks/ha | 22 | m2 | | |
| | Počet vyřezávaných jedinců nad 20000 ks/ha | 23 | m2 | | |
| Pálení dendromasy po plošném výřezu | Počet vyřezávaných jedinců do 8000 ks/ha | 31 | m2 | | |
| | Počet vyřezávaných jedinců 8000-20000 ks/ha | 32 | m2 | | |
| | Počet vyřezávaných jedinců nad 20000 ks/ha | 33 | m2 | | |
| Vyvážení dendromasy po plošném výřezu vyvážecím traktorem či soupravou | | 41 | m2 | | |
| Likvidace nárostů a buřně chemickým postřikem | | 51 | m2 | | |
| Likvidace dendromasy po plošném výřezu - štěpkování | | 61 | m2 | | |
| Likvidace dendromasy po plošném výřezu i bez výřezu - drcení dendromasy | | 71 | m2 | | |
| Likvidace dendromasy po plošném výřezu - mulčovací fréza | | 81 | m2 | | |
| Likvidace dendromasy přímo mulčováním bez plošného výřezu | | 91 | m2 | | |
| Likvidace nárostů a tenké dendromasy pomocí štípací hlavičky | | 101 | m2 | | |
| Ořez větví stromů ze země nebo pomocí žebříku | | 111 | 1 strom | | |
| Úklid kletu po ořezu stromů - stahování na hromady, pruhů, pálení | | 121 | 1 strom | | |
| Štěpkování kletu po ořezu stromů | | 131 | 1 strom | | |
| Těžba dříví | Stromy o průměru v 1,3 m od země 10 -30 cm | 141 | 1 strom | | |
| | Stromy o průměru v 1,3 m od země 30 -50 cm | 142 | 1 strom | | |
| | Stromy o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 143 | 1 strom | | |
| Snášení kletu na hromady nebo do pruhů (klest po těžbě dříví) | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země 10 -30 cm | 151 | 1 strom | | |
| | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země 30 -50 cm | 152 | 1 strom | | |
| | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 153 | 1 strom | | |
| Pálení sneseného kletu (klest po těžbě dříví) | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země 10 -30 cm | 161 | 1 strom | | |
| | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země 30 -50 cm | 162 | 1 strom | | |
| | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 163 | 1 strom | | |
| Drcení kletu a těžebních zbytků přímo drcením drtičem nebo frézou bez zapracov. do země | | 171 | m2 | | |
| Úklid kletu mechanizovaně shrnovačem kletu | | 181 | m2 | | |
| Přibližování nebo vyvážení dříví traktorem nebo vyvážecím traktorem či soupravou | Stromy o průměru v 1,3 m od země 10 -30 cm | Vzdálenost do 500 m | 191 | 1 strom | |
| | | Vzdálenost nad 500 m | 192 | 1 strom | |
| | Stromy o průměru v 1,3 m od země 30 -50 cm | Vzdálenost do 500 m | 193 | 1 strom | |
| | | Vzdálenost nad 500 m | 194 | 1 strom | |
| | Stromy o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | Vzdálenost do 500 m | 195 | 1 strom | |
| | | Vzdálenost nad 500 m | 196 | 1 strom | |
| Přibližování dříví lanovkou | Stromy o průměru v 1,3 m od země 10 -30 cm | | 201 | 1 strom | |
| | Stromy o průměru v 1,3 m od země 30 -50 cm | | 202 | 1 strom | |
| | Stromy o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | | 203 | 1 strom | |
| Vyvážení kletu po těžbě vyvážecím traktorem či soupravou | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země 10 -30 cm | | 211 | 1 strom | |
| | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země 30 -50 cm | | 212 | 1 strom | |
| | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | | 213 | 1 strom | |
| Štěpkování kletu vyvezeného na OM | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země 10 -30 cm | | 221 | 1 strom | |
| | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země 30 -50 cm | | 222 | 1 strom | |
| | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | | 223 | 1 strom | |
| Těžba dříví na prudkých svazích s potřebou upoutání na poutacích zařízeních | | 231 | hod. | | |
| Těžba prováděna na stojících stromech - stromolezec | | 241 | hod. | | |
| Těžba prováděná na stojících stromech - použití plošiny | | 251 | hod. | | |
| Těžba prováděná na stojících stromech - práce pracovníka (pomocníka) na zemi | | 261 | hod. | | |
| Přibližování dříví koněm | Přibližovací vzdálenost do 300 m, prům. hmot. do 0,29 m3/ks | | 271 | 1 strom | |
| | Přibližovací vzdálenost nad 300 m, prům. hmot. do 0,29 m3/ks | | 272 | 1 strom | |
| Pomocné práce traktoru a ostatní zajišťovací lanové techniky | | 281 | hod. | | |
| inženýring | | 291 | Kč/vlastník | | |

Stanovení kvantifikace prací pro jednotlivé výkony

V této kapitole jsou popsány parametry, za jakých se zjišťuje objem technických jednotek pro jednotlivé výkony. Obě smluvní strany musí znát níže uvedené podmínky, aby bylo možné vést vzájemnou odbornou a pragmatickou diskuzi. Dodavatel prací využije informace pro naceňování a pracovník ČEZ Distribuce, a.s. potřebuje znalosti zejména pro vzájemné odsouhlasení a kontrolu dodavatele prací.

10 – Plošný výřez dřevin a jiných porostů do průměru 15 cm v místě řezu

Příslušný pracovník zjišťuje velikost plochy, kde má být zásah proveden odměřením z mapy nebo měří plochu pásmem, případně používá dálkoměr. Plochu (v m²), kde má být zásah proveden zaznamenává do pracovní verze *Protokolu specifikace činností*. Základní informací pro stanovení ceny zásahu je počet vyřezávaných jedinců na jednotku plochy, rozlišují se tři kategorie, a to:

- do 8000 ks/ha
- 8000 ks/ha – 20000 ks/ha
- nad 20000 ks/ha.

Počet vyřezávaných jedinců se zjišťuje na zkusných plochách. Velikost zkusné plochy je 10 × 10 m (100 m² = 1 ar). Cena je stanovena za 1 m². Podle výměry vyřezávané plochy se používá níže uvedený počet zkusných ploch:

- | | | |
|-------------------------------|---|-------------------|
| • do 0,5 ha vyřezávané plochy | - | 2 zkusné plochy |
| • 0,5–1 ha vyřezávané plochy | - | 3 zkusné plochy |
| • 1–2 ha vyřezávané plochy | - | 4 zkusné plochy |
| • nad 2 ha vyřezávané plochy | - | 5 zkusných ploch. |

Umístění zkusných ploch musí být zvoleno tak, aby vystihovaly reprezentativní části vyřezávané plochy. Zkusné plochy jsou rozmístěny podle principu nejhustší část, středně hustá část a řídká část. Počty jedinců ze zkusných ploch se sečtou a vypočítá se aritmetický průměr. Jaký průměrný počet jedinců vyjde, je Plocha zařazena do příslušné kategorie a ceníkového kódu.

20 – Stahování dendromasy po plošném výřezu na hromady nebo do pruhů

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* uvádí příslušný pracovník plochu po provedeném výřezu v m², plocha se přebírá z údaje pro provedení plošného výřezu nebo se zjišťuje měřením, pokud nebude stahování prováděno na celé ploše výřezu.

30 – Pálení dendromasy po plošném výřezu

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* se uvádí plocha v m², využívá se plochy plošného výřezu nebo se plocha redukuje dle skutečnosti, pokud nemá být vyřezaná dendromasa spálena z celé plochy výřezu.

40 – Vyvážení dendromasy po plošném výřezu vyvážecím traktorem či soupravou

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* se uvádí plocha v m², kde je realizováno vyvážení dendromasy po plošném výřezu.

50 – Likvidace nárostů a buřně chemickým postřikem

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* se uvádí plocha v m², kde má být zásah proveden, dále se zde uvádí název herbicidu nebo alespoň skupina herbicidů se stejným účinkem. Pokud není požadován postřik na celé ploše, musí být lokalizace zásahu stanoven Protokolem specifikace činností a zakreslen do mapky zásahu.

60 – Likvidace dendromasy po plošném výřezu – štěpkování**70 – Likvidace dendromasy po plošném výřezu i bez výřezu – drcení dendromasy drtičem nebo frézou bez zapracování do půdy****80 – Likvidace dendromasy po plošném výřezu – mulčovací fréza****90 – Likvidace dendromasy přímo mulčováním bez plošného výřezu****100 – Likvidace nárostů a tenké dendromasy pomocí štípací hlavice**

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* se uvádí plocha v m², kde je požadována realizace výše uvedených výkonů, zároveň je tato plocha zakreslena v mapě.

110 – Ořez větví stromu ze země nebo pomocí žebříku**120 – Úklid klestu po ořezu stromů – stahování na hromady, pruhy, pálení****130 – Štěpkování klestu po ořezu stromů**

U výše uvedených výkonů se do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* uvádí počet stromů, kde mají být tyto výkony prováděny. Každý strom je v terénu vyznačen značkovací barvou.

140 – Těžba dříví

Příslušný pracovník veškeré stromy určené k vytěžení (pokácení, odvětvění, krácení) vyznačuje v terénu značkovací barvou. Dále provádí změření průměru ve výšce 1,3 m od země. Jednotlivé stromy jsou rozděleny podle naměřených hodnot do tří kategorií, a to: 10 – 30 cm, 30 – 50 cm, nad 50 cm. Počet stromů dle jednotlivých kategorií a dřevin je uveden v pracovní verzi Protokolu specifikace činností.

150 – Snášení klestu na hromady nebo do pruhů (klest po těžbě dříví)**160 – Pálení sneseného klestu (klest po těžbě dříví)**

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* je uveden počet stromů v ks a podle dimenzí (měření příslušného průměru ve výšce 1,3 m od země), ze kterých má být klest snášen nebo pálen.

170 – Drcení klestu a těžebních zbytků drtičem nebo frézou bez zapracování do půdy a bez plošného výřezu

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* se uvádí plocha v m², kde je požadována realizace uvedeného výkonu

180 – Úklid klestu mechanizovaně shrnovačem klestu

Príslušný pracovník uvede do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* plochu v m², kde je zadáno shrnutí klestu shrnovačem.

190 – Přibližování nebo vyvážení dříví traktorem nebo vyvážecím traktorem či soupravou

200 – Přibližování dříví lanovkou

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* se uvádí počet stromů v ks a podle dimenzí (měřený průměr ve výšce 1,3 m od země), které budou po těžbě přibližovány na odvozní místo traktorem, vyvážecí soupravou či lanovkou.

210 – Vyvážení klestu po těžbě vyvážecím traktorem či soupravou

220 – Štěpkování klestu vyvezeného na OM (odvozní místo)

V pracovní verzi *Protokolu specifikace činností* uveden počet stromů podle dimenzí (průměr měřený ve výšce 1,3 m od země), ze kterých bude klest vyvážen a následně štěpkován.

230 – Těžba dříví na prudkých svazích s potřebou upoutání na poutacím zařízení

240 – Těžba dříví prováděna na stojících stromech – stromolezec

250 – Těžba dříví na stojících stromech – použití plošiny

260 – Těžba prováděná na stojících stromech – práce pracovníka (pomocníka) na zemi

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* se uvádí předpokládaný čas na provedení požadovaného zásahu a pro doplnění bude uveden počet stromů, kde má být zásah proveden.

270 – Přibližování dříví koňmi

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* se uvádí předpokládaný počet stromů, které budou přibližovány koněm a přibližovací vzdálenost na skládku. Předpokládá se, že stromy přesahující v 1,3 m výšky od země tloušťku 30 cm, budou kráceny na 2 až 3 výřezy a následně budou koněm přibližovány.

