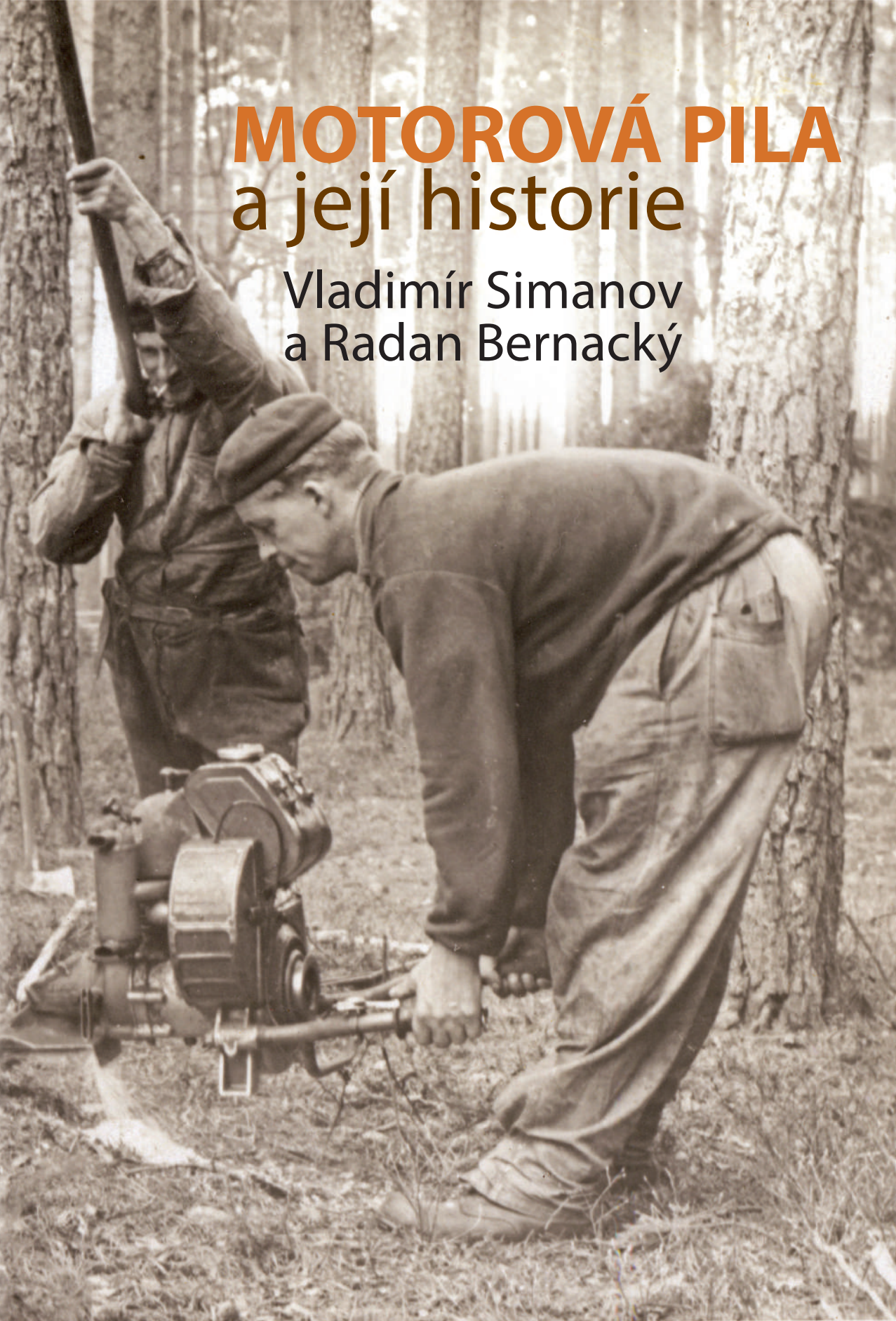


# MOTOROVÁ PILA a její historie

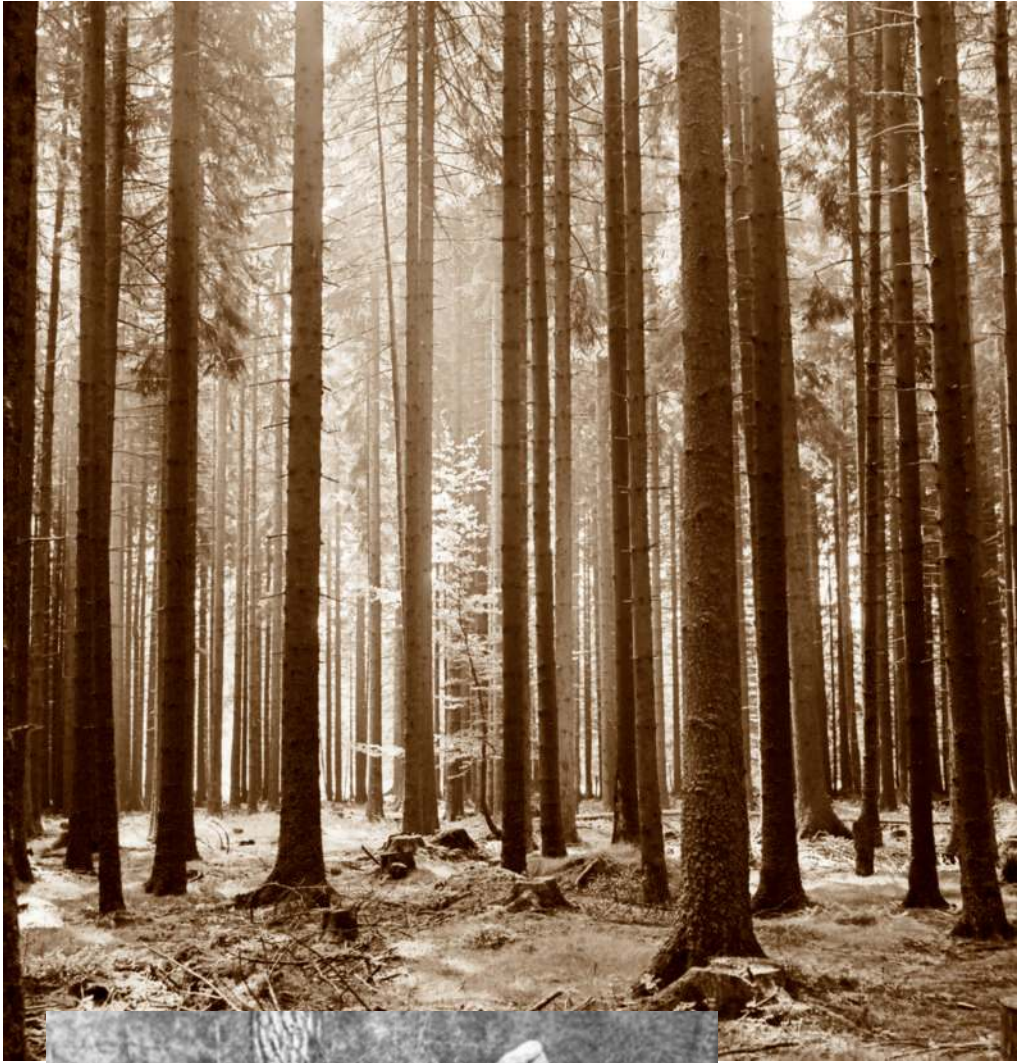
Vladimír Simanov  
a Radan Bernacký





Národní  
zemědělské  
muzeum





# MOTOROVÁ PILA a její historie





# MOTOROVÁ PILA a její historie



Vladimír Simanov  
a Radan Bernacký



Recenzenti: Ing. Vladimír Foltánek, Ing. Vincenc Zlatník

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0818, a je výstupem Interního grantového systému Národního zemědělského muzea, s. p. o., (IGS NZM č. 11/2018).

#### KATALOGIZACE V KNIZE – NÁRODNÍ KNIHOVNA ČR

Simanov, Vladimír

Motorová pila a její historie : monografie / Vladimír Simanov a Radan Bernacký.

– 1. vydání

– Praha : Národní zemědělské muzeum, s. p. o., 2018

Anglické resumé

ISBN 978-80-88270-03-4 (brožováno)

630.36 \* 630.31 \* 630(091) \* (048.8:082)

– řetězové pily

– těžba dřeva

– dějiny lesnictví

– kolektivní monografie

630 – Lesnictví [24]

Fotografie na obálce: Těžební četa polesí Horní Jelení, VčSL Hradec Králové s dvoumužnou motorovou pilou MP-50 národního podniku Motor Union, České Budějovice, závod Vodňany, polovina 50. let 20. století.

ISBN 978-80-88270-03-4

© Národní zemědělské muzeum, s. p. o., 2018

© prof. Ing. Vladimír Simanov, CSc., Radan Bernacký



# Obsah



<b>Slovo úvodem</b> .....	11
<b>Dosavadní stav výzkumu</b> .....	15
<b>1 Historické a společenské souvislosti</b> .....	17
1.1 Vývoj nástrojů a strojů pro opracování dříví od pravěku do novověku .....	17
1.2 Sekera versus pila .....	30
1.3 Počátky mechanizace těžby dříví .....	35
1.4 Motorové pily .....	39
1.5 Motorové řetězové pily .....	41
1.6 Bezpečnost a hygiena práce s motorovou pilou .....	47
1.7 Vývoj motorových pil v posledních desetiletích .....	50
1.8 Těžebně-dopravní stroje .....	55
<b>2 Konstrukce benzinové motorové pily</b> .....	57
<b>3 Řezný řetěz, vodící a ochranná lišta</b> .....	79
<b>4 Vývoj mechanických a motorových pil</b> .....	109
4.1 Pily poháněné lidskou a animální silou .....	109
4.2 Parní stroje v těžbě dříví .....	132
4.3 Počátky použití spalovacího a elektrického motoru .....	142
4.4 Pily s ostatními druhy pohonu .....	158
4.5 Řetězové pily s elektrickým i spalovacím motorem .....	159
<b>5 Vývoj mechanizace lesní těžby v Československu</b> .....	217
<b>Závěr</b> .....	247
<b>Summary</b> .....	253
<b>Prameny a literatura</b> .....	259
<b>Přílohy</b> .....	269
<b>Příloha 1</b> Převody jednotek .....	269
1.1 Převody metrických jednotek na jednotky Spojeného království a USA a naopak .....	269
1.2 Převody výkonu .....	272
<b>Příloha 2</b> Tabulky technických parametrů motorových pil .....	273
<b>Příloha 3</b> Vícejazyčný slovníček lesnických a technických odborných termínů (česko-anglicko-německo-francouzsko-švédsko-finsko-ruský) .....	283



*Tuto knihu věnujeme všem,  
pro které je les a práce v něm  
životní láskou a posláním.*

Autoři





## Slovo úvodem



Naši dávní předchůdci, prehistoričtí lidé, byli jako sběrači a lovci přirozenou součástí ekosystému Země. Jakmile se stali prvními zemědělci, z ekosystému se určitým způsobem vyčlenili. Jejich uživatelský vztah ke krajině si vyžadoval neustálé prohlubování znalostí i vylepšování ručních nástrojů. Původní kamenné, kostěné a dřevěné nástroje byly v průběhu vývoje lidstva vystřídány kovovými a lidská práce byla postupně doplněna prací zvířat a strojů.

K opracovávání stromů a dřeva sloužily zprvu kamenné sekery, které byly postupně nahrazeny bronzovými a železnými sekerami a pilami, užívanými po celá staletí, až po druhé světové válce byly ve větší míře doplněny motorovými pilami. Ty se koncem 20. století staly nejčtenějším a nejuniverzálnějším strojem v lesním hospodářství.<sup>1</sup> Rozvoj mechanizace lesnických prací se ale u motorových pil nezastavil a pokračoval přes jednooperační těžební stroje k víceoperačním strojům – procesorům a harvestorům. Tento vývoj je zpravidla posuzován příznivě. Snížila se namáhavost práce v lese, omezila se závislost lesních prací na počasí, poklesla rizikovost práce (operátor pracuje většinu času v kabině stroje a dříví se téměř nedotkne) a výrazně se zmenšila spotřeba živé práce na jednici výroby, a tím i celková potřeba pracovních sil. V souvislosti s výše uvedeným se může zdát, že se v dohledné době stane motorová pila jen nástrojem „hobby“ kategorie a podobně i tažný kůň jen zvířetem chovaným v zoo koutcích.

Dosavadní vývoj technizace společnosti však přináší i řadu nezodpovězených aktuálních filozofických otázek:

- Může být vysoká produktivita živé práce jediným kritériem vyspělosti lesnictví a zemědělství?
- Může být krajina bez pracujících lidí ještě považována za kulturní krajinu?
- Je společensky přínosné omezovat pracovní příležitosti na venkově a vystavovat tak ty, kteří na venkově bydlí, hledání nového zaměstnání a bydliště?
- Lze vychovat psychicky zdravou generaci bez neverbálního působení přírody na děti?
- Není naše umělé městské prostředí přesyceno abiotickou technikou?
- Je v širších společenských souvislostech přínosem nahradit dvacet místních dřevorubců s motorovými pilami jedním přespólním či zahraničním operátorem těžebního stroje?
- Je opravdu nutné omezit pracovní příležitosti obyčejných lidí (dřevorubců) ve prospěch profesní elity? (Dřevorubcem může být téměř každý, ale na operátora těžebního stroje jsou kladeny nároky téměř stejné jako na pilota bitevního letounu).