280 – Pomocné práce traktoru a ostatní zajišťovací lanové techniky

Do pracovní verze *Protokolu specifikace činností* se uvádí předpokládaný čas na provedení požadovaného výkonu, případně se orientačně uvádí počet stromů, u kterých má být traktor a ostatní zajišťovací lanová technika použita pro zajištění potřebného zásahu.

290 – PAS (Projednání a stanoviska)

Jedná se o paušální částku uvedenou v Kč a vztaženou na jednoho vlastníka (Kč/vlastník). Celková suma za prováděné činnosti dodavatelem je násobkem paušální částky a počtem vlastníků dotčených činností při údržbě průseků v daném časovém úseku.

Jak pracovat s tabulkou jednotlivých činností

Tabulka je pomyslně rozdělena do tří bloků. První blok tvoří výkony v plošných jednotkách. Převážně se jedná o hmotu nehroubí – nálety dřevin a keřů. Druhý blok tvoří výkony spojené s těžební činností a poslední třetí blok je tvořen ostatními a speciálními výkony.

- a) **Základní podmínkou** je, že jednotlivé výkony na sebe navazují.

Například:

1. Plošný výřez je následován výkonem – Stahování dendromasy po plošném výřezu. Následuje výkon pálení nebo likvidace dendromasy po plošném výřezu.
 2. Těžba stromů je následována výkony snášení klestu, přibližováním nebo vyvážením dříví traktorem nebo vyvážecí soupravou s hybridním pohonem. Klest je buď ponechán na místě, nebo vyvezen a následně seštěpkován. Hmota hroubí je přiblížena a uskladněna na místě přináležející danému vlastníkovu pozemků.
 3. Stromolezec ořezává a také těží. Zde je nutné započítat výkony pro klest po ořezu zvlášť a klest po těžbě s následnou likvidací. Hmota hroubí po těžbě je přiblížena na místo přináležející danému vlastníkovu pozemku. Pozor na skutečnost, že klest po těžbě stromolezcem a hmota hroubí pro přiblížení musí být zařazena do správného tloušťkového stupně (10–30 cm, 30–50 cm, nad 50 cm).
- b) **Další podmínkou** je, že navržené výkony respektují vlastnická práva majitelů pozemků a požadavky zejména orgánů ochrany přírody.
- c) **Pro ořezy** stromolezcem nebo plošinou je obvykle kalkulováno se 2–3 hodinami. Pro těžbu stromolezcem nebo plošinou je obvykle kalkulováno se 4–5 hodinami. Pro práci Pomocné práce traktoru a ostatní zajišťovací techniky je obvykle kalkulováno 1–2 hod. traktor/strom. Práce pomocníka na zemi (stromolezec nebo plošina) je obvykle kalkulován čas stejný nebo nižší. Nikdy ne vyšší. Součet za položku stromolezec a plošina je maximální výše časového fondu pomocníka na zemi.
- d) **Časový fond stromolezce** a plošiny je vždy převeden na jednotku stromy při řešení klestu a hmoty hroubí. Veškeré časové fondy nad rámec uvedené v bodě C) je nutné posuzovat a schvalovat individuálně. Vyšší časový fond vždy neznamenaá chybu, ale může být odrazem reálné komplikovanosti daného případu. Zde je žádoucí zvýšená oboustranná komunikace smluvních stran.
- e) **Objemy činností** v jednom výkonu jsou obvykle promítnuty do navazujících výkonů. Odchyly je potřebné prověřit.

Praktické ukázky dvou případů užití Protokolu specifikace činností a jejich rozbor

Tab. 20 PŘÍKLAD č. 1

| Poř. číslo | Číslo výkonu | Výkon | | Ceníko- vý kód | Tech. jednotka (tj.) | Počet tj. | Cena (Kč/tj.) | Celková cena za položku |
|------------|--------------|--|--|-------------------|----------------------------|--------------|------------------|-------------------------------|
| 1 | 10 | Plošný výřez dřevin a jiných porostů do průměru 15cm v místě řezu | Počet vyřezávaných jedinců do 8000 ks/ha | 11 | m ² | 300 | 2,50 | 750,00 |
| 2 | | | Počet vyřezávaných jedinců 8000–20000 ks/ha | 12 | m ² | | 3,60 | |
| 3 | | | Počet vyřezávaných jedinců nad 20000 ks/ha | 13 | m ² | 144 | 4,30 | 619,20 |
| 4 | 20 | Stahování dendro- masy po plošném výřezu na hromady nebo do pruhů | Počet vyřezávaných jedinců do 8000 ks/ha | 21 | m ² | | 1,10 | |
| 5 | | | Počet vyřezávaných jedinců 8000–20000 ks/ha | 22 | m ² | | 1,80 | |
| 6 | | | Počet vyřezávaných jedinců nad 20000 ks/ha | 23 | m ² | | 2,20 | |
| 7 | 30 | Pálení dendromasy po plošném výřezu | Počet vyřezávaných jedinců do 8000 ks/ha | 31 | m ² | | 1,30 | |
| 8 | | | Počet vyřezávaných jedinců 8000–20000 ks/ha | 32 | m ² | | 2,10 | |
| 9 | | | Počet vyřezávaných jedinců nad 20000 ks/ha | 33 | m ² | | 2,30 | |
| 10 | 40 | Vyvážení dendromasy po plošném výřezu vyvážecím traktořem či soupravou | | 41 | m ² | 300 | 2,15 | 645,00 |
| 11 | 50 | Likvidace nárostů a bušeně chemickým postřikem | | 51 | m ² | | 1,50 | |
| 12 | 60 | Likvidace dendromasy po plošném výřezu-štěpkování | | 61 | m ² | 300 | 2,20 | 660,00 |
| 13 | 70 | Likvidace dendromasy po plošném výřezu i bez výřezu-drcení dendromasy | | 71 | m ² | | 8,00 | |
| 14 | 80 | Likvidace dendromasy po plošném výřezu-mulčovací fréza | | 81 | m ² | 144 | 14,40 | 2.073,60 |
| 15 | 90 | Likvidace dendromasy přímo mulčováním bez plošného výřezu | | 91 | m ² | 5 388 | 10,70 | 57.651,60 |
| 16 | 100 | Likvidace nárostů a tenké dendromasy pomocí střížné (štípací) hlavice | | 101 | | | 2,00 | |
| 17 | 110 | Ořez větví stromů ze země nebo pomocí žebříku | | 111 | 1 strom | 24 | 103,00 | 2.472,00 |
| 18 | 120 | Úklid klestu po ořezu stromů-stahování na hromady, pruhy, pálení | | 121 | 1 strom | 24 | 77,00 | 1.848,00 |
| 19 | 130 | Štěpkování klestu po ořezu stromů | | 131 | 1 strom | 24 | 67,50 | 1.620,00 |
| 20 | 140 | Těžba dříví | Stromy o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | 141 | 1 strom | 37 | 132,00 | 4.884,00 |
| 21 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | 142 | 1 strom | 12 | 395,00 | 4.740,00 |
| 22 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 143 | 1 strom | 4 | 600,00 | 2.400,00 |

EKONOMICKÉ ASPEKTY ÚDRŽBY VEGETACE V OCHRANNÝCH PÁSMECH DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV

| Poř. číslo | Číslo výkonu | Výkon | | Ceníko- vý kód | Tech. jednotka (tj.) | Počet tj. | Cena (Kč/tj.) | Celková cena za položku | |
|------------|--------------|--|---|----------------------|----------------------------|--------------|------------------|-------------------------------|----------|
| 23 | 150 | Snášení klestu na hromady nebo do pruhů (klest po těžbě dříví) | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | 151 | 1 strom | 49 | 58,00 | 2.842,00 | |
| 24 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | 152 | 1 strom | 16 | 195,00 | 3.120,00 | |
| 25 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 153 | 1 strom | 6 | 420,00 | 2.520,00 | |
| 26 | 160 | Pálení sneseného klestu (klest po těžbě dříví) | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | 161 | 1 strom | | 50,00 | | |
| 27 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | 162 | 1 strom | | 175,00 | | |
| 28 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 163 | 1 strom | | 420,00 | | |
| 29 | 170 | Drcení klestu a těžebních zbytků přímo drcením drtičem nebo frézou bez zapracování do země | | 171 | m² | | 5,50 | | |
| 30 | 180 | Úklid klestu mechanizovaně shrnovačem klestu | | 181 | m² | | 1,10 | | |
| 31 | 190 | Přibližování nebo vyvážení dříví trakto- rem nebo vyvážecím traktorem či soupravou | Stromy o průměru v 1,3 m od země 10–30 cm | Vzdálenost do 500 m | 191 | 1 strom | 49 | 103,00 | 5.047,00 |
| 32 | | | | Vzdálenost nad 500 m | 192 | 1 strom | | 180,00 | |
| 33 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země 30–50 cm | Vzdálenost do 500 m | 193 | 1 strom | 16 | 190,00 | 3.040,00 |
| 34 | | | | Vzdálenost nad 500 m | 194 | 1 strom | | 300,00 | |
| 35 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | Vzdálenost do 500 m | 195 | 1 strom | 6 | 280,00 | 1.680,00 |
| 36 | | | | Vzdálenost nad 500 m | 196 | 1 strom | | 390,00 | |
| 37 | 200 | Přibližování dříví lanovkou | Stromy o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | 201 | 1 strom | | 300,00 | | |
| 38 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | 202 | 1 strom | | 900,00 | | |
| 39 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 203 | 1 strom | | 1500,00 | | |
| 40 | 210 | Vyvážení klestu po těžbě vyvážecím traktorem či soupravou | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | 211 | 1 strom | 49 | 30,00 | 1.470,00 | |
| 41 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | 212 | 1 strom | 16 | 110,00 | 1.760,00 | |
| 42 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 213 | 1 strom | 6 | 230,00 | 1.380,00 | |

| Poř. číslo | Číslo výkonu | Výkon | | Ceníkový kód | Tech. jednotka (tj.) | Počet tj. | Cena (Kč/tj.) | Celková cena za položku |
|------------|--------------|--|---|--------------|----------------------|-----------|---------------|-------------------------|
| 43 | 220 | Štěpkování kletu vyvezeného na odvozní místo | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | 221 | 1 strom | 49 | 45,00 | 2.205,00 |
| 44 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | 222 | 1 strom | 16 | 174,00 | 2.784,00 |
| 45 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 223 | 1 strom | 6 | 345,00 | 2.070,00 |
| 46 | 230 | Těžba dříví na prudkých svazích s potřebou upoutání na poutacích zařízeních | | 231 | hod. | | 1700,00 | |
| 47 | 240 | Těžba prováděna na stojících stromech – stromolezec | | 241 | hod. | 38 | 2300,00 | 87.400,00 |
| 48 | 250 | Těžba prováděna na stojících stromech – použití plošiny | | 251 | hod. | 31 | 2800,00 | 86.800,00 |
| 49 | 260 | Těžba prováděna na stojících stromech – práce pracovníka (pomocníka) na zemi | | 261 | hod. | 69 | 410,00 | 28.290,00 |
| 50 | 270 | Přibližování dříví koněm | Přibližovací vzdálenost do 300 m, prům. hmot. Do 0,29 m³/ks | 271 | 1 strom | | 400,00 | |
| 51 | | | Přibližovací vzdálenost do 300 m, prům. hmot. Do 0,29 m³/ks | 272 | 1 strom | | 600,00 | |
| 52 | 280 | Pomocné práce traktoru a ostatní zajišťovací lanové techniky | | 281 | hod. | 7 | 1285,00 | 8.995,00 |
| 53 | 290 | PAS – projednání a stanoviska | | 291 | vlastník | | 620,00 | |

Plošný výřez na řádku 1 je doplněn vyvezením dendromasy – viz řádek 10. Následně je dendromasa seštěpkována – viz řádek 12. Jiná kombinace nastala u plošného výřezu uvedeném na řádku 3. Tato dendromasa ponechaná na ploše je následně podrcena nebo vyfrézována – viz řádek 14. Dále je na řádku 15 uveden výkon přímého drcení, frézování dendromasy na stojato, bez předchozího vyřezání. To znamená, že mechanizací rovnou dendromasu odstraníme. Na řádku 17 je uveden výkon ořezu ze země nebo žebříku. Následují výkony na řádcích 18 a 19. Počet stromů 24 je uveden správně ve všech třech řádcích.