---

<sup>1</sup> V současné době produkuje motorové pily asi padesát významných výrobců a ročně se motorových pil vyrobí přes 3 mil. kusů, viz RADA, Otakar, *Práce s motorovou pilou*, Praha 1988, s. 5.

- Je rozměrná těžební technika schopna za všech okolností vyhovět požadavkům na obhospodařování lesů blízké přírodě?
- Proč je za nevhodnější způsob vykonávání prací ve státních lesích považována činnost firem putujících republikou křížem kráčem, když tento přístup totálně rozvrátil tradiční vztah místních lidí k „jejich“ lesu?

Otázek vyjadřujících podobné pochybnosti je mnohem více, a proto se dá očekávat, že dřevorubec s motorovou pilou a kočí s koněm snad nemusí být do budoucna ohroženými druhy. Publikace, kterou nyní držíte v rukou, se zabývá motorovými pilami nejen z hlediska konstrukce, ale i jejich vývoje ve společenských souvislostech. Technický pokrok v konstrukci lesnického náradí a strojů neprobíhal nikdy izolovaně, ale souběžně s vývojem v zemědělství a průmyslu. Různé obory lidské činnosti se vždy vzájemně prolínaly a ovlivňovaly, což při zběžném pohledu uniká, a měly i své slepé cesty vývoje. Věříme proto, že v této monografii naleznete jak informace technické a historické povahy, tak inspiraci k odpovědím na otázky filozofické.

Sběratele motorových pil a příznivce konkrétních výrobních značek pil upozorňujeme, že mohou v knize najít rozpory mezi námi publikovanými údaji a svými vlastními poznatky. Sestavit věcně i časově naprosto přesný přehled vývoje motorových pil je totiž prakticky nemožné. Není nic neobvyklého, že stejný konstrukční princip pily byl objeven nezávisle na sobě v různých koutech světa a že časový rozdíl mezi nimi byl buď malý, nebo žádný. Pokud někomu přisuzujeme nějakou prioritu, není to tím, že by to byl náš oblíbenec, ale že jsme takový poznatek získali. Mnohdy pily vyráběl jiný subjekt než jejich vynálezce či konstruktor, občas je i někdo úplně jiný prodával; a dokonce se někdy během výroby jednoho a téhož typu pily změnil název firmy či její vlastník, eventuálně se firma přestěhovala. Značné technické rozdíly mohly být rovněž mezi jednotlivými výrobními šaržemi téhož modelu. Údaje o zahájení i ukončení výroby jsou v některých případech nespolehlivé. V období válek, konfliktů, společenských změn a reorganizačních bylo množství archivních pramenů nenávratně ztraceno. Ve firemních materiálech bývá někdy podíl podniku na technickém pokroku v oboru zveličován; a co se týká tvrzení pamětníků, musíme bohužel připustit, že i lidská paměť je nespolehlivá.

Jsmo si vědomi toho, že každý sběratel či „fanoušek“ určitého typu motorové pily může disponovat detaily, které se nám nepodařilo zjistit či ověřit. Taková zjištění prosím nepovažujte za důkaz povrchnosti naší práce – neboť nemůžeme vědět o všech archivních a muzejních zdrojích –, ale za poznatek důležitý pro upřesnění dokumentace vývoje. Proto si jej nenechávejte pro sebe a sdělte nám jej za účelem upřesnění a aktualizace případného dalšího vydání publikace.

Jeden z významných kroků při zpracovávání publikace představuje zahájení podrobné identifikace a následné katalogizace sbírkového fondu motorových pil Národního zemědělského muzea, s. p. o., uložených v Muzeu lesnictví, myslivosti a rybářství na zámku Ohrada v Hluboké nad Vltavou. Vzhledem k unikátnosti tamního sbírkového fondu se jedná pouze o začátek jeho vědeckého zpracování a zhodnocení a zahájení odborné spolupráce autorů s Národním zemědělským muzeem, s. p. o.

Možná se čtenáři bude zdát, že zbytečně zabíháme do přílišných detailů či poněkud odbíháme od hlavního tématu. Jde však o náš záměr. Lesnictví je činností v zásadě konzervativní, ale samotný fakt, že se stále vyvíjí, je důkazem, že dlouhá tradice lesnictví nesvazuje, ale naopak konfrontace současných myšlenek a poznatků s výsledky práce a zkušeností minulých generací je zdrojem dalšího vývoje poznání generací nových. Přicházející generace vždy kriticky rozvíjí to, co převzala od předcházejících generací jako dobré a schopné dalšího vývoje a zdokonalení, a naopak opouští to, co se na základě soudobého stupně



poznání neosvědčilo. Každá vykonaná práce zanechává své hmotné i nehmotné stopy, a tak časovou návazností činností anonymních i neanonymních lesníků a techniků postupně vyrostla tradice. Mnohdy si neuvědomujeme, kolik práce několika generací bylo vykonáno, co všechno bylo s úspěchem či nezdarem vyzkoušeno. Z tohoto úhlu pohledu je nutno vidět i motorovou pilu a ocenit, jak velkou odvahu museli mít naši předchůdci ke změně tehdejších zvyklostí.

Při tvorbě předkládané publikace bylo naším cílem mimo jiné zmapovat českou konstrukční stopu ve vývoji pil,\* protože tradice má v tržní společnosti jednu zvláštní vlastnost – nejde ji prodat ani koupit. Ale bohužel může zaniknout sebedestrukci. To mějme na paměti!



---

\* Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0818, a je výstupem Interního grantového systému Národního zemědělského muzea, s. p. o., (IGS NZM č. 11/2018).



## Dosavadní stav výzkumu



Souhrnné dílo zabývající se nástroji a stroji určenými k těžbě a opracování dříví u nás dosud neexistovalo. Vývoj jejich technických parametrů a používaných technologií lze zčásti odvodit z lesnických a dřevařských učebnic<sup>2</sup> a dále pak z firemní literatury, ta (zejména prospekty a návody k obsluze) ovšem nebývá zcela objektivní. Firmy totiž z obchodních důvodů zdůrazňují technickou vyspělost svých výrobků a někdy i poněkud zveličují svůj podíl na celosvětovém technickém vývoji.

Další informační bázi představuje zahraniční odborná literatura,<sup>3</sup> která je v tomto oboru podstatně rozsáhlejší než naše. Obvykle však bývá zaměřena jen na národní problematiku a ohraničené časové období.

Relativně spolehlivým zdrojem dat je patentová literatura,<sup>4</sup> ale i ona má řadu informačních úskalí. Datum udělení patentu může být i velmi výrazně posunutě za termínem podání přihlášky patentu, a ne vždy je osoba přihlašující patent totožná s vynálezcem. Řada vynálezů nikdy patentována nebyla a naopak velmi podobné až shodné vynálezy jsou poměrně často patentovány v různých zemích i různých časových obdobích.

Informace rozptýlené po různých časopisech jsou obvykle nekomplexní, zaměřené jen na právě zkoušené či do provozu zaváděné pily.

Možnosti využití firemních archivů jsou bohužel značně omezené, protože mnoho písemných materiálů nenávratně zaniklo při požárech a válkách, ale i při společenských zvratech a reorganizacích institucí. Někteří současní vlastníci firem dokonce zveřejnění výstupů dřívějšího vývoje odmítli.

Zajímavým zdrojem informací jsou sbírky místních a regionálních muzeí i soukromých sběratelů. Zde se mnohdy nalézají technické skvosty nedozírné historické hodnoty, dokumentující, že ve výrobních firmách byl technický vývoj většinou realizován průběžně, aniž by byly dílčí technické změny oficiálně deklarovány přidělením jiného názvu či čísla typu. Pod jedním typovým označením se tak mohou vyskytovat i poměrně odlišné výrobky. Specifickým rysem této monografie je zařazení doby vzniku a užití jednotlivých nástrojů a strojů pro těžbu dříví do jednotné časové řady. Autoři si všímají odlišností v Evropě a Severní Americe a přihlížejí k jiným přírodním a společenským podmínkám.<sup>5</sup>

<sup>2</sup> Jedná se zejména o poválečné vysokoškolské lesnické učebnice prof. Douady a prof. Artnera, středoškolské lesnické učebnice většiny autorů a středoškolské učebnice prvotního zpracování dřeva.

<sup>3</sup> Z monografií zmiňme kupříkladu tyto: FELDHAUS, Franz Maria, *Die Säge*, Berlin 1921; FLEISCHER, Manfred, *Die Geschichte der Motorsäge. Vom Faustkeil zur Einmannsäge – eine Technik- und Wirtschaftsgeschichte*, Scheeßel 2004; SCHLAGHAMERSKY, Adolf, *Motorsägen*, Göttingen 1988.

<sup>4</sup> Nejrozsáhlejší evidencí patentů disponuje United States Patent and Trademark Office, 600 Dulany St., Alexandria, Virginia, USA.

<sup>5</sup> Výrobní vztahy vždy výrazně ovlivňovaly technologie výrobních činností a používané stroje i nástroje. Proto bylo u nás společenským, ale i technologickým předělem zrušení roboty v rakouském císařství, vyhlášené



Křížovým srovnáním údajů z různých informačních zdrojů byly shodné údaje potvrzeny a rozdílné uvedeny na pravou míru.

Za osobitý přínos publikace je možné považovat vysledování české konstrukční stopy u nástrojů a strojů pro těžbu dříví, a to od člověkem či zvířetem poháněných pil přes pily elektrické a motorové až k pomůckám pro těžbu dříví.



---

7. září 1848 císařem Ferdinandem I. Obdobné změny v technologiích a používaných strojích i nástrojích proběhly v USA po zrušení otroctví v roce 1865.



# 1 Historické a společenské souvislosti



## 1.1 Vývoj nástrojů a strojů pro opracování dříví od pravěku do novověku

V počátcích historie lidstva byl les přirozeným životním prostorem lidí a dřevo, kámen a kosti byly prvními využívanými materiály. Vztah k lesu se změnil až u neolitických zemědělců, kteří přestávali být bezvýhradně podřízeni přírodě, vědomě pásli hospodářská zvířata v lesích, kácením a žďárením lesů získávali nebo rozšiřovali plochy polí a pastvin. V oblastech vhodných pro zemědělství to vedlo ke snižování plochy lesů a zhoršování jejich stavu. Člověk se vědomě vyčlenil z přírody a začal využívat její biologické procesy i poměrně skryté zákonitosti reprodukce, pomalý vývoj lidstva byl vystřídán jeho rychlým vzestupem.

Ve středověku rostla poptávka po dříví především v souvislosti s rozvojem hornictví<sup>6</sup> (potřeba důlního dříví k zajištění štol),<sup>7</sup> zpracováním rud (výroba dřevěného uhlí k tavbě kovů), pálením dříví na potaš a tavbu skla ve sklárnách.<sup>8</sup> Potřebám dolů se podřízovalo hospodaření v lesích do té míry, že např. král Vladislav Jagellonský (1456–1516) povolil kácení lesů pro doly v Banské Štiavnici (maďarsky Selmechánya, německy Schemnitz) i mimo katastr města. Horní řád z roku 1534 ustanovil na našem území „rezervát lesní“ a povinné dodávání dříví pro doly uložil roku 1575.<sup>9</sup>

Na hornických školách se vyučovaly základní lesnické znalosti jako součást hornických dovedností,<sup>10</sup> ale **lesnictví jako samostatný obor** definoval až v roce 1713 saský hejtman a lesník **Hans Carl von Carlowitz** (1645–1714)<sup>11</sup> v publikaci *Sylvicultura oeconomica, oder haufswirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur wilden Baum-Zucht*.

<sup>6</sup> Podle jihlavského horního práva, vzniklého v letech 1260–1290, byli báňští podnikatelé oprávněni brát si volně potřebné dříví z okolních lesů a vrchnosti, na jejichž pozemcích dolovali, za to odváděli 32. díl výnosu z dolu. První zmínka o dozoru lesního personálu nad těžbou dříví pro doly pochází ze Slezska, kde biskup Thurzo v horním řádu z roku 1510 pro jesenícké i jiné doly v obvodu vratislavského biskupství stanovil, že těžbu pro doly a hutě mají vyznačovat jeho lesní, čímž chtěl omezit zneužívání práva báňských podnikatelů k volnému kácení lesů, dostupné online: <<http://www.fld.czu.cz/dl/50876?lang=cs>> [21. 1. 2018].

<sup>7</sup> „Lesy a háje jsou poráženy, neboť nespočetného dříví je zapotřebí na výdřevu (šachta se sruby dřeví), na stroje, na tavení rudy.“ AGRICOLA, Georgius, *Dvanáct knih o hornictví a hutnictví*, Ostrava 2001 (latinský originál 1556). Zajímavostí je, že tuto publikaci přeložil do angličtiny Herbert Clark Hoover, 31. prezident USA (1929–1933), spolu se svou manželkou Lou.

<sup>8</sup> Málo známou skutečností je, že pro výrobu potaše (tavidla nutného pro výrobu skla) z dřevěného popela bylo spáleno více dříví než pro vlastní tavbu skla. Na výrobu 1 kg potaše bylo potřeba spálit nejméně 750 kg suchého dříví. Kolem roku 1800 se v Českých zemích vyrábělo asi 1 400 tun potaše ročně, ale protože její spotřeba byla více než dvakrát vyšší, musela být i dovážena. Na výrobu potaše bylo kolem roku 1800 páleno nejméně 1,1 mil. m<sup>3</sup> dříví ročně, což při tehdejšímu objemu těžeb dříví (mírně nad 4 mil. m<sup>3</sup> ročně) znamená, že více než 25 % vytěženého dříví bylo spáleno na dřevěný popel pro výrobu potaše. WOITSCH, Jiří, *Z historie lesních řemesel. Výroba potaše*, Lesnická práce, 2017, 96, s. 36–39.

„Hlavně ale sklárny (již koncem XIV. století) způsobovaly v lesích vždy větší a větší mýtiny.“ ZENKER, Josef – VRBATA, Josef – ČERNÝ, Josef Vilém, *Lesnictví. I. Úvodní spis*, Praha 1888, s. 26.

<sup>9</sup> Tamtéž, s. 24.

<sup>10</sup> Jednou z prvních hornických škol byla Banická škola v Banské Štiavnici, založená dekretem dvorské komory roku 1735. Znamější lesnická akademie v Banské Štiavnici (maďarsky Selmechánya) byla založena roku 1807.

<sup>11</sup> Uváděn je také jako Hannß Carl von Carlowitz. Mimo jiné je považován za autora pojmu „trvalý výnos z lesa“.

Vzhledem k úzké vazbě obou oborů/odvětví je v historických materiálech často uváděno **lesnictví jako součást hornictví**. Dokladem budiž jeden z prvních nástinů vývoje lesů na našem území – **Kašpar Šternberk (1761–1838)**<sup>12</sup> ve svých dějinách českého hornictví<sup>13</sup> věnoval samostatnou kapitolu historii lesů rezervovaných pro báňské a hutní podniky v Čechách. A např. v Německu se ještě v letech 1834–1865 nazývalo ústředí bádenské lesní správy „Ředitelství lesů a dolů“ a v letech 1849–1865 „Ředitelství lesů, dolů a hutí“.<sup>14</sup>

Růst spotřeby dříví výrazně souvisel i s nárůstem počtu obyvatel, neboť bylo jediným zdrojem energie, dostupným stavebním materiálem<sup>15</sup> a všestranně použitelnou surovinou užívanou v každodenním životě (ze dřeva se vyráběla řada nástrojů, zemědělské nářadí, nábytek a vybavení domácnosti). Produkce přírodních lesů nepostačovala růstu spotřeby dříví, a proto považovali osvícení panovníci legislativní regulaci spotřeby dříví za velmi naléhavou. Úsporu řeziva dovedl téměř až k absurditě císař **Josef II.** (1741–1790), jehož guberniální nařízení ze 7. října 1784, známé jako „Pohřební předpisy“, stanovovalo nejen podmínky týkající se výběru lokality pro hřbitov (zásadně mimo obec), ale i způsob vlastního pohřbívání. Bylo zakázáno pohřbívání v dřevěné rakvi, která byla nahrazena pytlem. Každá farnost měla mít jen jedinou obecní rakev, v níž byly tělesné ostatky zašité do plátna doneseny na hřbitov, kde byly z rakve vyňaty a uloženy do hrobu. Výnos ale vyvolal takový odpor, že císař – rozmrzelý tím, jak je jeho lid málo osvícen – tuto část nařízení odvolal.

Náhrada palivového dříví uhlím byla zpočátku poměrně pomalá, v roce 1817 bylo v Čechách vytěženo jen 330 tis. q černého a 295 tis. q hnědého uhlí, na Oslavansku 38,2 tis. q, na Rosicku 33,3 tis. q, na panství Slezská Ostrava 57,4 tis. q a na panství Karviná 41,6 tis. q.<sup>16</sup>

Bez omezení, respektive bez regulačních a hospodářských opatření byly lesy využívány téměř až do **novověku**, ale prozíraví panovníci již koncem středověku legislativně regulovali míru těžby dřeva a nařizovali ochranu i obnovu lesů.<sup>17</sup>

<sup>12</sup> Kašpar Maria hrabě ze Šternberka (Kaspar Maria Graf von Sternberg) byl mimo jiné i dvorním a komorním radou v bavorském Řezně, kde spravoval biskupské lesy. Byl jedním ze zakladatelů paleobotaniky a zájmovostí je, že byl i klíčovým podílníkem Pražské železniční společnosti, která v roce 127 získala koncesi na stavbu lánské koněspřežky.

<sup>13</sup> ŠTERNBERK, Kašpar, *Umrise einer Geschichte der böhmischen Bergwerke*, Praha 1836–1838 (dva svazky).

<sup>14</sup> Dostupné online: <<http://www.fld.czu.cz/dl/50876?lang=cs>> [21. 1. 2018].

<sup>15</sup> Všeobecně se má za to, že k omezení staveb ze dřeva u nás přispěl až ohňový patent Marie Terezie vydaný 21. srpna 1751, stanovující, že do roka po vydání patentu má mít každá chalupa zděný komín a že do budoucna mají být všechna stavení zděná, s mazanicí na střeše střevec tlustou (29,57 cm). Méně je známo, že k vydání tohoto patentu nevedly jen důvody požární ochrany, ale i snaha o omezení spotřeby stavebního dříví, kterého byl citelný nedostatek. Na Slovensku vstoupil v platnost obdobně formulovaný intimát uherské místodržitelství z 28. prosince 1772, který nařizoval stavbu domů z kamene a hlíny, ale nařízení rozšiřoval i na ploty, které neměly být nadále z proutí, kůlů, prken či rákosu, ale z kamene a hlíny či pálených nebo nepálených cihel. Srovnaj STOCKMANN, Viliam, *Dejiny lesníctva na Slovensku*, Banská Bystrica 2016, s. 88. Z roku 1755 pak pocházel zákaz stavení májí a používání živých stromků při církevních obřadech, roku 1757 vyšla instrukce ukládající vysekat na zamrzlých rybnících rákos pro pálení v panských cihelnách, roku 1766 vznikla na základě korutánského komerčního konsenzu iniciativa k výsadbě živých plotů (i s instrukční publikací) a v roce 1769 bylo uloženo zmapovat ložiska břídlíce pro náhradu šindele břídlíci.

<sup>16</sup> NOŽIČKA, Josef, *Přehled vývoje našich lesů*, Praha 1957, s. 242.

<sup>17</sup> Ochranou lesů byl pověřen personál, který se vyvinul z „lovčích“. Od roku 1003 bylo udělováno „dústojenství lovecké“ a od let 1180–1102 se v listinných materiálech uvádí strážce lesů jako „custos silve“. České označení „hajný“ se objevilo ve 13. století jako „custodes silve, qui vulgariter dicuntur hayni“, kdy se uvádí i funkce nejvyššího lovčího „summus venator“. Dne 26. srpna 1340 udělil král Jan Lucemburský, zvaný Slepý, (1296–1346) dědičný lesmistrovský úřad Chebu, dostupné online: <<http://prirodakarlovarka.cz/clanky/1906-cheb-historie-a-zajimava-mista>> [30. 4. 2018]. Roku 1347 potvrdil Chebu Karel IV. (1316–1378) všechna starší privilegia a roku 1348 mu světil tzv. říšský hvozď s právem obsazovat jej lesmistrem se soudní pravomocí nad okolními lesníky a brtníky (brtníci sbírali med divokých včel, včelníci včely chovali v úlech, medaři med vařili), dostupné online: <<http://absolventi.gymcheb.cz/2010/zdkajli/chebskovrukoulucemburku.html>> [30. 4. 2018]. Pro včelníky byl používán i termín „Zeidler“, viz NOŽIČKA, J., *Přehled vývoje, c. d.*, s. 35.

**Pasivní ochrana lesů** (přes drakonické tresty za jejich poškození)<sup>18</sup> ale neměla dostatečný efekt, a proto ve stejném období vzniklo lesnictví jako disciplína zvyšující cíleným hospodařením v lesích produkci dříví a přispívající tak k vytvoření rovnováhy mezi jeho produkcí a spotřebou.<sup>19</sup> Nejvýznamnější byla produkce palivového dříví. Ještě počátkem 19. století se v Čechách spálilo 90 % vytěženého dříví.<sup>20</sup>

Zvyšování produkce dříví zůstává aktuálním posláním světového lesnictví dodnes, protože růst populace trvá současně s neustálým rozšiřováním způsobů energetického a materiálového využití dříví. **Dřevo** nadále zůstává **nejvíce využívaným materiálem** na světě a jeho spotřeba na obyvatele planety a den se odhaduje na 1 kg.

**Uživatelský vztah člověka k lesu** nutně vedl k vývoji nástrojů pro opracování dříví, náradí ke kácení a opracování stromů a konečně také k tvorbě technologií kácení, dopravy a zpracování této základní suroviny. V souvislosti s tím se v rámci lesnictví vytvořila relativně samostatná disciplína – **těžba dříví** (lesní těžba), zabývající se přípravou těžební činnosti, její realizací a vyhodnocením.

Specifické postavení těžby dříví je dáno **samofinancováním lesního hospodářství**, což znamená, že tržbami za vytěžené dříví (a jiné komodity, které ale tvoří jen cca 5 % všech tržeb) jsou kryty nejen náklady na provoz a režii lesního hospodářství, ale i na udržování a rozvoj celospolečenských funkcí lesů, stejně jako výdaje vyvolané poškozováním lesů vnějšími činnostmi (škody exhalacemi, solení silnic) a živly (povodně, sesuvy půd, vývraty a zlomy). Po pokrytí všech těchto nákladů musí být (měl by být) ještě vytvořen vlastnický (podnikatelský) zisk. **Prodej dříví je proto zásadní podmínkou existence lesního hospodářství.** Jedná se přitom o typickou prvovýrobu a zhodnocení dříví se ekonomicky projevuje až v následujících zpracovatelských odvětvích.

V minulosti prošly nástroje, náradí a stroje pro opracování dříví a kácení stromů **vývojem od pěstních klínů k víceoperačním strojům.** Vývoj nejstarších technických dějin lidstva byl v obývaných územích poznamenán značnou nerovnoměrností. V některých obdobích představovala vzdálenost tři a půl tisíce kilometrů (mezi naším územím a kolébkou civilizace Mezopotámíí, dnešním Irákem) časovou bariéru tří tisíciletí a mezi Irákem a Skandinávií byl časový posun ještě delší.<sup>21</sup> Vývoj strojů a technologií tudíž nikdy neprobíhal v přesně ohraničených etapách, ale časově se překrýval. Souběžně se proto ve světě i regionálně používaly technologie manuální, animální i strojní.

**Pěstní klín**, univerzální kamenný nástroj mandlového tvaru, který se používal i jako zbraň, je znám z paleolitu (250 000–40 000 let př. n. l.) a pazourková **sekera**, nejstarší nástroj pro kácení a opracování stromů, vznikla přidáním dřevěného či kostěného topůrka v letech 8000–5000 př. n. l.<sup>22</sup> Prvním krokem ve výrobě sekery bylo vložení pěstního klínu do rozštípnutého topůrka a jeho ovázání šlachou, jež po vyschnutí svírala vložený klín pevně v topůrku. Materiál, ze kterého byla sekera vyráběna, odrážel příslušnou vývojovou etapu lidstva – bronzové sekery cca od 4200 do 2200 př. n. l. a železné asi od roku 750 př. n. l.

<sup>18</sup> Např. Majestas Carolina (Codex Carolinus) okolo roku 1350 stanovoval za poškození lesa utěti pravé ruky, v případě způsobení požáru v královském či panském lese měl být pachatel „ohněm až do skonání života pálen“. Ještě 27. ledna 1571 byl na šibenici popraven Jan Maškův z Rokyty, který založil několik lesních požárů na Mnichovohradištsku, dostupné online: <<http://www.fld.czu.cz/dl/50876?lang=cs>> [21. 1. 2018]. Podle zákonných pravidel v Hessen-Homburgu z roku 1484: „Kdo zapálí les, má býti na ruku i nohou svázán a tříkráte do nejprudšího ohně hosen, a jestliže vyvázne živ, může býti považován za dostatečně potrestaného.“ ZENKER, J. – VRBATA, J. – ČERNÝ, J. V., *Lesnictví. I.*, c. d., s. 22.

<sup>19</sup> První lesní řád z roku 1144 je součástí urbáře kláštera Manermünster, podle něj mohl lesní zřízenec zabavit dříví odcizené z lesa i v obydlí pachatele. ZENKER, J. – VRBATA, J. – ČERNÝ, J. V., *Lesnictví. I.*, c. d., s. 21.

<sup>20</sup> Dostupné online: <<http://www.fld.czu.cz/dl/50876?lang=cs>> [21. 1. 2018].

<sup>21</sup> NOVÝ, Luboš, a kol., *Dějiny techniky v Československu do konce 18. století*, Praha 1974, s. 23.

<sup>22</sup> Tamtéž, s. 30.