Na řádcích 20, 21 a 22 je těžbařem káceno celkem 53 stromů. Na dalších řádcích 23, 24 a 25 je však klest po těžbě stahován u 71 stromů. Při pohledu na řádky 47 a 48 je jasné, že je navrhována těžba pomocí stromolezce a těžba z plošiny. Rozdíl $71 - 53 = 18$ stromů, které jsou káceny stromolezcem a plošinou. Průměrný časový fond na kácení udáváme 4–5 hodin. Tudíž z řádků 47 a 48 vyplývá časový fond na těžbu 69 hodin. 69 hodin: 18 stromy = 3,83 hodiny těžby na jeden strom. Návrh v nacenění odpovídá standardnímu časovému fondu pro těžbu stromolezcem a plošinou na jeden strom. Ostatní výkony jako je přibližování dříví či likvidace kletu odpovídá počtu těžným stromům v daném tloušťkovém stupni.

Na řádku 52 je uveden návrh ve výši 7 hodin pro práce s traktorem. Jedná se o zajištění nakloněných stromů při těžbě.

Tab. 21 PŘÍKLAD č. 2

| Poř. číslo | Číslo výkonu | Výkon | | Ceníkový kód | Tech. jednotka (tj.) | Počet tj. | Cena (Kč/tj.) | Celková cena za položku (Kč) |
|------------|--------------|--|---|--------------|----------------------|-----------|---------------|------------------------------|
| 1 | 10 | Plošný výřez dřevin a jiných porostů do průměru 15cm v místě řezu | Počet vyřezávaných jedinců do 8000 ks/ha | 11 | m² | | | |
| 2 | | | Počet vyřezávaných jedinců 8000–20000 ks/ha | 12 | m² | 1 060 | 3,60 | 3.816,- |
| 3 | | | Počet vyřezávaných jedinců nad 20000 ks/ha | 13 | m² | 6 580 | 4,30 | 28.294,- |
| 4 | 20 | Stahování dendromasy po plošném výřezu na hromady nebo do pruhů | Počet vyřezávaných jedinců do 8000 ks/ha | 21 | m² | | 1,10 | |
| 5 | | | Počet vyřezávaných jedinců 8000–20000 ks/ha | 22 | m² | | 1,80 | |
| 6 | | | Počet vyřezávaných jedinců nad 20000 ks/ha | 23 | m² | 2340 | 2,20 | 5.148,- |
| 7 | 30 | Pálení dendromasy po plošném výřezu | Počet vyřezávaných jedinců do 8000 ks/ha | 31 | m² | | 1,30 | |
| 8 | | | Počet vyřezávaných jedinců 8000–20000 ks/ha | 32 | m² | | 2,10 | |
| 9 | | | Počet vyřezávaných jedinců nad 20000 ks/ha | 33 | m² | | 2,30 | |
| 10 | 40 | Vyvážení dendromasy po plošném výřezu vyvážecím traktorem či soupravou | | 41 | m² | | 2,15 | |
| 11 | 50 | Likvidace nárostů a buřeně chemickým postřikem | | 51 | m² | | 1,50 | |
| 12 | 60 | Likvidace dendromasy po plošném výřezu-štěpkování | | 61 | m² | 2 340 | 2,20 | 5.148,- |
| 13 | 70 | Likvidace dendromasy po plošném výřezu i bez výřezu-drcení dendromasy | | 71 | m² | | 8,00 | |
| 14 | 80 | Likvidace dendromasy po plošném výřezu-mulčovací fréza | | 81 | m² | 5 300 | 14,40 | 76.320,- |
| 15 | 90 | Likvidace dendromasy přímo mulčováním bez plošného výřezu | | 91 | m² | 37 400 | 10,70 | 400.180,- |
| 16 | 100 | Likvidace nárostů a tenké dendromasy pomocí střížné (štípací) hlavy | | 101 | | | 2,00 | |
| 17 | 110 | Ořez větví stromů ze země nebo pomocí žebříku | | 111 | 1 strom | 14 | 103 | 1.442,- |
| 18 | 120 | Úklid kletu po ořezu stromů-stahování na hromady, pruhy, pálení | | 121 | 1 strom | 83 | 77 | 6.391,- |
| 19 | 130 | Štěpkování kletu po ořezu stromů | | 131 | 1 strom | 83 | 67,5 | 5.602,50 |
| 20 | 140 | Těžba dříví | Stromy o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | 141 | 1 strom | 287 | 132 | 37.884,- |
| 21 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | 142 | 1 strom | 54 | 395 | 21.330,- |
| 22 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 143 | 1 strom | 39 | 600 | 23.400,- |

| Poř. číslo | Číslo výkonu | Výkon | | | Ceníkový kód | Tech. jednotka (tj.) | Počet tj. | Cena (Kč/tj.) | Celková cena za položku (Kč) |
|------------|--------------|--|--|----------------------|--------------|----------------------|-----------|---------------|------------------------------|
| 23 | 150 | Snášení klestu na hromady nebo do pruhů (klest po těžbě dříví) | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | | 151 | 1 strom | 315 | 58 | 18.270,- |
| 24 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | | 152 | 1 strom | 65 | 195 | 12.675,- |
| 25 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | | 153 | 1 strom | 48 | 420 | 20.160,- |
| 26 | 160 | Pálení sneseného klestu (klest po těžbě dříví) | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | | 161 | 1 strom | | | |
| 27 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | | 162 | 1 strom | | | |
| 28 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | | 163 | 1 strom | | | |
| 29 | 170 | Drcení klestu a těžebních zbytků přímo drcením drtičem nebo frézou bez zapracov. do země | | | 171 | m² | | | |
| 30 | 180 | Úklid klestu mechanizovaně shrnovačem klestu | | | 181 | m² | | | |
| 31 | 190 | Přibližování nebo vyvážení dříví traktorem nebo vyvážecím traktorem či soupravou | Stromy o průměru v 1,3 m od země 10–30 cm | Vzdálenost do 500 m | 191 | 1 strom | 315 | 103 | 32.445,- |
| 32 | | | | Vzdálenost nad 500 m | 192 | 1 strom | | | |
| 33 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země 30–50 cm | Vzdálenost do 500 m | 193 | 1 strom | 65 | 190 | 12.350,- |
| 34 | | | | Vzdálenost nad 500 m | 194 | 1 strom | | | |
| 35 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | Vzdálenost do 500 m | 195 | 1 strom | 48 | 280 | 13.440,- |
| 36 | | | | Vzdálenost nad 500 m | 196 | 1 strom | | | |
| 37 | 200 | Přibližování dříví lanovkou | Stromy o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | | 201 | 1 strom | | | |
| 38 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | | 202 | 1 strom | | | |
| 39 | | | Stromy o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | | 203 | 1 strom | | | |
| 40 | 210 | Vyvážení klestu po těžbě vyvážecím traktorem či soupravou | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | | 211 | 1 strom | 157 | 30 | 4.710,- |
| 41 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | | 212 | 1 strom | 32 | 110 | 3.520,, |
| 42 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | | 213 | 1 strom | 20 | 230 | 4.600,- |

| Poř. číslo | Číslo výkonu | Výkon | | Ceníkový kód | Tech. jednotka (tj.) | Počet tj. | Cena (Kč/tj.) | Celková cena za položku (Kč) |
|------------|--------------|--|---|--------------|----------------------|-----------|---------------|------------------------------|
| 43 | 220 | Štěpkování kletu vyvezeného na odvozní místo | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 10 do 30 cm | 221 | 1 strom | 315 | 45 | 14.175,- |
| 44 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země od 30 do 50 cm | 222 | 1 strom | 65 | 174 | 11.340,- |
| 45 | | | Klest ze stromů o průměru v 1,3 m od země nad 50 cm | 223 | 1 strom | 48 | 345 | 16.560,- |
| 46 | 230 | Těžba dříví na prudkých svazích s potřebou upoutání na poutacích zařízeních | | 231 | hod. | | | |
| 47 | 240 | Těžba prováděna na stojících stromech – stromolezec | | 241 | hod. | 417 | 2 300 | 959.100,- |
| 48 | 250 | Těžba prováděna na stojících stromech – použití plošiny | | 251 | hod. | 168 | 2 800 | 470.400,- |
| 49 | 260 | Těžba prováděna na stojících stromech – práce pracovníka (pomocníka) na zemi | | 261 | hod. | 585 | 410 | 239.850,- |
| 50 | 270 | Přibližování dříví koněm | Přibližovací vzdálenost do 300 m, prům. hmot. do 0,29 m³/ks | 271 | 1 strom | | | |
| 51 | | | Přibližovací vzdálenost do 300 m, prům. hmot. do 0,29 m³/ks | 272 | 1 strom | | | |
| 52 | 280 | Pomocné práce traktoru a ostatní zajišťovací lanové techniky | | 281 | hod. | 340 | 1 285 | 436.900,- |
| 53 | 290 | PAS – projednání a stanoviska | | 291 | vlastník | | | |

Z řádků 17, 18 a 19 vyplývá, že 14 stromů je ořezáno ze země nebo ze žebříku. Ale likvidace kletu je plánována u 83 stromů. To znamená, že $83 - 14 = 69$ stromů ořezává stromolezec nebo plošina. Časový fond pro tento výkon pro stromozce nebo plošinu je $69 \times 2 = 138$ hodin ($69 \times 3 = 207$ hodin).

Na řádcích 20, 21 a 22 je těženo těžařem 380 stromů. Z řádků 23, 24 a 25 však vyplývá, že úklid kletu po těžbě provádíme u 428 stromů. Pokud provedeme odečet: $428 - 380 = 48$ stromů, zjistíme, že právě tento počet 48 stromů kácí stromolezec nebo plošina. Časový fond pro kácení stromozcem nebo plošinou je $48 \times 4 = 192$ hodin ($48 \times 5 = 240$ hodin).

Z řádků 47 a 48 spočteme časový fond pro stromozce a plošinu. Výsledek je 585 hodin celkem. Zpětným propočtem na stromy zjistíme, jaký je časový fond na jeden strom a zda je navržená kalkulace standardní. Odečtem z celkového časového fondu časem pro ořezy $585 - 207 = 378$ hodin, získáme počet hodin, které nám zbývají pro těžbu. $378 \text{ hodin} : 48 \text{ stromů} = 7,88$ hodin těžby na jeden strom. Zkusným orientačním propočtem $585 \text{ hodin} : (69 + 48) = 5$ hodin práce stromozce nebo plošiny na jeden strom bez rozlišení výkonu ořezu a těžby. V tomto případě je nutná zvýšená komunikace s dodavatelem prací, aby zdůvodnil těžbu stromu stromozcem nebo plošinou ve výši 7,88 hodin na jeden strom. Může to být chyba, nebo také velmi složitá těžba například starých alejí.

U těžeb a navazujících výkonů je zřejmé, že likvidace kletu a přibližování dříví je plně zpracováno a výkony na sebe logicky vážou. Na řádku 49 je počet hodin pomocníka na zemi shodný s počtem hodin stromozce a plošiny (585 hodin). Na řádku 52 je 340 hodin pro práci s traktorem. S ohledem na množství těžených stromů – 428, je tento časový fond v limitu.

9 ÚČELNOST VYVĚTVOVACÍHO STROJE

9.1 ZÁkladní Orientace NA VÝSTUPY PROJEKTU TAČR TREND 1

Vývoj víceúčelového modulárního systému vyvětlování stromů skupinovým vyvětlovacím strojem ve třech základních velikostech podle průměru stromů. Výstupy jsou cílené především na výkonnost, ekonomiku, bezpečnost práce a ekologii na pracovištích. Nadějně stromy z výchovných těžeb vyvětvené novými adaptéry budou převáženy na malém přívěsu OA nebo dodávce. V porostu budou převáženy prototypem, který zabezpečí jak přesun, tak i správné přiložení na patu stromu v co nejkratším čase – doposud není provozně využíváno. Pro veškeré použité hydraulické systémy jednotlivých strojů bude vyvinut a vyroben jednotný hydraulický systém s centrální ovládací jednotkou. Prototyp jednotného hydraulického systému s centrální ovládací jednotkou, jehož úkolem bude – prostřednictvím bezdrátového přenosu – ovládat posuv stroje v obou směrech.

Obdobně se předpokládá využití prototypů vyvětlovacích strojů na všech druzích liniových staveb, u vlastníků a správců zeleně v intravilánu i extravilánu měst a obcí, pro úpravu statických poměrů dřevin a podchozího a podjezdového profilu korun stromů. Zlepšená péče o dřeviny ve městech a obcích sníží riziko pádů větví na významné cíle pádu – chodci, cyklisté, automobily a nemovitosti. Jako realizátoři prací budou využiti dodavatelé prací pro těžební činnost. Po ověřovacích zkouškách je předpoklad, že budoucími odběrateli adaptérů budou také drobní zemědělci, kteří mají ve vlastnictví, nebo službově zajišťují práce pro městské lesy v zimním období. Zvýší se zaměstnanost v některých krajích a opuštěných lokalitách. Obdobně by bylo možno předpokládat využití u našich sousedů – Slovensko a Polsko.

9.2 AKTUÁLNÍ A BUDOUCÍ POZICE NA TRHU

Ekonomický model komplexní zakázky dodávek prací pro státní podniky spojené s prodejem dříví na lokalitě „pařez“ zůstává beze změny.

V této souvislosti je třeba připomenout a zopakovat – cena dříví a nákladová položka je z ekonomického pohledu kategorie naprosto v jiné paritě a trh každou z nich ovlivňuje jinak, mnohdy vývoj v mezidobí je u každé z nich opačný. Smíchání těchto dvou veličin do jednoho celku přineslo ve svém důsledku a dále způsobuje destrukci cen služby i cen dřeva.

Vítězové tendrů, kteří nemají vlastní výrobní kapacity, stroje ani zaměstnance a mají prakticky prioritní zájem jen o dříví, tak zákonitě na ekonomiku provozu strojů vůbec nehledí.

Nemají zájem ztrácet energii a čas plánováním prací, optimalizací výrobních procesů, časovým využitím strojů, jejich nasazení dle technických parametrů strojů a vhodnost pracovišť.

Uplatnění, zavádění nových výkonných, technicky dokonalejších, k přírodě šetrných mechanizačních prostředků a jejich ekonomické provozování má v podmínkách ČR řadu překážek.

Složitost a obrovský rozsah dokumentace pro komplexní zakázku, včetně časové náročnosti na její administraci dělá velikou bariéru při jejím vlastním výrobním zvládnutím. Výrobní proces v lese je spojen s přírodním výrobním procesem. Často dochází vlivem abiotických i biotických vlivů k nutným změnám ve výrobě. Každá změna vyvolá obrovskou a časově náročnou operaci na administraci změn. Někdy až nepřekonatelný problém.

Rizikovým faktorem současné doby v lesním hospodářství je absence věcně podložených politicko-ekonomických rozhodnutí, která by urychlila ekonomický růst odvětví.

Strategie úspěšnosti a dosažení cílů znamená hledat politickou podporu, aby vědou a výzkumem ověřené technologie, provozem ověřené postupy mohly být co nejdříve uvedeny do praxe ve vazbě na pěstební činnost a těžbu i dopravu, pro které jsou mechanizační prostředky zajištěny, **ale pro pěstební činnost nikoliv.**

Dalším nezanedbatelným faktorem posledních roků ovlivňujícím ekonomiku provozu strojů jsou opakující se krádeže jednotlivých částí strojů a pohonných hmot přímo na pracovištích v lese. Krádežemi nevzniká škoda jen na majetku, ale čekáním na náhradní díly a opravy dochází k prostojům strojů a poklesu jejich časového využití. Někdy ztráty prostojem přináší větší ekonomické ztráty než vlastní cena ukradených součástí. Denní stěhování a přejezdy strojů ze vzdálených pracovišť v lese k nejbližším obydleným objektům, aby byla zajištěna jejich ochrana, z časového ani ekonomického hlediska není reálné.

V našem případě budou sériově vyráběné pěstební stroje lehce převozné s ohledem na jejich menší rozměry a nízkou hmotnost.

Ekonomické prostředí LH ČR prakticky neumožňuje nákup nových strojů. Vzhledem k cenovým úrovním při plnění služby subdodávkou v rámci komplexní zakázky je možno definovat maximální hranici investice k pořízení „nového stroje“ v úrovni do 4 mil. Kč. U vyvážecí traktorové soupravy je to o půl milionu méně.

Nové sériově vyráběné vyvětřovací stroje budou v cenách od 250 000 Kč do 980 000 Kč ve vazbě na víceúčelovost velkou konkurencí, protože budou cenově dostupné i pro drobné majitele lesů, kteří výchovnou těžbu v současnosti zanedbávají, protože vyžaduje s ohledem na bezpečnost práce vyvětřování z žebříků motomanuálně.

9.3 INOVACE DO LESNÍHO HOSPODÁŘSTÍ

K hlavním sledovaným ekonomickým ukazatelům patří vyhodnocení prořezávkových výchovných těžeb v porostech do 30 let cca na 40 000 ha lesní půdy, tedy dostatečně velká plocha pro účelnou realizaci projektu. Vyvětřované porosty produkují dřevo lepší jakosti, jehož vyšší cena uhradí výlohy za mechanizované vyvětřování. Aaron (1969) rozebírá pozitivní a negativní důvody vyvětřování na základě rozboru britských směrnic vydaných pro tuto pěstební činnost. Jako kladné důvody uvádí: lepší jakost pilařské kulatiny, menší náklady na odvětvování při následných mýtních nebo nahodilých těžbách a lepší vzhled porostu. Z negativních důvodů upozorňuje možnost větrné kalamity. Vyvětřování je jednou z cest jak zvýšit v budoucnu produkci resonančního dřeva, které by mohlo částečně nahradit současný pokles cen s ohledem na kůrovcovou kalamitu. Nejvýznamnější překážkou pro inovace je nedostatek financí, zejména pro nové vysoce rizikové projekty. Na finančně dostupné vyvětřovače bude možno využít dotace

z prostředků SZIF od MZe. To je dále podporováno skutečností, že odvětví lesního hospodářství je malý trh a že náklady na vývoj jsou vysoké. Nedostatek zkušených techniků je občas považován také za překážku. Zdá se, že nejdůležitější řešení k překonání překážek je spolupráce se zákazníky, a to, jak získat cit pro to, co zákazníci chtějí, ale také lépe představit nové technologie v někdy neochotném a konzervativním lesním hospodářství. Navíc, spolupráce s univerzitami a výzkumnými ústavy jsou stále důležitější, protože to pomůže uvolnit další finanční prostředky pro rozvoj nových inovací.

9.4 SLUŽBY A PŘÍNOSY

Cílem projektu bude prozkoumat možnosti mechanizovaného vyvětřování smrku plánovanými prototypy v několika technických variantách se zaměřením na aspekty pracovních postupů, ergonomie a ekonomiky plánované činnosti. Aby zmíněná pěstební činnost mohla být účinná a efektivní, musí být naplánované lesní porosty v předstihu zpřístupněny pro těžebně dopravní stroje.

Efekt dlouhodobé rentability bude spočívat v tom, že vyvětřováním stromů bude možno podstatně snížit jejich sukovitost a vyprodukovat dříví mnohem vyšší jakosti a vyšší výtěžnosti cenných sortimentů, zejména výřezů zvláštní jakosti – L, D, R. Dosavadní zkušenosti ze zahraničí ukazují, že vyvětřováním lesních jehličnatých porostů je možno dosáhnout zvýšení podílu cenných sortimentů až o 20%. Někteří autoři prokazují, že vyvětřováním lesních porostů je možno dosáhnout zvýšení výnosovosti lesa biologickou cestou, která přináší 30 až 50% zvýšení jakosti dřeva, počítaje s výtěžností řeziva smrku.

9.5 PŘEDPOKLADY REALIZACE PROTOTYPU

Po provozních zkouškách prototypu budou předány výsledky zkoušek výrobcí tak, aby byly provedeny úpravy ve výrobní dokumentaci a souběžně i výrobně na prototypu včas realizovány. Pro další využití a sledování výkonnosti, ergonomie a ekonomiky budou osloveni majitelé lesů, kteří s výsledky projektu předem souhlasili o průběžné praktické zkoušky v jejich podmínkách. Tím se zajistí, že všichni budou předem s technikou a technologií seznámeni a nebude problém Smlouvu o využití certifikované metodiky potvrdit. Certifikovaná metodika bude odevzdána se dvěma oponentními posudky na MZe, kde bude ověřena s vydáním osvědčení cca do 3 měsíců. Tím bude zajištěn plánovaný výstup z projektu, který bude k dispozici pro správné využívání všem majitelům lesů a současně i dodavatelům lesnických pěstebních prací.

9.6 VYVĚTVOVANÉ DŘEVINY

Vyvětřování porostů: Vyvětřování se provádí podle vyznačení nebo instruktáže objednatelem. Bezprostředně po vyvětření musí být proveden ochranný nátěr nebo jiné opatření proti ohryzu a loupání.

Smrk ztepilý (Norway spruce, *Picea abies*)

Má široké umělé rozšíření zejména ve střední, jihovýchodní a severovýchodní Evropě. Monokultury často trpí větrnými a sněhovými polomy, oddenkovými hnilobami,

imisemi a napadením kůrovcem. Hustota a pevnost kolísají v závislosti na stanovišti, přičemž hustota výrazně stoupá při podílu tlakového dřeva nad 40%. Materiál má nažloutle až načervenalé bílou barvu a málo dekorativní, slabě lesklou texturu, která je na tangenciálním řezu fládovaná a vzácně i lískovcová, na radiálním řezu pruhovaná.

Modřín evropský (European larch, *Larix decidua*)

Modřín je opadavý jehličnan kontinentálního horského klimatu, který roste v nadmořských výškách od 400 metrů nad mořem. Jeho dřevo je oblíbené zejména pro dostatečnou odolnost na vzduchu i ve vodě a snadnou opracovatelnost. Bělové dřevo, široké 1 až 3 cm má nažloutle až načervenalé bílou barvu, jádrové dřevo tmavne od načervenalé hnědé až po tmavě červenohnědé. Velmi dekorativní textura je na tangenciálním řezu výrazně fládovaná, na radiálním řezu pruhovaná.