Sekery se pro kácení a odvětvování stromů používaly až do 19. století,<sup>23</sup> dodnes jsou nejpoužívanějším dřevorubeckým náradím na světě a v průběhu času se podle funkce, způsobu použití, hmotnosti, tvaru a délky topůrka diferencovaly na **podtínací, odvětvovací, štípací, univerzální, osekávací a dřevorubecké kaláže**. Vedle dřevorubeckých seker se samostatně vyvíjely sekery pro jiná řemesla – sekery tesařské (hlavátky, širočiny), řeznické, hasičské a další.<sup>24</sup> Z důvodu optimální účinnosti seker musí být ke každému typu sekery přiřazena optimální délka topůrka,<sup>25</sup> osa topůrka musí být rovnoběžná s břitem (s výjimkou tesařských širočin majících topůrko vyhnuté doprava či doleva podle toho, zda jsou určené pro praváka či leváka), účel seker ovlivňuje úhel závěsu sekery. Obvyklé je nasazení „na rovno“ což je 90°, ale podtínací sekery mohou být „podsazené“ a štípací sekery „natažené“. V detailech, kterými jsou tvar břitu, úhel břitu a úhel výbrusu, se rovněž jednotlivé typy seker liší.<sup>26</sup>

První **pila**, pazourek půlměsíčního tvaru s nepravidelně vyštípanými malými zuby,<sup>27</sup> pochází z období kolem roku 5000 př. n. l.<sup>28</sup> Není však prokázáno, zda byla používána i pro opracování dříví.<sup>29</sup> Po objevu mědi byly sekery i pily vyráběny z bronzu. Pila jako ozubený pruh bronz upevněný a napnutý v dřevěném oblouku je známa od roku 2700 př. n. l. ze starého Egypta. V Evropě se bronzové nástroje a zbraně objevily kolem roku 2100 př. n. l.<sup>30</sup> Pily z jihu Evropy se tvarově lišily od pil ze severu. Rozvod zubů (šraňk) vytvořili Římané vyhnutím zubů střídavě na obě strany, čímž zhotovili řeznou spáru a nedocházelo již ke svírání pily v řezu. Ve slovenských písemných materiálech se uvádí, že pily pro kácení stromů a jejich rozřezávání přinesli na území dnešního Slovenska vojáci Říše římské již v 1. až 5. století.<sup>31</sup> Pro kácení stromů se tehdy pily neujaly a jejich používání v těžbě dříví zavedli až němečtí kolonisté ve 13. století.<sup>32</sup> Římanům je též přisuzována technologie výroby deskového materiálu ze dřeva řezáním, zatímco Vikingům je přiřčena výroba dřevěných desek štípáním. Asi 200 let př. n. l. se v Řecku objevila bronzová pila v medicíně jako nástroj pro amputace. Kolem roku 750 př. n. l. začal být bronz nahrazován tvrdším a levnějším železem. Nástroje se tak staly dostupnějšími, přesto jejich rozšiřování probíhalo pomalu a nerovnoměrně. Pily té doby byly řešeny jen jako pily na tah. Až z let 1488–1497 n. l. pocházejí nákresy **Leonarda da Vinciho**<sup>33</sup>, na kterých jsou poprvé zobrazeny pilové zuby řezající při tahu i tlaku, neboť da Vinci obrátil každý druhý zub „čelem vzad“ (tj. zpětně o 180°).<sup>34</sup>

<sup>23</sup> ANDRESKOVÁ, M. – JANČÍK, Alojz – LANDA, Miroslav – TLAPÁK, Josef, *Vývoj lesnictví: průvodce expozicí*, Praha 1969, s. 13.

<sup>24</sup> Sekera sloužila i jako nástroj katů (popravčí sekera). U menších prohřešků se používala k utěti ruky, u „obyčejných lidí“ i ke stěti. Stěti popravčím mečem bylo zpravidla vyhrazeno šlechticům.

<sup>25</sup> Podle délky topůrka se soudobé sekery dělí na dvoupažní a jednopážní (jednoručky). MATYÁŠ, Karel, a kol., *Lesní těžba (I. díl)*, Praha 1960, s. 144.

<sup>26</sup> ČERNÝ, Zdeněk – NERUDA, Jindřich, *Ruční náradí pro práci v lese*, Praha 1999, s. 6–14.

<sup>27</sup> První pazourkové pily nebyly delší než 3 palce (7,62 cm), viz DELZEL, John, *POWER SAWS. Their Development and Application to Felling and Bucking*, Oregon 1939, s. 6.

<sup>28</sup> Pozoruhodné je, že lasturnatým lomem na molekulární úrovni vzniká ostří dokonalejší než ostří skalpelu z nejlepší chirurgické oceli.

<sup>29</sup> WETZEL, Otto, *Feuerstein – der Stein der Steine*, Neumünster 1968, dále též UHLÍŘ, Aleš, *Pazourek – nejstarší kulturní nerost aneb Kámen všech kamenů*, OSEL (Objective Source E-Learning) 2017, s. 9.

<sup>30</sup> FELDHAUS, F. M., *Die Säge*, c. d., s. 11.

<sup>31</sup> KAVULJAK, A., *Dejiny lesnictva*, c. d., s. 175.

<sup>32</sup> Tamtéž, s. 87.

<sup>33</sup> Leonardo di ser Piero da Vinci (1452–1519), všestranná osobnost – vedle malířství byl i sochař, architekt, přírodovědec, hudebník, spisovatel, konstruktér a vynálezce.

<sup>34</sup> FELDHAUS, F., *Die Säge*, c. d., dostupné online: <<http://sendlhofer.members.cablelink.at/geschichte/geschichte.htm>> [4. 5. 2018] – Bild 35b: Sägewerk mit Handbetrieb und Drehbank; Skizzen von Leonardo da Vinci ums Jahr 1500.



Zmínky o pilách nacházíme také v **náboženských a mytologických textech**. Např. Starý zákon mluví v pasáži o Davidově válce proti městu Rabbath o pile jako mučícím nástroji. Lucius Annaeus Seneca (4 př. n. l. – 65 n. l.) a Gaius Plinius Secundus – Plinius Starší (23–79 n. l.) udávali, že pilu vynalezl Daedalus (Daidalos), nejvýznamnější řecký stavitel, vynálezce, sochař a malíř, žijící kolem roku 1250 př. n. l. v Aténách. Římský básník Publius Ovidius Naso (43 př. n. l. – 17/18 n. l.) zase uváděl, že to byl Talus (Perdix), syn Daedalovy sestry, a inspirací mu byla páteř ryby, kterou našel na břehu moře. Marcus Tullius Cicero (106 př. n. l. – 43 př. n. l.), římský řečník, politik, filozof a spisovatel, jako první zmínil pilu coby nástroj použitý při krádeži – „zloděj dno skříně pilou vyřezal“.<sup>35</sup>

**Pily na pořez kulatiny** se ve větší míře objevují až před polovinou 16. století. Různé zprávy uvádějí roky 1514, 1530 a 1550, kdy se v přírodovědecké historii Norska píše, že oproti sekeře, kterou se z každého kmene vyrobí jen dvě desky, lze při použití pily získat sedm až osm desek, což umožňuje postavit více lodí.<sup>36</sup>

Dalším impulzem k výrobě desek řezáním byl dovoz tvrdého tropického dříví, které se obtížně štípalo, a skutečnost, že nízká výtěžnost štípaním vyrobených desek byla ekonomicky nepřijatelná.

První patent na výrobu **pily pro řezání kovu** pochází pravděpodobně z britského prostředí a je datován k 11. prosinci 1618. Získal jej Bewis Bulwer na „řezací stroj pro řezání železných tyčí“, který byl používán k výrobě tyčí na hlavně pušek (brokovnic).

**Štípaní dřeva** jako metoda jeho podélného dělení převládala v Evropě až do 9. století, neboť do té doby byly pořez dříví na pile a doprava řeziva z ní příliš drahé. Štípaly se trámy, fošny, prkna a šindele. Tento postup výroby se označoval jako strouhání či tření. Výrobci byli nazýváni struhaři (sanatores, tornatores) či prknaři. Chadt uvádí, že ještě v roce 1500 působilo v Praze šest struhařů, ale jen jeden pilař.<sup>37</sup> **Štípaním vzniklý deskový materiál** (deskovina) se označoval jako **drané zboží**. Otesané dříví se v téže době nazývalo **tesanice**. Štípané fošny nesly pojmenování **břevina** a štípaná prkna pro krytí střech pak **dranice**.

Jedním z nejstarších způsobů využívání energie člověkem bylo **vodní kolo**. První zmínky o vodním mlýnu v Pontu pocházejí z let 137–64 př. n. l., v Čechách byly první záznamy o **vodním mlýnu** (locus molendini – umístění mlýna) uváděny k roku 718.<sup>38</sup> Zvyšování nároků na přesnost vodních kol vedlo v mnohem pozdější době k jejich tovární výrobě. Například v Salmovských železárnách v Blansku byla výroba vodních kol zahájena v první polovině 19. století.<sup>39</sup>

**První pila v Evropě hnaná vodní silou** je uváděna ve 4. století na řece Roer (Rur, Rour, Rör), protékající Belgií, Německem a Nizozemskem. Roku 390 římský básník a spisovatel Decimus Magnus Ausonius (310–395 n. l.) zmiňuje, že tento vodní mlýn poháněl zařízení na rozřezávání kamene.<sup>40</sup> Jako pilové listy sloužily tenké dřevěné lišty opatřené hroty z křemitého písku.<sup>41</sup>

<sup>35</sup> VILIKOVSKÝ, Václav, *Dějiny zemědělského průmyslu v Československu od nejstarších dob až do vypuknutí světové krise hospodářské*, Praha 1936, s. 142.

<sup>36</sup> FELDHAUS, F., *Die Säge*, c. d., dostupné online: <<http://sendlhofer.members.cablelink.at/geschichte/geschichte.htm>> [4. 5. 2018].

<sup>37</sup> CHADT, Jan Evangelista (Ševětínský), *Dějiny lesů a lesnictví*, Písek 1914, s. 811.

<sup>38</sup> LÁZNIČKA, Jan – MICHÁLEK, Vladimír, *Historie zemědělské techniky v českých zemích*, Praha 2012, s. 130, 134.

<sup>39</sup> Tamtéž, s. 134.

<sup>40</sup> VASILKO, Karol, *História a vývoj techniky*, Prešov 2014, s. 73. (Ve jméne spisovatele je v této publikaci překlep – uveden je jako D. M. Augonius).

<sup>41</sup> Vasilko se pravděpodobně opírá o nepřesný překlad latinského textu. Jiné zdroje totiž uvádějí, že se dřevěné lišty za pohybu podsypávaly pískem, což v kameni „vydíralo“ dělicí řez. Tento výklad technologie se jeví věrohodnější.

Další informace o vodní pile pochází z roku 1267 z pohoří Jura ve Švýcarsku. V německém Augsburgu je pila poháněná vodou z řeky Lech zmiňována v roce 1322.<sup>42</sup> V roce 1340 je uváděna pila v Curychu, roku 1361 pak ve švýcarském kantonu Grisons (Graubünden, Grigioni)<sup>43</sup> a konečně roku 1575 v Regensburgu.<sup>44</sup>

V českých zemích je první **vodou poháněná pila** (pilný mlýn, Holzmühle, Sägemühle)<sup>45</sup> doložena roku 1305 ve Slezsku, kdy u ní v témže roce vznikla ves Raškovice u Frýdku.<sup>46</sup> Na Hornoslavkovsku je existence pily doložena od roku 1548, na Přísečnicku od roku 1558, na Jáchymovsku od roku 1560 a v Dolním Žlebu na Děčínsku od roku 1574. Když v roce 1577 získal Vilém z Rožmberka (1535–1592) jako dar od císaře Rudolfa II. Habsburského (1552–1612) rozsáhlé panství Roudnice nad Labem, zřídil Krčín přímo v Roudnici nový mlýn s pilou, který se vedle Opatovického mlýna u Třeboně stal jedním z největších na rožmberském panství. Intenzivní provoz pil je zmiňován od první poloviny 16. století na Chomutovsku, Bruntálsku, Jesenicku, Hukvaldsku a Bludovsku. Jako zvláštnost se uvádí, že na Prášílsku byla roku 1826 zřízena pila pro výhradní **zpracovávání šumavského rezonančního dříví** (tehdy nazývaného ozvučné dřevo);<sup>47</sup> další pilu na rezonanční dříví založil na Modravě František Bienert (1788–1866), a to roku 1832,<sup>48</sup> kdy získal císařské privilegium pro výhradní výrobu ozvučného dřeva na dobu deseti let. Roku 1855 zřídil František Bienert další podobnou provozovnu ve Stožci.<sup>49</sup> Později všechny tyto provozovny skoupil kníže Schwarzenberg.

Nejstarší písemný doklad o existenci **vodní pily na Slovensku** pochází z Bardejova z roku 1428,<sup>50</sup> ale už k roku 1419 jsou zmiňovány řezané i štípané desky, z čehož lze odvodit, že pila v Bardejově existovala před rokem 1419. Další písemně doložená pila byla v roce 1431 v Kremnici, roku 1456 v obci Fyric (nynější Rimavská Píla při Tisovci) a konečně v roce 1460 ve Srabsku (okres Prešov).

Od 16. století se šířila výroba řeziva na pilách, které byly součástí vodních mlýnů na obilí, tehdy označovaných jako **moučné mlýny** (Mühle). Pod hrozbou sankce musel mlynář nařezat pro vrchnost každoročně předepsaný počet prken, řezat pro jiné směl až po zhotovení uvedené zakázky. Dřevo určené k pořezu a z něj vyrobené řezivo muselo být přesně evidováno v „obzvláštním rejstříku“.<sup>51</sup> Platba za pořez byla buď smluvní v penězích (pořezné), nebo pevná v naturáliích – každé třetí prkno.<sup>52</sup> Samostatná pila k pořezu dříví poháněná vodním kolem se nazývala **pilný mlýn** (Holzmühle) a pilař podléhal purkrabímu nebo lesnímu úřadu. Nevýhodou vodních mlýnů a pil bylo omezení až zastavení jejich provozu za silných mrazů, kdy vodní toky zamrzaly.