Jedle bělokorá (Silver fir, *Abies alba*)

Jedle roste zejména ve střední, jihozápadní a jižní Evropě. Její mytní věk se pohybuje mezi 90 a 130 lety a výtěž užitého dřeva obvykle činí 80–90%. Jedle má nažloutle až načervenalé bílé dřevo s našedlým odstínem a její textura je málo dekorativní, na tangenciálním řezu slabě fládovaná a na radiálním řezu pruhovaná. Jedlové porosty jsou silně ohrožené průmyslovými emisemi, tuhými zimami, okusem zvěře a holosečným hospodařením. Dřevo jedle je všestranně použitelné, impregnuje se snadněji než dřevo smrkové a je ručně i strojně dobře opracovatelné.

Douglaska tisolistá (Douglas fir, *Pseudotsuga menziesii*)

Její hlavní domovinou je západ severní Ameriky, zejména Oregon, a vnitrozemí USA – přes Skalnaté hory po severní Mexiko. V Evropě je kultivována od roku 1827., Nejlepší technologické vlastnosti má dřevo s letokruhy širokými 1 až 2 mm a na šířce letokruhů rovněž závisí snadnost, resp. nesnadnost zpracování dřeva. V Evropě je pro kvalitní produkci nezbytné umělé vyvětňování a to i zelených větví. Bělové dřevo je nažloutle až načervenalé bílé, široké asi 3–6 cm. Jádrové dřevo má nažloutlé a načervenalé odstíny hnědé. Obě dřeva jsou *dostatečně odolná*, při vyšší vlhkosti je jádrové dřevo dobře impregnovatelné. Dekorativní textura je zřetelně fládovaná a pruhovaná.

Borovice vejmutovka (Eastern white pine, *Pinus strobus*)

Roste zejména na východě severní Ameriky většinou vtroušená v jehličnatých nebo smíšených lesích, parcích a zahradách. Od roku 1750 je kultivována v Evropě, zejména ve středním a jižním Německu. Je oblíbená díky rychlému růstu, snadné impregnaci a dobrému opracování. Úzká běl je nažloutle bílá, jádrové dřevo má nažloutle až světle načervenalé hnědou barvu a v blízkosti běle je často nápadně tmavé. Textura je málo dekorativní, stejnoměrná, na tangenciálním řezu slabě fládovaná, na radiálním řezu pruhovaná.

Borovice lesní (Scots pine, *Pinus silvestris*)

Je hospodářsky důležitým druhem borovice nejen kvůli dřevu, ale i díky těžbě pryskyřice z žijících stromů. Roste zejména v severní, střední a východní Evropě

v čistých a směrem k jihu smíšených porostech. Vyskytuje se i ve velkých nadmořských výškách a není citlivá na pozdní mrazy. Běl je široká 5–10 cm a má nažloutle nebo načervenalé bílou barvu. Jádrové dřevo je načervenalé žluté a tmavne až na hnědočervenou. Jestliže dřevo zmodrá, lépe přijímá vodu a je proto náchylnější k napadení houbami, ale jádrové dřevo je při rychlém vysušení a impregnaci poměrně trvanlivé. Dekorativní textura je fládovaná a pruhovaná.

10 POŽADAVKY NA KVALITU PRACÍ PŘI VYVĚTVOVÁNÍ

Vyvětřování je pěstební opatření, kterým se ze živých stromů, za určitým účelem, odstraňuje větší či menší počet větví, zpravidla ze spodní části koruny. Pojem vyvětřování zahrnuje dva úkony, a to oklest, tj. odstraňování spodních větví po celém obvodu kmene do určité výšky a ořez, tj. odstraňování jednotlivých větví. Účelem vyvětřování je obvykle zlepšení kvality vyvětřovaného stromu, podnícení jeho růstu, eliminace vzniku možných vad, popř. uvolnění sousedního jedince.

Zdroj: <https://www.mezistromy.cz/slovník/vyvetvovani>

10.1 Vady dřeva

Suky a trhliny vznikající zarůstáním větví do kmene stromu patří mezi nejpočetnější a nevýznamnější vadu dřevin. Větve jsou z hlediska životaschopnosti stromu nezbytným funkčním orgánem, avšak z pohledu výtěžnosti a následného použití dřeva má jejich růst negativní dopad. Suk totiž vrůstáním přerušuje normální průběh letokruhů, který je souběžný s podélnou osou kmene stromu. Tím je snížena pevnost a vzniká riziko rozvoje výsušných trhlin při objemových změnách. Tento odklon letokruhů se nazývá závitka a místo výskytu závitku je definováno jako závitková zóna.

Živé větve mají letokruhy pevně srostlé s letokruhy kmene a tvoří tak zdravé zarostlé suky. Přestane-li však větev růst, začíná zasychat, případně zahnívat a později odpadne. Srostlý suk živé větve z vnitřní části kmene se mění v částečně srostlý nebo nesrostlý (vypadavý) suk. Podle zdravotního stavu lze suky mrtvých větví také třídit jako nahnílé nebo shnilé. Rána po odpadlém je místem pronikání vzduchu do kmene stromu a častým místem vzniku nepravého jádra a vniknutí houbové infekce.

Z hlediska mechanických vlastností dřeva jsou všechny typy suků podstatně tvrdší než vlastní dřevo stromu, zhoršují obrábění a způsobují problémy s vysycháním dřeva a většinou jsou považovány také za estetickou vadu.

Nejvýhodnější větvení je v úhlu 90° od kmene stromu, jelikož je tímto závitková zóna eliminována na minimum. Všeobecně platí, že listnaté stromy mají méně suků, jsou však podstatně větší než u jehličnanů. Množství a velikost suku lze však vhodnými opatřeními ovlivňovat již při samotném růstu stromů, jako je například vyvětřování, volba vhodného osiva či hustota sadby. Při samotném zpracování dřeva lze místa výskytu nezdravých suků či jiných vad v rostlém dřevě omezit vhodným způsobem pořezu na řezivo, anebo lez místa vyspravit vlepením dřevěných zátek.

Růstové trhliny jsou vadou narušující celistvost dřeva tím, že dochází k oddělení jednotlivých dřevních buněk stromu. Příčinou bývá nestejněměrné, jednostranné namáhání větrem, sněhem či mrazem.

Z hlediska směru šíření trhlin rozlišujeme trhliny boční a čelní.

Čelní trhliny vycházejí zevnitř kulatiny na povrch, ale již se nešíří svisle po boku stromu. Podle toho, jestli se šíří v radiálním směru, nebo probíhají mezi letokruhy, je dělíme na dřeňové a odlupčivé. Dřeňové trhliny, jak jejich název napovídá, se šíří ze středu stromu, kde se nachází dřeň a postupují radiálně směrem k povrchu.

Samotného povrchu však dosáhnout zpravidla jen ve spojení s výsušnými trhlínami. Za vznik dřevných trhlín je odpovědné značné namáhání stromu ohybem a sesychání vnitřních částí kmene. Podle počtu ramen v příčném řezu rozeznáváme dřevné trhlíny jednoduché a složené, jež se na rozdíl od jednoduchých vyznačují dvěma a více rameny šířícími se v různých směrech. Trhlíny vznikají až u letitých stromů a to především těch, jež jsou už způsobem svého růstu významně počátečně zatížené, jako jsou stromy šikmo nebo točitě rostoucí. Odlupčivé trhlíny jsou trhlínami šířícími se podél letokruhů, a pokud je doprovází i trhlíny dřevné, může se kulatina zcela rozpadnout na kusy. Vada se týká spíše starších stromů, jež v průběhu let přestanou být schopny odolávat opakovanému cyklickému namáhání větrem, sněhem či vysokými teplotami, a tak se ve struktuře začnou rozvíjet trhlíny nejčastěji od míst starého zarostlého poranění, kde mrtvé dřevo nemohlo srůst se závitkovou zónou. Velikost vady, snižující podstatným způsobem upotřebitelnost vytěženého dřeva, se udává jako procentuální podíl průměru kruhu, jehož je trhlina součástí, k tloušťce kulatiny.

Boční trhlíny jsou trhlínami vycházejícími na povrch kulatina a šířícími se po bocích. Na rozdíl od čelních trhlín se šíří z vnějšku dovnitř. Na rostoucím stromě způsobuje tyto trhlíny mráz a nazýváme je tedy mrazové trhlíny, respektive sluneční trhlíny především u mladých porostů, pokud je způsobují naopak extrémně vysoké teploty. V pokáceném stromě zase dochází k sesychání dřeva a vznikají trhlíny výsušné, které řadíme k vadám druhotným. Podle toho kam až se trhlina skrze dřevo probojuje, rozeznáváme boční trhlíny mělké, hluboké a pronikající. A jak boční trhlina vzniká? Následkem dlouhotrvajících mrazivých nebo horkých dnů se na povrchu stromu kumuluje vysoké obvodové napětí vlivem rozdílných teplot mezi bezprostředním povrchem stromu a samotným dřevem. Když je napětí příliš velké kůra pukne, rozevře se a dá tak vzniknout mrazové, resp. sluneční trhlíně. Ta může od povrchu pronikat až ke dřeni stromu a pokud ji strom nestihne rychle zacelit anebo se bude rozevírat opakovaně, stává se zpravidla vstupní branou pro dřevokazné houby. Právě riziko hniloby spolu s podstatně porušenou celistvostí řadí vadu mezi významně snižující upotřebitelnost a výtěž. I když vzniku řady trhlín nedokážeme předejít, chceme se vyhnout jejich dalšímu šíření po pokácení, a proto se k těžbě volí ideálně doba, kdy není kulatina příliš namáhána teplem a tím se snižuje vysychání, tedy pozdní podzim a zima.

Druhotné vady dřeva tvoří velkou skupinou vad, které vznikají až v druhé fázi života stromů během těžby, skladování a až po zabudování zpracovaného dřeva, jsou vady druhotné. Mezi druhotné vady patří: výsušné trhlíny, zapaření, zbarvení bělí, deformace tvaru řeziva, mechanické poškození, napadení dřevokaznými houbami a hmyzem, změna barvy a stárnutí povrchu velmi úzce souvisí s teplotou a vlhkostí prostředí, ve kterém se dřevo nachází. V této skupině lze vznik výrazně omezit celou řadou ochranných opatření. Od použití vhodných konstrukčních řešení, přes ochranné nátěry, až po provádění pravidelné údržby.

Výsušné trhlíny jsou vadou kvality dřeva a způsobu nakládání s pokácenou kulatinou. Z hlediska tvaru a rozvoje trhlín se řadí mezi boční trhlíny pronikající od povrchu kulatiny do jeho středu. Vznik a vývoj určuje řada faktorů, které ale všechny

souvisí s mírou sesychání. Vlivem sesychání, ke kterému dochází od povrchu směrem dovnitř, vzniká ve dřevě pnutí, při němž vnější smrštěné vrstvy dřeva stlačují vnitřní vysychající vrstvy. Nestejnoměrností smršťování ve směru letokruhů a ve směru radiálním dochází k rozvoji výsušných trhlin. Z tohoto důvodu jsou nejvhodnějším obdobím pro těžbu chladné měsíce pozdního podzimu, zimy anebo brzkého jara. Omezit rozvoj trhlin můžeme i ponecháním dřeva v kůře anebo jeho ukládáním na zastíněná místa v lese, případně zatloukáním svorek do čel kmenů, především však včasným odvozem k dalšímu zpracování.

Zapaření vzniká v důsledku biochemických procesů, které provázejí mimo jinými činností hub. Vzniká při teplém počasí u čerstvě pokáceného kmene probíhajícími oxidačními procesy při pomalém odumírání parenchymatických buněk. Důsledkem je hnědé zbarvení, které po napadnutí dřevin houbami může přejít do vzniku bílé hniloby, jež může pokácený kmen zcela prostoupit a znehodnotit. Ve své první fázi nicméně podstatně nemění fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva, přesto ale snižuje šíři pilářského využití a omezuje možnost impregnace. Vada se vyskytuje především u listnatých dřevin a vzniká za kombinace vhodných podmínek prostředí, které jsou definovány teplotou vzduchu a vlhkostí dřeva. **Zbarvení bělí** je vadou estetickou způsobenou dřevozbarvujícími houbami.

Deformace tvaru řeziva Při zpracování dřeva o nestejnoroďové struktuře vzniklé v důsledku různých křivostí průběhu vláken, točitosti, výskytu kořenových náběhů, přeřezání letokruhů, anebo vnitřního napětí z důvodu objemových změn, se dřevo může dle místa výřezu zkroutit. K deformaci řeziva dochází i nedbalým uložením při skladování. Míru deformace také určuje způsob a délka vysoušení. Šetrnou manipulací a vhodným zpracováním kulatiny lze však deformacím předcházet anebo je významně omezit. Mechanické poškození Mechanickým poškozením chápeme vznik nejružnějších zlomů a vnitřních trhlin případně odlupčivosti letokruhů nešetrnou manipulací s pokácenou kulatinou. Během těžby dochází k oděru kůry, zásekům, zářezům a vzniku trhlin při kácení či lizin (zářezům do kmene) při těžbě pryskyřice. Při převozu kulatiny již zpracovaného řeziva může být dřevo poškozeno oděry a naštipnutím při špatné manipulaci, nebo může dojít k nežádoucím ohybům při nevhodném skladování. **Napadení dřevokaznými houbami či hmyzem** je ohrožením, kterému dřevo ať již rostoucí, anebo to zpracované, čelí po celou dobu svého života, resp. životnosti. Velmi úzce souvisí s příhodností podmínek pro růst hub či hmyzu, které jsou charakterizovány teplotou a vlhkostí dřeva. Nejúčinnější prevencí je proto vytvoření stabilního dobře větraného prostředí o nižší teplotě a vlhkosti vzduchu, ve kterém je dřevo chráněno před navlhnutím. Více o napadení dřevokaznými houbami v článku

Změna barvy a stárnutí povrchu Zbarvení dřeva můžeme dle původce rozdělit do dvou hlavních skupin a to zbarvení mikrobiálního a nemikrobiálního původu. Změně barvy mikrobiálního původu, způsobené činností hub, bakterií nebo rozvojem plísní.

Zbarvení nemikrobiální dělíme dle příčiny na mechanické (špína, stopy ohoření), chemické, biochemické, fotochemické nebo jejich kombinace. Obvykle je změna barvy

způsobena reakcí chemických látek obsažených ve dřevě se vzduchem, nejčastěji oxidací u dřeva s vlhkostí nad 40%. Ale zbarvení může být zapříčiněno i působením vody či slunečního světla, přičemž se tato estetická vada může vyskytnout napříč spektrem všech druhů dřevin.

Zdroj: [https://www.mezistromy.cz/vlastnosti-dreva-a-drevostaveb/vady-dreva-druhotne-vady-dreva-\(cast-8-8\)/odborny](https://www.mezistromy.cz/vlastnosti-dreva-a-drevostaveb/vady-dreva-druhotne-vady-dreva-(cast-8-8)/odborny)

10.2 Vady na stromech

Stromy během svého života musí čelit nejen měnícím se přírodním podmínkám prostředí, ve kterém se vyskytují, ale taktéž živým organismům, po jejichž střetu na sobě často nesou viditelné známky. V druhé části článku věnované ostatním přirozeným vadám dřeva se podíváme na následující: poškození živočichy, plísně, cizí tělesa, zuhelnatění.

Poškození dřeva živočichy Stromy, především ve svém raném stádiu růstu, jsou velmi zranitelné k poškození, která jim způsobují nejružnější druhy lesních zvířat. Zranění mohou být jen povrchová, či naopak hluboká, avšak hlavním nebezpečím pro život stromu není samotné mechanické poškození, nýbrž zranitelnost nezacelených ran stromu vůči dalším organismům a vlivům. Nejčastěji se můžeme setkat s poškozením kůry a kmene stromu loupáním nebo ohryzem srnčí zvěří. V jiných lokalitách se zase můžeme setkat s kmeny ohryzanými bobry. Velkým lákadlem pro lesní zvěř jsou i pupeny vrcholků mladých stromků, které jsou vyhledávanou sladkostí. Chránit můžeme mladé stromky především řádnou péčí o výživu zvěře v kombinaci s individuální ochranou, budováním oplocenek či natíráním vrcholových pupenů. Bránit kmínky proti vytloukání můžeme i ryze přírodní cestou, a to například ovinutím kmínků šlahouny ostružiníku.

Plísně jsou mycelium a spory plísňových hub, které patří pro dřevo k nejméně škodlivému druhu hub. Daří se jim ve vlhkém prostředí a na povrchu dřeva způsobují práškovitý nebo vláknitý porost. Kromě zbarvení plíseň negativně neovlivňuje fyzikální ani mechanické vlastnosti dřeva. Plíseň se navíc po vysušení dřeva dá velmi jednoduše odstranit s žádným nebo jen minimálním pozůstatkem zbarvení.

Cizí tělesa Celistvost stromů může být narušena i výskytem cizích těles a to ve velké míře nepřirodního charakteru. Do dřeva mohou zarůst v případě, že se tělesa nachází v bezprostřední blízkosti při jeho růstu, anebo mohou být do dřeva vpraveny uměle. Mezi cizí tělesa patří kovové střepiny, dráty, hřebíky, kameny či jiné předměty.

Zdroj: [https://www.mezistromy.cz/vlastnosti-dreva-a-drevostaveb/vady-dreva-ostatni-prirozene-vady-ii-\(cast-7-8\)/odborny](https://www.mezistromy.cz/vlastnosti-dreva-a-drevostaveb/vady-dreva-ostatni-prirozene-vady-ii-(cast-7-8)/odborny)

Zuhelnatění je u nás spíš vzácným poškozením dřeva, ke kterému v přirozených podmínkách lesa může dojít následkem požáru nebo zasažením stromu bleskem. Upotřebitelnost kulatiny se zuhelnatělou částí závisí na rozsahu škody, avšak zpravidla je technicky nepoužitelné.

10.3 Rozdělení škodlivých činitelů (škůdci lesů)

Škodlivé činitele můžeme rozdělovat podle řady kritérií. Základní členění je však na 2 hlavní skupiny, a to na abiotické a biotické. Každá z těchto skupin se dále dělí na řadu podskupin. U abiotických činitelů patří mezi významné vítr, sníh a námraza. Co se týká požárů, řadíme sem ty, které způsobil např. blesk nebo velké sucho, ale bez vlivu člověka. V poslední době je významným faktorem mezi škodlivými činiteli dopad povodní nebo dlouhodobého sucha. V rámci skupiny biotických činitelů je zde vedle rostlin, hub, zvěře, hlodavců, hmyzu nebo bakterií také velmi významná skupina činitelů, které způsobuje člověk a jeho činnost. Této skupině říkáme antropogenní činitelé, mezi které řadíme např. imise, požáry, působení chemikálií nebo např. dopad z používání posypové soli. Co se týká rostlinných škůdců, je důležité poznamenat, že existuje rozdílný přístup k ochraně před rostlinnými škůdci dělení v lesních školkách a porostech (porosty, holiny, výsadby). Základní dělení je na rostlinné škůdce jednoděložné a dvouděložné.

Abiotičtí škodliví činitelé (abiotický vliv) vítr – nejvýznamnější, poškozují především dospělé smrky, kterým způsobuje zlomy i vývraty sníh – poškozují starší i mladší porosty, nejčastěji na jaře (těžký sníh) námraza, ledovka – především v mladých porostech, ve starších způsobuje ulamování vršků sucho – v poslední době velmi významný faktor, který mimo jiné nahrává podkornímu hmyzu povodně požáry – jsou způsobené blesky

Biotičtí škodliví činitelé (biotický faktor). Ti se dělí na živočišné, bakteriální a virové a rostlinné. Živočišní hmyz podkorní hmyz – především kůrovcovití, způsobující odumření napadených jedinců nebo jejich částí; některé druhy se vyvíjejí pouze na odumírajícím nebo čerstvě odumřelém stromu, ale mohou přenášet houbové choroby savý hmyz – mšice, roztoči a další; v lesních školkách nebo mladých výsadbách mohou způsobovat úhyn kortikolní hmyz – hlavně klikoroh borový, kalamitní škůdce jehličnatých výsadeb půdní hmyz – larvy hmyzu (brouci, motýli, dvoukřídlí, rovnokřídlí) škodí především v lesních školkách; ve výsadbách v teplejších oblastech významně škodí larvy (ponravy) chroustů listožravý hmyz: totální defoliátoři jehličnanů – nejnebezpečnější skupina (bekyně mniška); napadené porosty mohou odumřít; obrana aplikací insekticidů (obvykle letecky, ale jen na základě uložené výjimky) parciální defoliátoři jehličnanů – ožírají nové i staré jehličí (v prvním případě např. pilatky, v druhém např. ploskohřbetky); zdravé stromy mohou regenerovat; ve zdravých porostech se zásahy nedoporučují, v poškozených jsou nezbytné, aby se zabránilo odumření defoliátoři listnáčů – především motýli, brouci; škodí larvy i dospělci; díky dobré regeneraci nedochází k odumření, pouze ke ztrátě na přírůstu;

Speciální pozornost vyžadují kalamitní škůdci. Podle vyhlášky č. 101/1997 Sb. to jsou: lýkožrout smrkový, lýkožrout lesklý, klikoroh borový, bekyně mniška, obaleč modřínový, ploskohřbetky na smrku Vyhláška stanovuje kontrolu i metody obrany a definuje tyto stavy: Základní stav (škůdce prakticky neškodí), zvýšený stav (dochází již k viditelným škodám) a kalamitní stav (kalamita) (rozpad porostů a jejich odumření) hlodavci drobní hlodavci – hraboši, norník rudý a další, poškozují mlaziny, a to

především listnáčů ale také jehličnanů; škody bývají vysoké; možnosti obrany omezené velkými hlodavci – problémy způsobuje chráněný bobr evropský zvěř spárkatá – jelen, jelen sika, srnec, daněk, muflon; působí rozsáhlé škody na mladých výsadbách (okus, vytloukání, otloukání) i na dospělých porostech (ohryzem, loupáním); obrana mechanická (chránič, oplocenky) nebo chemická (repelenty) černá – problematika prasete divokého přesahuje rozměr lesnictví i zemědělství. Divočáci pronikají do obcí i měst; obranou je radikální snížení početních stavů zajícovci – lokální problém, často časově omezený ostatní (např. slimáci, ptáci) – ve školkách (fóliovníky, vyzobávání semen); na Šumavě oštipování pupenů tetřevem (lze tolerovat) bakteriální, viroví a houboví škůdci Vyskytují se především ve školkách.

Dřevokazné houby snižují stabilitu porostů a hnilobami znehodnocují nejcennější část kmene. Patří mezi ně: bakteriózy, virózy, sypavky, rzi, plísňe, padlí, kořenové hniloby a padání semenáčků, skvrnitosti listů Rostlinní Existuje rozdílný přístup k ochraně před rostlinnými škůdci dělení v lesních školkách a porostech (porosty, holiny, výsadby). Základní dělení je na rostlinné škůdce jednoděložné a dvouděložné.

Antropogenní škodliví činitelé imise – v posledních letech minimální, lokálně stále významné, přetrvávají staré zátěže v půdě požáry – nejčastější posypová sůl úniky chemikálií – lokálně v okolí průmyslových závodů.