V zemích s tradicí větrných mlýnů<sup>53</sup> byly pochopitelně pily jejich součástí. První samostatnou **pilu poháněnou větrem** postavil v Holandsku<sup>54</sup> Cornelis Corneliszoon van Uit-

<sup>42</sup> VILIKOVSKÝ, V., *Dějiny zemědělského průmyslu*, c. d., s. 142. ZENKER, J. – VRBATA, J. – ČERNÝ, J. V., *Lesnictví I.*, c. d., s. 20.

<sup>43</sup> Dostupné online: <<http://www.historische-saegen.ch/index.php/geschichte>> [1. 6. 2018].

<sup>44</sup> Dostupné online: <<http://www.zeno.org/Meyers-1905/A/S/C3%A4ge>> [1. 6. 2018].

<sup>45</sup> DUCHOSLAV, Eduard, *Nauka o těžbě lesní*, Písek 1893, s. 190.

<sup>46</sup> DVOŘÁK, Petr, *Historický vývoj a dokumentace objektu vodní pily/mlýnu „Švomův mlýn“ v Radostíně nad Oslavou*. Diplomová práce. Brno: Ústav dřevařských technologií Mendelovy univerzity 2012, 57 s.

<sup>47</sup> Viz NOŽIČKA, J., *Přehled vývoje*, c. d., s. 344.

<sup>48</sup> VILIKOVSKÝ, V., *Dějiny zemědělského průmyslu*, c. d., na s. 885 uvádí rok 1829.

<sup>49</sup> Dostupné online: <<http://www.sumava.net/penzionpupik/>> [21. 1. 2018].

<sup>50</sup> Stockmann uvádí rok 1435. STOCKMANN, Viliam, *Dejiny lesnictva na Slovensku*, Banská Bystrica 2016, s. 24.

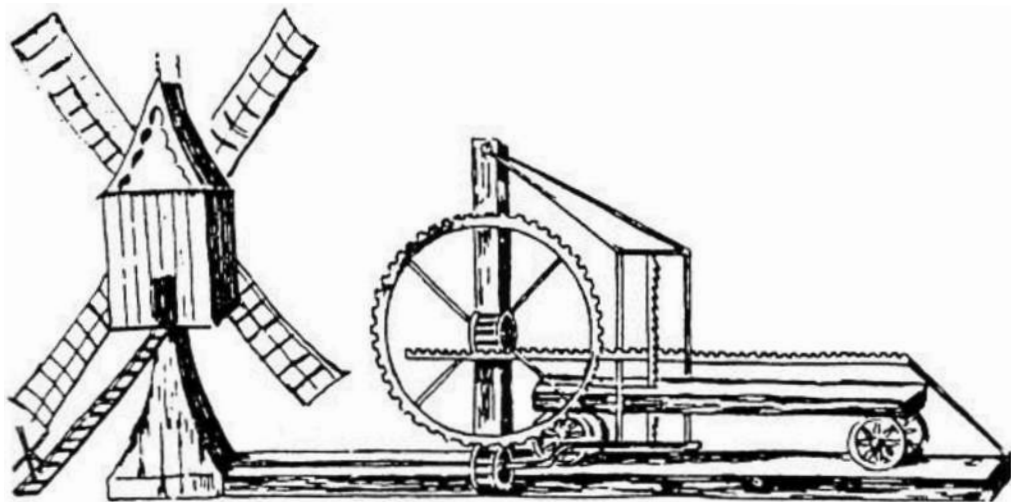
<sup>51</sup> Předchůdce pozdějších konsignací.

<sup>52</sup> CHADT, J. E., *Dějiny lesů*, c. d., s. 812.

<sup>53</sup> Nejstarším dokladem o použití větrných motorů je privilegium benediktinského kláštera ve Francii z roku 1105, kterým je mu povoleno zřizovat vodní a větrné mlýny, viz LÁZNIČKA, Jan – MICHÁLEK, Vladimír, *Historie zemědělské techniky v českých zemích*, Praha 2012, s. 134.

<sup>54</sup> Tehdy Republik der Verenigde Nederlanden (Republika spojených nizozemských provincií), která trvala od roku 1588 do roku 1795.

geest (1550–1607)<sup>55</sup> roku 1592 a nazval ji 't Juffertje. Výkon tehdejších holandských mlýnů s dřevěnými křídly dlouhými 15 m dosahoval asi 30 kW, což bylo dostatečné i pro pohon pily.<sup>56</sup> Do současnosti se již jako technická památka zachovala De Salamander v Leidschen-dam v Nizozemsku se čtyřmi rámovými pilami. Byla postavena v roce 1643 a udržela se v provozu do roku 1953.<sup>57</sup>



**Obr. 1.01** Schéma větrem poháněné pily Cornelise Corneliszoon z roku 1592

Převzato z: HILLS, Richard Leslie, *Power from Wind. A History of Windmill Technology*, Cambridge 1996, s. 166.

Na území Čech, Moravy a Slezska nebyly **větrné mlýny** zdaleka tak rozšířené jako vodní. Byly stavěny jen na návrších a návětrných rovinách bez přístupu k vodním tokům. V historické mapě III. vojenského mapování z let 1876–1878 jich je jen na Moravě zachyceno přes 700. V pokračování Kosmovy kroniky je zmínka, že roku 1277 byl větrný mlýn postaven v zahradě Strahovského kláštera. Další větrný mlýn je doložen z roku 1332 v Benátkách.<sup>58</sup>

**Větrné motory** sice poskytovaly levný, ale vzhledem k nepravidelnosti větrů nestálý pohon, proto se příliš nehodily k mletí obilí a pohonu pil, ale byly využívány k čerpání vody do rezervoárů. Výrobou větrných motorů, používaných na přelomu 19. a 20. století k pohonu vodních čerpadel, se zabývaly firmy Karel Pašek (Praha-Smíchov), Pekař a Vačkář (Praha-Karlín), Janka a spol. (Praha-Radotín), Adolf Raab (Písek), Václav Strnad (Libice nad Cidlinou) a zejména továrna Antonína Kunze (Hranice). Zajímavostí je, že větrný motor sestrojil v roce 1878 i významný lesník **Karel Daniel Gangloff**.<sup>59</sup>

**Výroba deskového materiálu** štípáním trvala až do konce 18. století, kdy nastal její ústup. V chudých a obtížně dostupných horských oblastech se tato technologie ale dochovala až do druhé světové války.<sup>60</sup>

<sup>55</sup> V literatuře byl někdy uváděn jako Krelis Lootjes.

<sup>56</sup> VASILKO, K., *História a vývoj techniky*, c. d., s. 175.

<sup>57</sup> Dostupné online: <<https://www.molendesalamander.nl/>> [9. 1. 2017].

<sup>58</sup> Dostupné online: <<http://vetrnemlyny.unas.cz/index2.htm>> [10. 11. 2018].

<sup>59</sup> LÁZNIČKA, J. – MICHÁLEK, V., *Historie zemědělské techniky*, c. d., s. 136–137.

<sup>60</sup> VINAŘ, Jan, a kol., *Historické krovy*, Praha 2010, s. 371.

Nadále se ovšem štípání užívalo při **zhotovování šindele**. Počátek výroby šindele není spolehlivě datován, ale zatím nejstarší doklad byl nalezen poblíž Bad Buchau (Baden-Württemberg) – dosahuje stáří přibližně 3000 let a vyrobený je z dubu. Římský spisovatel Cornelius Nepos (kolem 100–24 př. n. l.) tvrdil, že Řím byl pokrytý šindelem už 470 let před dobou krále Pyrrha z Épeiru (tj. před rokem 275 př. n. l.). Plinius mladší (62–113 n. l.), římský oficiální historik, a Publius (Gaius) Cornelius Tacitus (55–115 n. l.), římský historik, informovali o dřevěných domcích krytých šindelem, které stavěly germánské národy. Římané používali starolatinský název scandula, novolatinský silandria, z něhož vzniklo německé slovo Schindel, které od německých kolonistů převzali Češi jako šindel a Slováci jako šindel či šindoľ.<sup>61</sup> Při vykopávkách v římské pevnosti Saalburg v Německu byly nalezeny dubové šindele a náradí k jejich výrobě, datované do roku 90 n. l.<sup>62</sup> O významu šindele a jeho výroby svědčí i skutečnost, že dačický lesmistr **Vincenc Hlava** (1782–1849) vynalezl roku 1818 stroj na výrobu šindele – šindelku,<sup>63</sup> se kterou jediný dělník dokázal vyrobit za směnu až 1 000 kusů šindele. Stroj na výrobu šindele vylepšil roku 1855 další významný lesník, knížecí lesmistr a správce arcibiskupských velkostatků **Karel Daniel Gangloff** (1809–1879), jehož vynález z roku 1871 umožnil výrobu pera i drážky šindele v jediné operaci.<sup>64</sup> Ještě v 19. století měla šindelovou střechu většina budov; a výroba šindele nikdy zcela nezanikla.

Do 8. století nejsou u nás o pilách žádné zprávy, až později existují doklady o **užívání pil řemeslníky**. Kulturní historik Zikmund Winter (1846–1912) uvedl, že ve 14. a 15. století pracovali s pilami tito řemeslníci: truhláři, postelníci, stoličníci, lištaři, rouníci, kolečníci (výrobci trakařů), neckáři, řešetáři, košnaři, lukaři, kopytáři, košíkáři, dřevákáři, vřetenáři, prknaři, pilaři, soustružníci, nápravníci, bečváři, řezbáři a loutnaři.<sup>65</sup> Pestrost využívání dříví odráželo nejen pojmenování řemesel, ale i vývoj lesnického a dřevařského názvosloví. Terminologie obsahovala v 17. století tyto výrazy pro opracování dříví: rubati, kálati, tesati, pilovati, hontovati, řezati, ščkáti, třieti, uřezávati, dlabati, točiti, vrtati,<sup>66</sup> a na Slovensku: rúbať, kliesniť, kálat, krúchať, kresať, tesat, štiepať, rezat, píliť, strúhať, dlabat, točiť, vrtat, páhovať, kružliť, stružlikať a další.<sup>67</sup>

Hmotné důkazy o **používání ručních pil pro výrobu řeziva z kulatiny** u nás existují z první poloviny 14. století. Koncem téhož století se objevily pily na vodní pohon, nejdříve jako součásti mlýna, později jako samostatné provozovny, což neznamená, že by současně zanikaly ve stejném rozsahu pily ruční. Nejstarší pily byly vybaveny jednodílnou pilou s dřevěným rámem, označovanou jako jednuška, která dělila kulatinový výřez podélným rozřezáváním a každým průchodem výřezu pilou byl odřezán jen jeden kus řeziva.

**Ruční rozřezávání kulatiny na řezivo** se provádělo buď v jamách (pit-sawing), nebo na vyvýšených kozách. V prvním případě stál „spodní“ pracovník v jámě a pořez kulatiny probíhal v úrovni země, ve druhém případě stál „horní“ pracovník na primitivním lešení (koze) a pořez kulatinového výřezu se odehrával na vyvýšené konstrukci. Zdvihání pily nad hlavu bylo pro „horního“ pracovníka natolik namáhavé, že pily pro ruční výrobu řeziva byly jednočinné, tj. měly ozubení skloněné jedním směrem, a to tak, že zuby řezaly jen při tahu „spodního“ pracovníka směrem dolů. Výroba řeziva v jamách byla typická pro pořez kmenů

<sup>61</sup> KAVULJAK, A., *Dejiny lesníctva*, c. d., s. 89.

<sup>62</sup> Dostupné online: <<https://de.wikipedia.org/wiki/Schindel>> [5. 1. 2018].

<sup>63</sup> FRIČ, Jan, *Velké vzory našeho lesnictví*, Praha 1958, s. 62.

<sup>64</sup> VILIKOVSKÝ, V., *Dějiny zemědělského průmyslu*, c. d., s. 148.

<sup>65</sup> Viz NOŽIČKA, J., *Přehled vývoje*, c. d., s. 35.

<sup>66</sup> Vokabulář webový, dostupné online: <<https://vokabular.ujc.cas.cz/hledani.aspx>> [2. 5. 2018].

<sup>67</sup> Uvedeno v MARTINKA, Jozef (některé zdroje uvádějí Jožo i Juraj), *Dejiny lesníctva a drevárstva na Slovensku*, in: KAVULJAK, Andrej, *Dejiny lesníctva a drevárstva na Slovensku*, Bratislava 1942, s. 85.



na místě kácení stromů. Stromy byly pokáceny, rozřezány, z lesního porostu bylo transportováno (vynášeno ručně) jen hotové řezivo, veškerý odpad zůstal v lese k přirozené dekompozici. Po zpracování dostupného dříví z okolí (kulatinové výřezy se nad jámu navalovaly ručně sapinami) jáma zanikla. Pořez na kozách (pevných jednoduchých podstavcích) se používal při dlouhodobější výrobě řeziva zejména na větších stavbách, na nichž byly kvůli zvednutí těžké kulatiny na kozu k dispozici jednoduché vrátky, nebo se koza nacházela ve výši ložné plochy potahového vozu a kulatinový výřez se z vozu na kozu jednoduše překulil. Po dokončení stavby zanikla i všechna dočasná staveništní zařízení. Dodnes zachovanou trvalou, a dokonce kameny vyzděnou „jámu na katr“ v areálu zámku Veltrusy,<sup>68</sup> datovanou soupisem majetku z roku 1895, lze proto považovat za technicko-technologický unikát.<sup>69</sup>



**Obr. 1.02** Ruční výroba řeziva (v současnosti označovaná jako pit-sawing nebo up-down sawing a dosud běžně používaná v rozvojových zemích)

Převzato z: RAIN, Noe, *A Brief History of Wood-Splitting Technology, Part 2: Saw Pits*, 2016, dostupné online: <<http://www.core77.com/posts/53118/A-Brief-History-of-Wood-Splitting-Technology-Part-2-Saw-Pits>> [4. 5. 2018].