Zdroj: <https://www.mezistromy.cz/lesni-skudci/rozdeleni-skodlivych-cinitelu>

11 ZÁVĚR

Při plánování údržby elektrovodů – odstraňování nežádoucích porostů v profilech liniových staveb i řešení následků kalamit – je třeba brát ohled na množství a časovou potřebu výkonu prací, omezení provozu a podobně. Těžební a dopravní stroje svým výkonem (produktivitou práce) ve srovnání s motomanuální metodou vykazují více jak desetinásobnou výkonnost v technických jednotkách při zpracování a vyklizení dříví a drobné dendromasy.

Na ekonomiku provozu těžebně dopravních strojů má podstatný vliv jejich časové využití. Při jejich využití na stavbách a ošetření profilu elektrovodů není možno počítat s jejich 100% využitím jako v lesních porostech, kde prakticky nejsou ničím omezovány. V souvislosti s údržbou ochranných pásem elektrovodů existuje logicky řada objektivních okolností, se kterými je nutno v kalkulaci výkonů a nákladů počítat. Ale i tak nákladové položky nových technologií nejsou v porovnání s manuální prací výrazně odlišné. Při koncentraci pracovišť budou srovnatelné a nižší. Rychlé zdolání velkého objemu prací a tím výrazné snížení času omezení provozu pod elektrovedy je dalším neméně důležitým ekonomickým faktorem. V případě použití harvestorových technologií také vzniká pro ČEZ, a.s. přidaná hodnota v možnosti výroby a pak následnému prodeji sortimentů dříví jako protihodnoty nákladů vynaložených na údržbu ochranných pásů liniových staveb distribučních sítí.

Ekonomickou předností harvestorových technologií je velký objem zpracování v krátkém čase, mobilnost jejich nasazení v čase a místě, relativně nízké výrobní náklady.

Na některých úsecích distribučních sítí je možno (nutno) těžební zásah a likvidaci dendromasy provádět stroji z okolních pozemků. Tyto práce je nutno časově plánovat přednostně na dobu vegetačního klidu a využít možnost přístupu přes zemědělské a ostatní pozemky, například po žních a v zimě. Efektivní čas práce není pak časově omezen.

Drobné a tenké náletové dřeviny je vhodné likvidovat frézovacími stroji, které svojí výkonností a efektivností výrazně urychlí terénní práce. Ty jsou z pohledu času omezovány v kalendářním roce mnoha faktory. S ohledem na vodní režimy na zájmových plochách a požadavky orgánů ochrany přírody je vhodné zvažovat použití chemických prostředků, které lze úspěšně využívat proti výmladnosti dřevin po těžebním zásahu. Znalost technologií pro práce při údržbě distribuční sítě ČEZ, a. s. je klíčová pro činnosti spojené s naceňováním prací a stanovení jejich objemů. Neméně důležitá je znalost technologií pro výkon kontrolní činnosti techniků ČEZ, a. s. a následné přebírání prací od dodavatelů.

12 SUMMARY

During planning of power lines maintenance – unwanted forest stands removal in line construction profiles and dealing with the consequences of nature calamities – must be taken into account the quantity of time needed for a work performance, traffic restrictions etc. Harvesting and transporting technology by its performance (labor productivity) and compared to the motomanual method provide as a tenfold performance in technical units when processing and clearance wood and small dendromas.

There is a significant affect for its time use relating with economic service of harvesting and transporting technology. It is not possible to expect 100% utilization during using on construction sites and treating of the electrical pipelines profile as in forest stands, where they are practically by nothing restricted. Logically, there exist a many of objective circumstances that must be taken into account in the calculation of outputs and costs related with protective strips of electrical pipelines maintenance. However, the new technologies cost items are not significantly different compared to manual work. They will be comparable and lower when concentrating workplaces. Another and no less important economic factor is quick conquest large volume of work and thus a significant reduction of the time limiting the operations under the power lines. There is also being created added value in production possibilities and then subsequent sale of wood assortments for ČEZ, a.s. as consideration for the costs incurred for protective strips maintenance of line constructions of distribution networks in the case of the use of harvesters technology.

The economic advantage of harvester technologies is the large volume of processing in a short time, the mobility of their deployment in time and place and relatively low production costs.

It is possible (necessary) to perform mining intervention and liquidation dendromas by machines from the other forest stands at some sections of distribution networks.. These works must be scheduled preferably for the period of dormancy and used the possibility of access through agricultural and other land, for example after harvest and in wintertime. Then the effective worktime is not limited.

Small and thin overgrowth trees should be disposed of by milling machines, which are more efficiency and will significantly accelerate field work. These are limited in a calendar year by many factors in terms of time. It is appropriate to consider the use chemical agents with regard to water regimes on hobby areas and requirements of nature conservation authorities, that can be successfully used against the youth of trees after harvesting intervention. Knowledge of technologies at work of the distribution network maintenance of ČEZ, a.s. is key for activities related to the pricing of works and determination of their volumes. Even knowledge of technologies for the performance of control activities of ČEZ, a. s. technicians and subsequent is important taking over work from suppliers.

13 PŘÍLOHY

13.1 POŽADOVANÉ ZNALOSTI

Požadované znalosti a dovednosti podle národní soustavy povolání pro lesnictví ve vazbě na využití pro ČEZ

| Znalosti teoretické a praktické (aplikovatelné ve výkonu práce). | Používání logického intuitivního a tvůrčího myšlení a dovednosti praktické – manuální zručnost a používání metod, materiálů a měřicích přístrojů. | Nároky na výkon práce ve smyslu odpovědnosti a samostatnosti v terénním posouzení a návazném kancelářském zpracování. | Nároky na výkon práce a její kvalitu vycházející z charakteru práce. |
|--|--|--|---|
| Teoretické a praktické znalosti v těžební činnosti lesního hospodářství, lesnických mechanizačních prostředků, postupů a základních požadavků BOZ. | Volba pracovních postupů, výběr prostředků a surovin. Rozpoznání vzniku problému a určení jeho příčiny a důsledku. Využívání teoretických a praktických znalostí při řešení problémů v oboru. Podávání návrhů na zlepšení stávajících postupů. Podávání návrhů na odstranění poruch a vad. | Reagovat na změnu v pracovním procesu. Dohlížet na práci výkonných i pomocných pracovníků. Nést odpovědnost za výsledky své práce. Provádět a kontrolovat rutinní odborné činnosti, při nichž dochází k nepředvídatelným změnám. | Rychlé osvojení základních pracovních činností. K zaučení jsou nutné odborné teoretické znalosti a jejich propojení s praxí. Jedná se většinou o manuální odborné činnosti ve vazbě na lesní nároky, terén, přístupnost, počasí, ve vazbě na ekonomiku. |
| Posouzení relevance základních odborných informací a jejich aplikace. | Tvorba jednoduchých návrhů na zvýšení produktivity. | Při řešení problémů přizpůsobovat své chování okolnostem. | K dokonalosti je nutný širší všeobecný přehled a teoretické znalosti i v souvisejících oborech. |
| Standards péče o přírodu a krajinu. | Arboristické standardy. | Definice technických a technologických postupů při řezu stromů rostoucích mimo les. | Mimoprodukční funkce stromů v teorii a praxi. |

Odborné dovednosti a znalosti:

Výukový blok 1: Orientace v geodetických plánech a mapách užívaných v lesním hospodářství. Zjišťování taxačních veličin stromů a porostů. Používání taxačních pomůcek. Zhodnocení zjištěného stavu lesa a návrh opatření nutných pro realizaci ročního plánu. Změření základních taxačních veličin dřevin a jejich přenesení do záznamů.

Výukový blok 2: Dendrometrie. Organizace lesní těžby. Sortimentace dříví. Technika a technologie těžby a dopravy dříví. Používané lesnické mechanizační prostředky. Principy obsluhy lesnických strojů. Stanovení harmonogramu prací. Zajišťování přepravy strojů a sortimentů dříví prostřednictvím různých druhů dopravy.

Výukový blok 3: Silniční doprava – technicko organizační zabezpečení. Volba mechanizačních prostředků pro odvoz dříví a těžebních zbytků. Rozhodnout o využití dendromasy s ohledem na majitele lesa a odběratele. Stanovení dostupnosti vozidel a provozních problémů při dopravě a expedici dříví. Zajistit dostupnost hasičů a zdravotní služby. Cenová politika.

Výukový blok 4: Ochranná pásma nadzemních sítí technického vybavení. Výška průjezdného a průchozího profilu dopravních komunikací. Standardy péče o přírodu a krajinu. Vyhlášku MŽP o ochraně dřevin a povolování jejich kácení. Arboristika, zásady, vybavenost, aplikace.

Výukový blok 5: Specifikace těžební činnosti dodavatele. Zadávání výkonů pro zakázku. Ekologická čistota prací, BOZP, PO.

Požadovaná dotace výukových hodin podle bloků na střediscích

| Blok č | | Teoretická část hodin | Praktická část hodin |
|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 | Specifikace znalostí | 2 | 1 |
| 2 | " | 4 | 2 |
| 3 | " | 2 | 2 |
| 4 | " | 2 | 1 |
| 5 | " | 1 | 3 |
| Celkový rozsah kurzů | | 11 | 9 |

13.2 PRACOVNÍ ČINNOSTI

Pracovní činnosti odběratele prací ČEZ

Technický pracovník pro těžební činnost organizuje zejména těžební činnosti na svěřeném úseku při motomanuální těžbě dříví a činnosti těžebně-dopravních strojů na plochách majitelů státních a ostatních lesů.

Na ostatních pracovištích přebírá spoluodpovědnost pracovník ČEZ.

Pracovní činnosti

- Příprava a organizace výroby a sortimentace surového dříví s cílem dosažení maximální realizace zisku za dříví.
- Organizace soustředování dříví na odvozní místo a spoluúčast na expedici dříví.
- Používání výkonových norem v lesním hospodářství v návaznosti na odměňování pracovníků.
- Vedení evidence dříví a pohybu dříví na svěřeném úseku činnosti, vyhotovování výkazů o provedených pracích a výstupů za určené časové období.
- Měření vyrobeného dříví a zpracování výpočtu jeho objemu.
- Kontrola správnosti sortimentace a kontrola správnosti měření vyrobeného dříví.
- Přebírání a předávání těžebního pracoviště, zadávání výkonu činnosti, kontrola provedení a převzetí vykonané práce na zadaném pracovišti.
- Kontrola bezchybnosti průběhu těžební činnosti a organizace odstranění případných následků těžby a soustředování dříví.
- Kontrola dodržování předpisů z oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, protipožárních předpisů a ochrany životního prostředí.
- Vedení předepsaných evidencí.

Požadované znalosti a dovednosti podle národní soustavy povolání

| Znalosti teoretické a praktické (aplikovatelné ve výkonu práce) | Používání logického intuitivního a tvůrčího myšlení a dovednosti praktické – manuální zručnost a používání metod, materiálů a měřících přístrojů. | Nároky na výkon práce ve smyslu odpovědnosti a samostatnosti v terénním posouzení a návazném kancelářském zpracování. | Nároky na výkon práce vycházející z charakteru práce. |
|--|--|---|--|
| Rozsáhlé všeobecné faktické a teoretické znalosti v oboru. Posouzení relevance základních odborných informací a jejich aplikace. | Aplikace pracovních postupů, prostředků či surovin, jejich případná modifikace dle potřeb. Využívání teoretických a praktických znalostí a komunikačních dovedností při řešení problémů na různých úrovních. Posuzování kvality produktů své práce a identifikace příčin nedostatků. Tvorba jednoduchých návrhů na zvýšení produktivity. Prezentování výsledků své práce, příp. i svěřeného úseku. | Provádět a kontrolovat rutinní odborné činnosti, při nichž dochází k nepředvídatelným změnám. Vykonávání rutinní činnosti. Nést odpovědnost za plnění úkolů a výsledky své práce, případně svých podřízených. | K zaučení je nutný širší všeobecný přehled a teoretické znalosti i v souvisejících oborech. Jedná se o duševní nebo vysoce odborné manuální činnost. |

Odborné dovednosti

Organizace a řízení těžební činnosti. Navrhování technologie těžebních prací. Přejímka vytěženého dřeva. Vedení evidence v oblasti těžby dříví. Kontrola dodržování BOZP, PO a pracovních postupů v těžební činnosti. Vyhotovování výkazů o práci na svěřeném úseku.