<sup>68</sup> Zámek Veltrusy založil roku 1704 Václav Antonín hrabě Chotek z Chotova a Vojnína (1674–1754). V roce 1754 se v prostorách zámku a parku (zprístupněném veřejnosti roku 1796) uskutečnil Velký trh tovarů Království českého, což byl první vzorkový veletrh na světě. Veletrhu se zúčastnila i panovnice Marie Terezie a její manžel František Štěpán Lotrinský, viz Státní zámek Veltrusy, dostupné online: <<https://www.zamek-veltrusy.cz/cs/o-zamku/historie>> [30. 4. 2018].

<sup>69</sup> Vzhledem k tomu, že je v soupisu majetku v roce 1866 uváděna kůlna na stavební a „řezaný materiál“, je pravděpodobné, že výroba řeziva probíhala už tehdy. Protože byl zámek od svého vzniku stále rozšiřován a přestavován, vznikl kolem roku 1740 tzv. nový hospodářský dvůr, kam byly odsunuty hospodářské činnosti ze všech budov obklopujících nádvoří. Lze spekulovat, že už v té době byl dán základ stálým hospodářským provozům, ke kterým mohla patřit i ruční pila na výrobu řeziva, viz Státní zámek Veltrusy, dostupné online: <<https://www.zamek-veltrusy.cz/cs/o-zamku/historie>> [1. 5. 2018].



**Obr. 1.03** Pozůstatky trvalé „jámy pro katr“ v areálu zámku Veltrusy  
Foto Správa státního zámku Veltrusy,  
Ing. Jan Bulín, 2018.







**Obr. 1.04** Ruční pořez kulatiny v Tsingtau<sup>70</sup>, pohlednice kolem roku 1900

Dostupné online: <[https://www.google.cz/search?q=Tsingtau,+Wie+in+Tsingtau+Holz+ges%C3%A4gt+wird,+postkarten&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=ifUiGb7mcx5nFM%253A%252Cv\\_5ow0p\\_TrrS-M%252C\\_&usg=\\_\\_pobiSzylCzqavs1Uz4miNV0CKTg%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjrypvk7e3aAhUMzKQKHUcmCSKQ9QEIKzAA&biw=1280&bih=556#imgsrc=ifUiGb7mcx5nFM](https://www.google.cz/search?q=Tsingtau,+Wie+in+Tsingtau+Holz+ges%C3%A4gt+wird,+postkarten&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=ifUiGb7mcx5nFM%253A%252Cv_5ow0p_TrrS-M%252C_&usg=__pobiSzylCzqavs1Uz4miNV0CKTg%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjrypvk7e3aAhUMzKQKHUcmCSKQ9QEIKzAA&biw=1280&bih=556#imgsrc=ifUiGb7mcx5nFM)> [5. 5. 2018].

**Manuální výroba řeziva** se dlouho udržovala v zemích s levnou pracovní silou a v rozvojových zemích se používá dosud. Modernější obdobou je **motomanuální výroba řeziva** na místě těžby s **použitím motorové pily** (systém Logosol)<sup>71</sup>, kdy se z oblasti těžby transportuje jen řezivo a veškerý odpad zůstává na místě.

Zda byly používány pily i dřevorubci při těžbě dříví, není u nás až do 16. století jisté,<sup>72</sup> přestože pily pro rozřezávání kmenů na řezivo byly v té době dávno známy.<sup>73</sup> Označení používaná v 17. století pro lesní dělníky, jako dřevníci, dřiezdci (ti vyráběli třísky či dřiezky), drvoštěpové, kladorubi a pnětluci (káceli stromy), knížekladi či kněžekladi (rubali knšje – lesy), totiž neodrážejí používané nářadí.<sup>74</sup> Výjimkou je označení drevošekové, naznačující použití sekery.<sup>75</sup>

O **používání pil při těžbě dříví** jsou doklady až z poloviny 18. století, kdy byly rozlišovány podle tvaru a způsobu napínání pilového listu a směru řezání různé typy. Jednalo se

<sup>70</sup> Tsingtau (Tsingtao, Qingdao, Qingdao Shi, Čching-tao), nyní Quingdao, leží na východním pobřeží Číny u Žlutého moře, konaly se zde v roce 2008 plavecké soutěže letních olympijských her v Pekingu. V letech 1898–1919 bylo hlavním městem (a opevněnou námořní základnou) německé kolonie Deutschen Schutzgebiet Kiautschou.

<sup>71</sup> Firmu Logosol založil roku 1989 Bengt-Olov Byström. Nyní společnost LOGOSOL AB, Härnösand, Sweden.

<sup>72</sup> Některé prameny udávají nástup pil do těžby dříví už v 15. století, dostupné online: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Forestry>> [28. 8. 2017].

<sup>73</sup> ANDRESKOVÁ, M. – JANČÍK, A. – LANDA, M. – TLAPÁK, J., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 13.

<sup>74</sup> VILIKOVSKÝ, V., *Dějiny zemědělského průmyslu*, c. d., s. 43.

<sup>75</sup> NOŽIČKA, J., *Přehled vývoje*, c. d., s. 35.

o **břichatky**<sup>76</sup> (pily s nenapínaným pilovým listem s rovným či prohnutým hřbetem<sup>77</sup>), kterým byla věnována největší pozornost, protože se používaly pro kácení a přeřezávání tlustých stromů a kmenů v mytních těžbách. Další typ představovaly **obloukové pily** (tvořené rovným, napínaným pilovým listem a různě tvarovaným napínacím obloukem s napínací pákou),<sup>78</sup> užívané ve výchovných těžbách, konečně pak **ocasky**<sup>79</sup> (v truhlářství nazývané děrovky, zlodějky), sloužící zpravidla jako vyvětovací pily (méně často jako pily zkracovací). Břichatky a obloukové pily byly dvousměrné (dvojčinné) – pilové listy byly opatřeny ozubením funkčním v obou směrech pohybu. Dřevorubecké vyvětovací ocasky zůstávaly nadále jednosměrné (jednočinné) – jejich ozubení řezalo jen v jednom směru pohybu, a to při tahu pily k sobě. Tato odchylka od dvojčinných truhlářských ocasků a zkracovacích pil je dána tím, že po nasazení vyvětovací pily na větev je tahem k dřevorubci větev odříznuta. Tlačit pilu vzhůru proti gravitaci by bylo příliš namáhavé.

Další zlepšení pil proběhlo po Velké francouzské revoluci (po roce 1799), kdy byla patentována „pila bez konce“, což bylo dobové označení pro **kotoučovou** (okružní) **pilu**. Již kolem roku 1800 se v Anglii vyráběly první **kotoučové a pásové pily pro dřevozpracující průmysl**.<sup>80</sup> V těžbě dříví bylo nadále obvyklé strom pokácet a odvětvit sekerou a následně jej ruční pilou příčnými řezy rozřezat na výřezy. Tato funkce pily se udržela po dlouhý čas, než byla doplněna o kácení.

Ani s nástupem motorových pil neskončil zájem výzkumu a výrobců o ruční pily a zlepšování jejich řezné výkonnosti. V Německu se poslední **testování ručních pil** realizovalo na revíru Schwanebeck v Harzu (bývalá NDR) v roce 1954, v roce 1961 byla v Rakousku vypracována mezinárodní technická a ekonomická srovnávací studie ruční a motorové pily. Podobné práce mají svůj význam i v současnosti,<sup>81</sup> zejména v rozvojových zemích s nadbytkem nekvalifikované pracovní síly.

Na pilových listech a kotoučích se používala (a dodnes používá) řada různých **ozubení**<sup>82</sup> lišících se sklonem (předním či zadním) a tvarem zubů (např. ozubení trojúhelníkové nepřerušované, trojúhelníkové přerušované s různým počtem zubů ve skupině, ozubení korunkové, ozubení tvaru M, ozubení americké, ozubení americké s perforovanými zuby, ozubení firmy EIA,<sup>83</sup> ozubení EHZ<sup>84</sup> firmy Wolfcraft,<sup>85</sup> ozubení hoblovací atd.), vzdáleností

<sup>76</sup> Místní název pro břichatky je i kolkovice či ušatky, pokud jsou jejich pilové listy ukončeny uchy pro nasunutí dřevěných držadel (tzv. vsouvacích držadel). MATYÁŠ, Karel, a kol., *Lesní těžba (I. díl)*, Praha, 1960, s. 156.

<sup>77</sup> Prohnutý hřbet břichatky usnadňoval klínování káceného stromu do směru pádu.

<sup>78</sup> Pila s dřevěným obloukem byla typická pro pražské dřevorubce a říkalo se jí hříbě, hříbátko. ZENKER, J. – VRBATA, J. – ČERNÝ, J. V., *Lesnictví. I.*, c. d., s. 40.

<sup>79</sup> Dříve nazývané i ohonky.

<sup>80</sup> Kotoučové pily pro kácení stromů a jejich přeřezávání se objevily až po roce 1920. STREHLKE, Ernest – STERZIK, Klaus – STREHLKE, Bernt, *Forstmaschinenkunde*, Hamburg – Berlin 1970, s. 51, 67, 99, 131, 167, 187.

<sup>81</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 16–17.

<sup>82</sup> Ještě kolem roku 1950 se používal i termín ozubí. ARTNER, Gustav, *Užitkování lesa. Těžba lesní*, Praha 1953, s. 122–126.

<sup>83</sup> Shodnost se zkratkou pro proces posuzování vlivu na životní prostředí je ryze náhodná. V tomto případě je EIA (někdy psáno i Eia) zkratkou dceřiné společnosti švédské firmy Sandvik – Edsbyns Industri Aktiefbolag (EIA/Sandvik), zabývající se lesnickým nářadím. Původní společnost Edsbyns Industri AB byla založena roku 1929 a součástí firmy Sandvik se stala roku 1973.

<sup>84</sup> EHZ – Eulerschen Hochleistung Zahnes bylo ozubení ručních pil vyvinuté firmou Wolfcraft. Jako EHZ byla označována i produktová řada pil s tímto ozubením. SCHMIED, Herbert, *Die Räumflanken des Euler-Zahnes*, Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien, 47, 1951, s. 23.

<sup>85</sup> Firma Wolfcraft byla založena Robertem Wolffem v roce 1949, nyní Wolfcraft GmbH, Kempenich, Německo, významná firma se zbožím pro kutily. Současné označení produktové řady EHZ nemá nic společného s dřívějším ozubením pil, ale označuje řadu jednou rukou ovládaných truhlářských svěrek – Einhandzwingen.



mezi nimi, tvarem dásen (prostorů pro vynášení pilin z řezu) a tvarovým řešením případných hoblovacích zubů. Pro zajímavost, v ceníku č. III z roku 1939 nabízí **První moravská továrna na pily a nástroje Hulín** (Studeník a spol.)<sup>86</sup> pět různých ozubení pro pily obloukové, sedm pro břichatky, dvanáct pro okružní pily a další typy ozubení pro listy rámových pil, pro truhlářské a sadařské pily.<sup>87</sup>

Při řezání jakoukoliv pilou vzniká **prořez**, objemová ztráta způsobená přeměnou části děleného materiálu na sypký odpad – **piliny**.<sup>88</sup> Čím je dělený materiál měkčí a délka řezu větší, tím více pilin musí být z řezu odváděno. K tomu slouží prostor mezi zuby – tzv. **dásna**. Proto se pro krátké řezy v tvrdých materiálech používají pilové listy s krátkou roztečí zubů a u měkkých materiálů naopak. Čím více má pilový list zubů, tím je úběr materiálu menší, ale při čistším řezu, tj. při menším roztrpení jeho okrajů. **Hustota ozubení** se udává počtem zubů na délku jednoho anglického palce (2,54 cm). Například pilky na dřevo mají obvykle 7–11 TPI (teeth per inch). Vlastním vývojem prošel i používaný materiál a jeho **tvrdost** (kalení). V současné době používá např. Pilana na výrobu pil uhlíkatou ocel (C 75), tvrzenou u pilových pásů na 38–44 HRC<sup>89</sup> a u pilových listů na 48±2 HRC. Vysokofrekvenčně kalené hroty pilových zubů dosahují tvrdosti 48–52 HRC.

Pokud povaha vykonávané činnosti vyžaduje řezat střídavě materiály různé tvrdosti (měkké dříví, tvrdé dříví, překližka, dřevotříska), volí se typ **ozubení podle nejtvrdšího materiálu**.

Současně s vývojem pil se postupně vyvíjelo i **pomocné dřevorubecké nářadí** používané k určitým operacím a úkonům, k měření dříví či k usnadnění práce. Jedná se o škrabáky a loupáky na kůru, palice, dřevorubecké klíny dřevěné a plastové, obracáky (venháky), skoblíce (sapiny), páčidla (štipáky), přetlačné tyče, kroužkovače kmenů, lesní sekáče, štipací klíny, pořízy, tlačné vidlice, přetlačné lopatky, stahováky zavěšených stromů, mechanické a hydraulické klíny, spínače kmenů, dřevorubecké kozlíky, dřevorubecké háčky a kleště, metrovky, průměrky, cejchovací sekerky a číslačky.<sup>90</sup> Některé pomůcky svým způsobem předstihly dobu, a tak se mohly stát předstupněm konstrukce pomůcek moderních.

Protože výkonnost dřevorubce ovlivňovala preciznost údržby a seřizování nářadí (srovnání zubů, rozvod, ostření zubů pil, broušení seker), existovala široká škála **udržovacího nářadí a pomůcek**.<sup>91</sup> Vedle škrabek, kartáčů a štětců pro očištění nářadí od pryskyřice před jeho údržbou to byly pro ruční pily rozvodky, rozvodové kleště, kladívka a kovadlinky na

<sup>86</sup> Firmu První moravská továrna na pily a nástroje (Studeník a spol.) Hulín (Morava) založil roku 1934 Josef Studeník. Nejprve vyráběla ruční a kotoučové pily, postupně se výrobní program rozšířil o frézy, hoblovací nože, pilové pásy a další nástroje na obrábění dřeva i kovů. V roce 1945 byl Josef Studeník pověřen spojením devíti podniků s podobným výrobním programem, čímž vznikl podnik Pilana Hulín. V roce 1948 byl podnik znárodněn. Po privatizaci v roce 1992 působí firma pod současným názvem PILANA TOOLS.

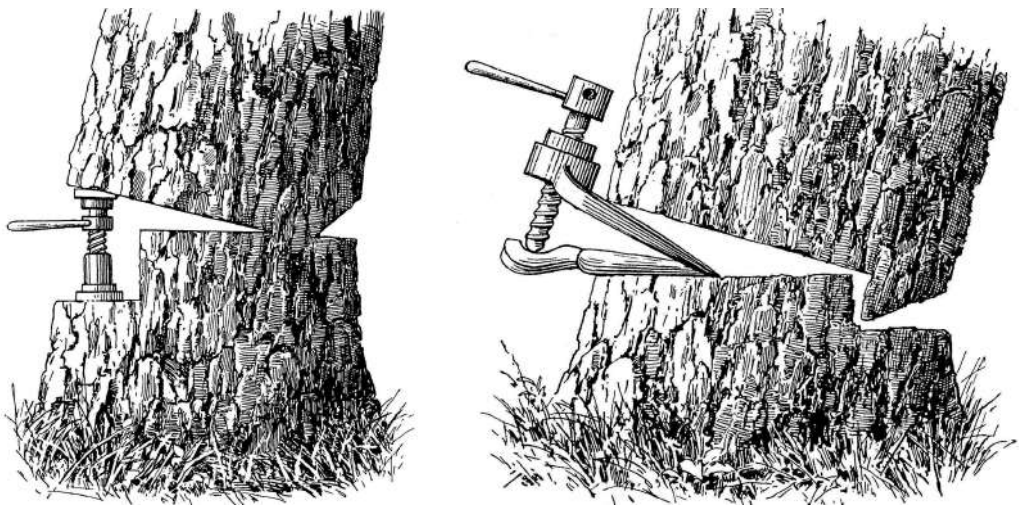
<sup>87</sup> Ceník č. III. Velké vydání 1939. První oravská továrna na pily a nástroje (Studeník a spol.) Hulín, (Morava), 82 s.

<sup>88</sup> Piliny jsou drobné kousky dřeva vznikající při řezání pilou, pilování a broušení dřeva. Při hoblování dřeva vznikají hobliny a dlouhé hobliny jsou označovány jako stružliny. Odpad vznikající při obrábění kovů se nazývá piliny a třísky.

<sup>89</sup> HRC je tvrdost určená vtláčováním diamantového kužele (C = cone) do zkoušeného materiálu při celkovém zatížení 1 500 N. Doporučuje se používat pro rozsah HRC = 20–67. (Používají se ještě tvrdosti HRA a HRB. Metoda HRA se používá pro tenké vrstvy a při metodě HRB se do zkoušeného materiálu vtláčeje ocelová kulička B = ball).

<sup>90</sup> KOSTROŇ, Ladislav, a kol., *Lesní těžba a dopravnictví*, Praha 1971, s. 74–85. ANDRESKOVÁ, M. – JANČÍK, A. – LANDA, M. – TLAPÁK, J., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 13–15. TLAPÁK, Josef – HOŠEK, Emil, a kol., *Vývoj lesnictví v Českých zemích v 1. polovině 20. století*, Praha 1984, s. 54, 61, 140. NERUDA, Jindřich, a kol., *Technika a technologie v lesnictví, I. díl*, Brno 2013, s. 304–305.

<sup>91</sup> NERUDA, J., a kol., *Technika a technologie*, c. d., s. 306.



**Obr. 1.05 Mechanické kovové dřevorubecké klíny**

Tyto klíny byly východiskem pro konstrukci hydraulických klínů. U hydraulických zvedáků se místo šroubu používala hydraulika, u hydraulických klínů bylo rozevírání klínu šroubem nahrazeno hydraulickým vtláčovým klínem mezi dvě destičky. Převzato z: ČERNÝ, Josef, *Těžení lesa*, Brno 1923, s. 64.

rozvádění zubů břichatek, zkracovače hoblovacích zubů, srovnávače hrotnice, přenosné svěráky a svěrákové stolice na ostření pil v lese, směrovky pro ostření, měřidla rozvodu a pilníky (ploché, mečové).<sup>92</sup> Pro údržbu seker se používaly šablony na dodržení tvaru břitu,<sup>93</sup> pilníky a brousky (brusné kameny) odstupňované hrubosti.

## 1.2 Sekera versus pila

Pro **kácení a odvětvování** se do 19. století používaly převážně sekery, neboť kácení pilou bylo pomalejší než sekerou a pily byly oproti sekerám drahé. Ještě počátkem 18. století byla pila asi šestkrát dražší než sekera, proto se používala jen k odříznutí vršku pokáceného stromu a k jeho krácení na výřezy. Až do 20. století se lesní těžba realizovala **manuálními technologickými postupy** s nízkou produktivitou, velkou fyzickou námahou a značným pracovním rizikem. Vzhledem k tomu bylo jen v Čechách v roce 1920 zaměstnáno v lesním hospodářství přes 81 000 osob.<sup>94</sup>

**První časová studie** použitá pro porovnání dvou technologií lesnických činností (kácení sekerou a ruční pilou) je doložena ze Švédska z roku 1855.<sup>95</sup> Autor studie **Peter Christen Asbjørnsen** (1812–1885) byl v té době znám spíše jako skandinávský folklorista než jako lesnický odborník.

<sup>92</sup> Všechny zuby musí mít po naostření správný profil, tj. výšku, rozteč, zaoblení mezery zubu (patní rádius), řezné úhly a rozvod (šraňk).

<sup>93</sup> Ostří seker může být rovné či zakřivené, líce seker jsou zpravidla vypuklé, břit vybíhá do ostří širokého cca 1 mm. Vypuklý tvar bříška sekery zabraňuje jejímu uvíznutí v seku. Dodržení ideální geometrie seker je proto bez použití šablony prakticky nemožné.

<sup>94</sup> TLAPÁK, J. – HOŠEK, E., a kol., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 55.

<sup>95</sup> NERUDA, Jindřich, a kol., *Technika a technologie v lesnictví, I. díl*, Brno 2013, s. 18.

**Kácení sekerou**<sup>96</sup> poškozují cennou oddenkovou část kmene, a tak začala vrchnost od poloviny 16. století nařizovat používání pil. Podle instrukcí panských úředníků umožňovalo kácení pilou snížit výšku pařezů na půl lokte (cca 30 cm).<sup>97</sup> Lepší využití dříví přinášelo majitelům lesů vyšší výnos. Na druhou stranu vyžadovalo **kácení pilou**<sup>98</sup> práci v pokleku, pila byla dražší<sup>99</sup> a její údržba pracnější, dřevorubci tudíž vrchnostenská nařízení často ignorovali. Jednou z nepřímých příčin odmítání pily při kácení byla skutečnost, že při kácení sekerou vzniká velké množství odpadu, který byl tehdy součástí naturální odměny dřevorubců.<sup>100</sup> Roku 1565 poručil **arcikníže Ferdinand** (Ferdinand II., zvaný Tyrolský, 1529–1595, syn krále Ferdinanda I. Habsburského) na svém panství v Horním Slavkově **používat při kácení pilu**, ale vzbudilo to takový odpor, že raději od svého příkazu **ustoupil**. Na janovickém panství u Rýmařova bylo roku 1705 nařízeno, aby se při porážení stromů dříví nesevalo, ale výhradně řezalo. Ze slovenského prostředí jsou známy instrukce o používání pily v okolí Solivaru u Prešova z roku 1732 a přibližně z téže doby i z okolí Liptovského Mikuláše.<sup>101</sup> Také v Sasku bylo první nařízení z roku 1720 na kácení stromů pilou respektováno jen s velkou neochotou,<sup>102</sup> obdobně jako ustanovení z roku 1766 ukládající kácet stromy výhradně pilou, a to řezem vedeným těsně nad povrchem země.<sup>103</sup>

**Lokálně omezená nařízení** vlastníků lesů používat pro kácení stromů pilu nebyla dostatečně efektivní. Různá omezení vývozu dříví ani úsporná opatření<sup>104</sup> nevyřešila nedostatek dřeva, a proto si tehdejší společenský zájem v zemích Koruny české vyžadoval zásah do vrchnostenské hospodářské svobody. Marie Terezie přistoupila ke kodifikaci lesního práva tzv. **tereziánským lesním řádem**,<sup>105</sup> vydaným dne 5. dubna 1754 pro Čechy a následně totožnými patenty pro země ostatní (5. května 1754



**Obr. 1.06** Vyobrazení dřevorubce z roku 1529

Převzato z: CHADT, J. E., *Dějiny lesů*, c. d., s. 783.

<sup>96</sup> Sekera určená pro kácení stromů byla nazývána sekera kladní, kladí, kladnice. CHADT, J. E., *Dějiny lesů*, c. d., průběžně. ZENKER, J. – VRBATA, J. – ČERNÝ, J. V., *Lesnictví. I.*, c. d., s. 41.

<sup>97</sup> Například podle rychnovského lesního řádu z roku 1574 nesměl být pařez vyšší než 1 střevec (29,57 cm). Loket měl dva střevce a měřil 59,14 cm. Viz NOŽIČKA, J., *Přehled vývoje*, c. d., s. 20, 60.

<sup>98</sup> Pila určená pro kácení stromů byla nazývána pila řezací. CHADT, J. E., *Dějiny lesů*, c. d., s. 783.

<sup>99</sup> Roku 1612 byla cena sekery 15 grošů a týdenní mzda havíře 18 grošů. Týdenní mzda dřevaře byla ale minimálně o 25 % nižší. NOŽIČKA, J., *Přehled vývoje*, c. d., s. 26.

<sup>100</sup> Tento materiál byl nazýván jako odštipky, odštěpky, oseky, skolky či odkolky. ZENKER, J. – VRBATA, J. – ČERNÝ, J. V., *Lesnictví. I.*, c. d., s. 48.

<sup>101</sup> NOŽIČKA, Josef, *Lesnictví*, in: NOVÝ, Luboš, a kol., *Dějiny techniky v Československu do konce 18. století*, Praha 1974, s. 386.

<sup>102</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 15.

<sup>103</sup> Tamtéž, s. 15.

<sup>104</sup> Například nařízení používat místo palivového dříví rašelinu.

<sup>105</sup> Císařsko-královský patent lesů a dříví, ustanovení v království Českém se týkající, daný na hradě Pražském dne 5. dubna 1754.



Císařský královský patent, lesů a dříví ustanovení v království Českém se týkající. Dán na hradě Pražském, dne 5. dubna 1754.



# My Marya Tere-

zya, z Boží milosti Říjm-  
ská Císařovna; v Germánii, též Bheršká, Česká,  
Dalmátská, Charvátská a Slowanská Královna; Ar-  
chiděčna Rakauská; Kněžna Burgundská, Brabandská,  
Medholánská, Štyrská, Korytánská, Kránská, Mantu-  
anská, Parmenská a Piacentynská, Limburgská, Lu-  
cemburgská, Gelderská, Wittenbergská, v vrchním  
a dolním Slezku; Kněžna Švábská a Sedmihrad-  
ská; Markraběnka svatě Římské Říše, Burgawská,  
Moravská, v horní a dolní Lužici; Kněžna Hraběn-  
ka Habsburgská, Flanderská, Tyrolská, Pfyrtská, Ky-  
burgská, Gercká, Gradyštská a Artoiská; Lantkra-  
běnka Elfská; Hraběnka Namurská; Paní na Win-  
dyš

1

**Obr. 1.07** Císařsko-královský patent lesů a dříví, ustanovení v království Českém se týkající, daný na hradě Pražském dne 5. dubna 1754

Titulní list české verze uvádějící část dalších titulů císařovny Marie Terezie. Převzato z: KŘEPELA, Michal, *Čtvrt tisíciletí od vydání tereziánských lesních řádů*, Zprávy lesnického výzkumu, svazek 50, 2005, č. 4, s. 262.

pro Moravu a 24. ledna 1756 pro Slezsko). V ustanovení bylo výslovně uvedeno, že stromy nemají být káceny sekerou, ale pilou, a to při co nejnižším pařezu.<sup>106</sup> Slovensko se podobné právní úpravy dočkalo tereziánským lesním řádem pro Uhry z 22. prosince 1769.<sup>107</sup>

<sup>106</sup> SIMANOV, Vladimír, *České lesy v datech a číslech*, Praha 2016, s. 49–50.