Ochranná pásma nadzemních sítí technického vybavení. Výška průjezdného a průchozího profilu dopravních komunikací. Standardy péče o přírodu a krajinu. Vyhlášku MŽP o ochraně dřevin a povolování jejich kácení.

Silniční doprava – technicko organizační zabezpečení. Principy obsluhy lesnických strojů, sortimentace dříví. Lesní doprava a mechanizace. Optimální volba sortimentace a kvality surového dříví. Přejímka vytěženého dřeva. Organizace expedice dříví. Kontrola dodržování výroby sortimentů dříví. Kontrola dodržování BOZP, PO a pracovních postupů v těžební činnosti.

Práce s hydraulickými jeřáby při odvozu nebo manipulaci dříví. Odvoz dříví nákladními automobily.

Údržba a běžné opravy nákladních automobilů a tahačů, kontrola nástrojů, vybavení vozidla a komunikačních zařízení. Nakládání surového dřeva či sortimentů na nákladní vagony.

Vyhotovování výkazů o práci v terénu.

Obsluha hydraulického jeřábu štěpkovacího a drticího stroje. Seřizování a údržba štěpkovací a drticí soupravy. Výroba štěpky. Dodržování a uplatňování zásad BOZP a ochrany zdraví při štěpkování.

Těžba dřeva motorovými pilami, odkorňování kmenů. Sortimentace vytěžených kmenů. Provádění těžebních zásahů. Seřizování, ošetřování a údržba motorové pily a křovinořezu. Vyhotovování výkazů o práci v terénu a měření dřeva.

Těžba dříví harvestorem. Obsluha forwarderu při výrobě rovnaných sortimentů. Kalibrace měřicího zařízení pracovního stroje určeného k těžbě dříví. Soustředování dříví forwardery včetně třídění a ukládání na odvozním místě. Třídění dříví podle sortimentů na odvozním místě. Vedení běžných záznamů o provozu pracovního stroje. Údržba a běžné opravy pracovního stroje. Dodržování pracovního rozvrhu při těžbě dříví. Dodržování a uplatňování zásad BOZP při provozu těžebně-dopravních strojů. Obsluha víceoperačních těžebních strojů.

Činnosti hydraulického jeřábu a kácecí hlavičky na harvestoru.

Činnosti hydraulického jeřábu na forwarderu.

Zadavatel a kontrolor prací bude využít způsobem:

- a) Subdodávky cizími pracovníky z oblasti lesního hospodářství (odborní lesní hospodáři, taxační firmy, lesnické firmy pracující v lesním hospodářství, lesnické školství).
- b) Pracovníků ve vlastní režii s požadavkem oddělení pracovníka který práci zadává a druhý, který ji kontroluje a přebírá. Na tyto pracovníky se vztahují odbornosti a dovednosti shora uvedené.

13.3 PŘEDPOKLÁDANÝ NOSIČ VYVĚTVOVAČE

ŽELEZNÝ KŮŇ KAPSEN 18



Pásový hydraulický stroj s tažnou silou 1 000 kg

KAPSEN 18 je primárně určen pro soustředování dřeva. Díky velké průchodnosti terénem a nízkému tlaku na půdu je hojně využíván v porostech s neúnosnou půdou (rašelina a mokřady).

KAPSEN 18 vychází z osvědčené konstrukce železného koně KAPSEN. Oproti svému předchůdci může být však plně řízen pomocí dálkového ovládání LINUS 4, kterým lze ovládat pohyb a rychlost stroje, naviják nebo sklopný štít. Zákazník se tak může rozhodnout, zda stroj ovládat pomocí oje, nebo dálkového ovládání.

KAPSEN 18 je dále vybaven inovativními prvky, které usnadňují práci při soustředování dřeva. Prvním prvkem je ventil regulovaného odvíjení, který umožňuje současně jízdu stroje a odvíjení lana z navijáku. Druhým vylepšením je montáž dorazového štítu pro snadnější nakládání břemena.

Přednosti železného koně KAPSEN

- výkon motoru 18 HP
- dálkové ovládání pohybu, rychlosti, navijáku (délka lana 20 m
- o tloušťce 8 mm) a sklopného štítu
- výborná průchodnost terénem
- soustředování dříví do 1,5 m³ (rovina, svah)
- jednoduchá a robustní konstrukce
- podvozek stroje je pásový – rozkládá pozitivně hmotnost nákladu na celou plochu celogumových pásů s ocelovými záběrovými příčníky



Dálkové ovládání LINUS 4, řídí směr pojezdu stroje, jeho rychlost, naviják a sklopný štít, který působí podle potřeby jako horská vzpěra při tahu lana proti svahu

Základní části železného koně



Uložení kulatinových výřezů na sklopném štítu



Srovnání jízdní stopy mezi pásovým a kolovým strojem

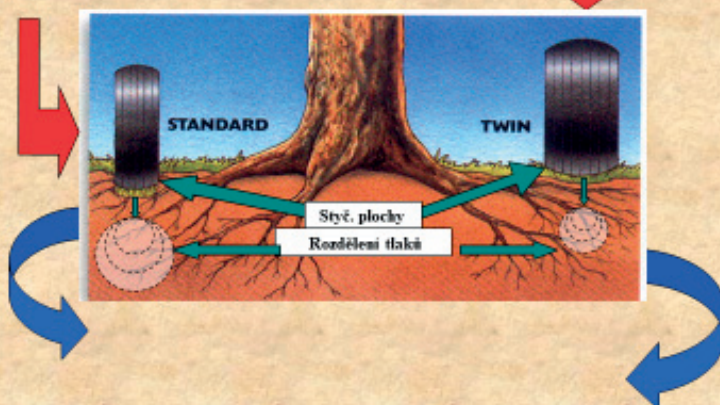


Předcházení škodám způsobených pojezdem



Poškození půdy přejížděním

| Zatížení kola | |
|-------------------|---------------------------|
| Typ vozidla | Typ pneumatik |
| Odpružení nápravy | Tlak vzduchu |
| Náhon kol | Profil dezénu |
| Proklad kol | Šířka pneumatiky |
| Převody | Možnost deformace |
| Rychlost pojezdu | Odpornost proti poškození |



14 LITERATURA

- BILHARZ, J., ERHART, B. (2008) *Seilunterstützte Arbeitstechniken in der Baumpflege*. SKT-A Skript. Gilching, Münchner Baumkletterschule, 56 s.
- DUDA, J. (1987) *Způsoby kácení v extrémních případech*. Brno, LF VŠZ v Brně. 51 s. Diplomová práce.
- JŮNA, J. (1987) *Způsoby kácení v extrémních případech*. Brno, LF VŠZ v Brně. 53 s. Diplomová práce.
- KLÍMA, J. (1982) *Lesář-dřevorubec*. Praha, SZN, 262 s.
- NERUDA, J. a kol. (2013) *Harvestorové technologie lesní těžby*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. 166 s. 1. ISBN 978-80-7375-842-4.
- NERUDA, J. a kol. (2013) *Práce s motorovou pilou a křovinořezem*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. 128 s. ISBN 978-80-7375-841-7.
- NERUDA, J. a kol. (2013) *Technika a technologie v lesnictví*. Díl první. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. 364 s. ISBN 978-80-7375-839-4.
- NERUDA, J. a kol. (2013) *Technika a technologie v lesnictví*. Díl druhý. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. 300 s. ISBN 978-80-7375-840-0.
- NERUDA, J. a kol. (2017) *Využití variabilního vyvážecího traktoru LVS 511. Ověřená technologie č. 1/2017*. Mendelova univerzita v Brně, 43 s.
- RAIDA L. (2017) Rozsah tzv. prevenční povinnosti vlastníka lesa při obecném užívání lesa a ochraně přilehlých nemovitostí; Diplomová práce, Mendelova univerzita v Brně 89 s.
- SIMANOV, V. (2004) *Těžba a doprava dříví*. Písek, Matice lesnická, 411 s. ISBN 80-86271-14-5.
- ŠALAMON, P. (1999). *Hodnocení pracovního prostředí v lesním hospodářství*. 1. vyd. Praha, Český úřad bezpečnosti práce, 16 s. ISBN 80-85022-26-5.
- ULRICH, R. a kol. (2006) *Harvestorové technologie a jejich optimální využití v praxi*. MZLU v Brně, 87s. ISBN 80-7375-012-0.
- ULRICH, R. a kol. (2010) *Praktické uplatnění družicových navigačních systémů k navigaci a logistice těžebně dopravních strojů*. Mendelova univerzita v Brně, 59s. ISBN 978-80-7375-413-6.
- ULRICH, R. a kol. (2006) *Možnosti uplatnění sortimentních technologií ve správě LČR, s.p.* MZLU v Brně, 350 s. ISBN 978-80-7375-051-0.
- ULRICH, R. a kol. (2010) *Využití navigace podle GPS v těžebně-dopravních strojích a její uplatnění v praxi. Certifikovaná metodika MZe ČR č. 36093/2010-16220/M8*.
- ULRICH, R., KLOUDA, T., HOMOLA, P. (2010) *Metodika údržby svahů podél železniční tratě*. DVD, díl 2, které je přílohou této metodiky vyrobené audiovizuálním centrem Mendelovy univerzity v Brně č. AVC 2011-007, 16 min.
- ULRICH, R., HOMOLA, P. (2011) *Údržba dřevinných porostů podél železniční dopravní cesty a její realizace v praxi*. DVD díl 1, které je přílohou této metodiky vyrobené audiovizuálním centrem Mendelovy univerzity v Brně č. AVC 2011-041, 23 min..
- ZAPLETAL, K. (1987) *Technika kácení nakloněných stromů u vodních toků*. Brno, LF VŠZ v Brně. 56 s. Diplomová práce.
- ŽDÁRSKÝ, M., et al. (2008) *Arboristika: pro další vzdělávání v arboristice. Řez stromů, konzervace, ošetření, vázání korun, stromolezení, kácení, pnoucí dřeviny*. 1. vyd. Mělník, Vyšší odborná škola zahradnická a střední zahradnická škola, 176 s.
- Zákon č. 458/2000 Sb. Energetický zákon v platném znění.
- Nářízení 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.

Nariadení vlády 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

Ochranná pásma liniových staveb v právních souvislostech. FLORA M. (2020) Sborník konference České lesnické společnosti, z.s. 52 s. ISBN 978-80-02-02897-0.

Název: Těžba a zpracování náletových dřevin podél elektrovodů
Harvesting and processing of self-seeded trees along power lines

Autor: Radomír Ulrich, Jindřich Neruda, Pavel Nevrkla, Jiří Holický,
Martin Flora

Vydala: Mendelova univerzita v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno

Tisk: Vydavatelství Mendelovy univerzity v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno

Vydání: první, 2020

Počet stran: 162

Náklad: 25 ks



Publikace „Těžba a zpracování náletových dřevin podél elektrovodů“ podléhá licenci CC BY-NC-ND 4.0 –
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-754-5>

ISBN 978-80-7509-753-8 (Print)

ISBN 978-80-7509-754-5 (On-line)