<sup>107</sup> Do té doby existovalo ve střední Evropě několik lesních řádů vydaných na základě zeměpanského lesního regálu. Lesní řád pro Bavorsko z roku 1568, pro Bádensko z r. 1576, pro Württembersko z r. 1614, pro Štýrsko z r. 1695 a pro Korutany z r. roku 1745. KŘEPELA, Michal, *Čtvrt tisíciletí od vydání tereziánských lesních řádů*, Zprávy lesnického výzkumu, svazek 50, 2005, č. 4, s. 263. Ve Francii vyhlásil roku 1669 první lesní řád *Ordonnance des eaux et forêts* Jean-Baptiste Colbert, který byl francouzským ministrem financí v letech 1665–1683 za vlády krále Ludvíka XIV., dostupné online: <<http://www.fld.czu.cz/dl/50876?lang=cs>> [21. 1. 2018].



Instrukce, že stromy nemají být káceny a kráceny sekerou, ale pilou, a to při co nejnížším pařezu,<sup>108</sup> byla zopakována i zvláštním nařízením Marie Terezie z 20. července 1771.<sup>109</sup> To naznačuje, že ani patent císařovny nebyl respektován hned „napoprvé“.

Na Slovensku byl proces zavádění pil používaných pro kácení stromů ještě pomalejší. V komorních (státních) lesích na Horehroní teprve roku 1825 prosadil známý slovenský lesník **Jozef Decrett**<sup>110</sup> (1774–1841) kácení stromů ruční pilou až poté, kdy zaměstnal několik lesních dělníků ze Štýrska, kteří tento způsob těžby dříví ovládali.<sup>111</sup>

Problém vysokých cen pil řešili vlastníci lesů od poloviny 16. století jejich zakoupením a následným zapůjčením dřevařům, což byl pravděpodobně konec dřevorubectví jako řemesla<sup>112</sup> a **počátek námezdní práce**<sup>113</sup> v režii vlastníka. Zpravidla se používala mzda „od kusu“, časová mzda se využívala jen u prací obtížně „normovatelných“, například při štípaní palivového dříví.

Až do roku 1848 patřilo kácení dříví k **robotním povinnostem**. Těžba dříví byla omezena na období od listopadu do února, jednak z důvodu klidu mízy, jednak proto, že v zimním čase byl požadavek na zemědělské práce minimální.

Poněkud kuriózní je skutečnost, že nejdříve se užívání pil ujalo pro krádeže dříví – při kácení stromů bylo řezání tišší než úder sekerou.

**Instrukce z roku 1768, podle níž byli v Čechách zkoušeni lesní úředníci z odborných vědomostí, zdůrazňovala, že se používáním pily místo seker ušetří na 100 sázích vyrobeného dříví 16 a 2/3 sáhu (16,66 %).** Roku 1771 byla na Moravě uspořádána anketa o zvelebování lesního hospodářství, ve které lipnický lesmistr **Ondřej Jakub Wohlfrom**<sup>114</sup> naléhal na výhradní používání pily při kácení tlustých stromů. Roku 1769 bylo na českých komorních statcích Brandýs nad Labem a Zbiroh nařizeno **používání ocelových pil ze Štýrska**, protože bylo ověřeno, že s nimi dřevorubci dosahují vyšších výkonů než s pilami lokální výroby a standardní kvality.<sup>115</sup> Roku 1780 se dokonce na starohradském revíru u Banské Bystrice konaly oficiální **srovnávací zkoušky** různých typů pil.<sup>116</sup>

<sup>108</sup> Zajímavostí je, že v tomto nařízení je jako důvod přednostního použití pily uvedena nejen vyšší výtěžnost dříví, ale i menší namáhavost práce s pilou oproti práci se sekerou.

<sup>109</sup> KAVULJAK, A., *Dejiny lesníctva a drevárstva na Slovensku*, Knižnica lesníckej a drevárskej ústredne, Bratislava, 1942, 244 s.; viz STOCKMANN, V., *Dejiny lesníctva*, c. d., s. 87.

<sup>110</sup> V odborné lesnické literatuře je uváděn i pod jmény: Dekrét-Matejovic Jozef, Dekrét Matejovie Jozef, Jozef Dekrét-Matejovic, Matejovie Jozef Dekrét. Jeho hlavní zásluhou bylo zalesňování hor zdevastovaných stáletími těžby dřeva pro hornictví, hutnictví a sklárství. Obnova lesů jinak než přirozenou cestou (nálety) byla do té doby neznámá. Od roku 1809 byl lesním soudcem v Brezně.

<sup>111</sup> KAVULJAK, A., *Dejiny lesníctva*, c. d., s. 200.

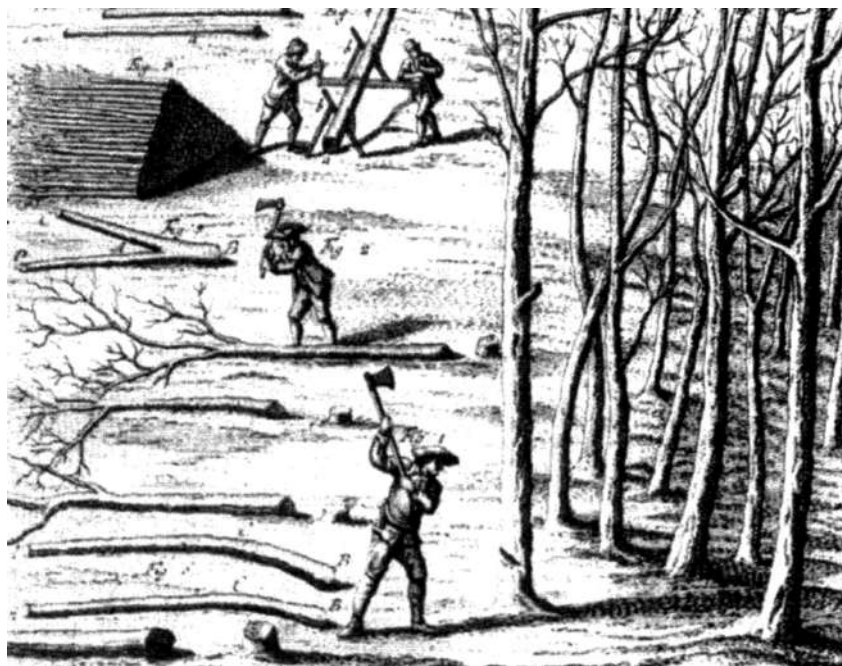
<sup>112</sup> V 16.–17. století bylo obvyklé vyplácení smlouvené odměny za těžbu dříví mezi skupinou dřevorubců (případně i plavců, pokud byla předmětem zakázky i doprava dříví) a zadavatelem práce na základě „smlouvy o dílo“, tehdy nazývané Gedingbuch, ve které bylo uvedeno množství a místo vytěženého dříví. Odměna byla odstupňována podle obtížnosti práce a její celkové vyúčtování bylo provedeno až po vykonání celé zakázky. Do té doby byly vypláceny každou neděli zálohy na stravu pro osobu a týden. NOŽIČKA, J., *Přehled vývoje*, c. d., s. 100–101.

<sup>113</sup> OPLETAL, Josef, *Vývoj a dnešní stav lesní těžby v ČSR*, Lesnická práce, 1929, 8, č. 12, s. 703–725, ANDRESKOVÁ, M. – JANCÍK, A. – LANDA, M. – TLAPÁK, J., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 13–15.

<sup>114</sup> Jeho syn Maxmilián Tadeáš Wohlfrom byl známým lesnickým kartografem, který proslul zejména sestavením kolekce map lesů a pastvin z roku 1778 na panství Lipník nad Bečvou, patřícím Dietrichsteinům, dostupné online: <<http://www.fld.czu.cz/dl/50876?lang=cs>> [21. 1. 2018].

<sup>115</sup> Tehdy stála oblouková pila ze Štýrska 3 zlaté a 30 krejcarů až 4 zlaté, zatímco tuzemská pila standardní kvality jen 1 zlatý a 30 krejcarů. Viz NOŽIČKA, J., *Přehled vývoje*, c. d., s. 303. Vilikovský, Václav (1936) uvádí, že roku 1681 stálo poražení dvanácti dubů na Poděbradsku 36 krejcarů. Názor, že kvalita štýrského nářadí je nadstandardní, se udržel dlouho. Ještě po roce 1965 byly pro potřebu Státních lesů ČSR dováženy z Rakouska „štýrské“ sekery a škrabáky na kůru, přestože byla jejich tuzemská produkce co do množství dostatečná.

<sup>116</sup> NOŽIČKA, J., *Lesnictví*, c. d., s. 303.



**Obr. 1.08** Kresba z poloviny 18. století zachycuje tehdejší technologii těžby: kácení a odvětvování stromů sekerou a zkracování kmenů pilou

Převzato z: FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 14.

**Přechod na používání pil byl obtížný a dlouhodobý** i v jiných zemích, o čemž svědčí prohlášení významného německého lesníka **Heinricha Cotty** (1763–1844) z počátku 19. století: „... je prokázané, že řezání pilou je rychlejší a jednodušší než sekání sekerou, pokud jsou oba dřevorubci stejně zruční. [...] Pokud v Německu ještě převládá kácení sekerou, je to ničím nezdůvodnitelné staromilství.“<sup>117</sup> Do roku 1860 byly v Německu ruční pily vyráběny jen v lokálních kovárnách, až o deset let později byla zahájena jejich tovární výroba. Přibližně do roku 1920 byl tvar pil a jejich zubů velmi rozmanitý, a to nejen v různých regionech, ale téměř od vesnice k vesnici, ke standardizaci pil došlo až v letech 1942–1945.<sup>118</sup> **Jednotné provedení dřevařských pil** navrhl v roce 1863 **Karl Gayer** (1822–1907),<sup>119</sup> další významný německý lesník. Konstrukce jeho pil se lišila podle počtu mužů obsluhy (jednomužná, dvoumužná), tvaru hrotnice pily (přímá u obloukových, mírně prohnutá u vyvětvovacích pil a výrazně prohnutá u břichatek) a tvaru zubů (symetrické trojúhelníkové, nesymetrické trojúhelníkové a zuby tvaru „M“).<sup>120</sup> Iniciátorem prvních pokusů o zlepšení

<sup>117</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 15.

<sup>118</sup> V našem prostředí se regionální odlišnost ručního nářadí do značné míry udržela až do roku 1949, kdy byla vydána ČSN Dřevorubecké nářadí, podle které byla nadále výroba nářadí zadávána centrálně. Z této ČSN vycházela příručka „Normalizované dřevorubecké nářadí a jeho údržba“, ta byla vydána v roce 1952 česky a v roce 1954 slovensky, sloužila jako učební pomůcka v závodních školách práce, viz STOCKMANN, V., *Dejiny lesnictva*, c. d., s. 671.

<sup>119</sup> Johann Christian Karl Gayer (Geyer), pozdější řádný profesor na Katedře lesní produkce a rektor Ludwig-Maximilians-Universität v Mnichově.

<sup>120</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 16.

účinnosti ručních pil byl kolem roku 1870 **Robert Micklitz**<sup>121</sup> (1818–1898). Přetrvávajícím problémem zůstávala nedostatečná znalost a praktická zručnost lesních dělníků v údržbě, seřizování a ostření pil. Je pozoruhodné, že výzkumnické práce praktických lesníků byly natolik úspěšné, že již před rokem 1920 bylo empiricky ověřeno, jaké ozubení pil je optimální pro dané druhy těžebních prací a tloušťku přezávaného dříví. Od té doby se proto pily výrazně diferencovaly na pily obloukové, břichatky a jednosměrné pily vyvětovací, v rámci těchto kategorií se ustálily typy a tvary pilových zubů.

**Odvětvození sekerou přetrvalo** až do nástupu lehkých jednomužných bezpřevodových motorových pil s hoblovacím řetězem. Současně je třeba upozornit na to, že **ústup odvětvození sekerami** souvisel také se snižováním objemu dodávek odkorněného dříví a tříslové kůry, tj. s omezováním ručního odkorňování v lese,<sup>122</sup> a že při dodávkách dříví v kůře brzdily nástup odvětvození motorovou pilou i požadavky odběratelů na kvalitu odvětvení.

### 1.3 Počátky mechanizace těžby dříví

Použití síly člověka a tažných zvířat v zemědělství<sup>123</sup> a lesnictví je označováno jako **biotická mechanizace**; zavádění parních strojů se nazývá **abiotická mechanizace**. **Počátky technizace těžebních prací** na území dnešní České a Slovenské republiky jsou doloženy z 60. let 18. století, kdy vynalezl jihlavský mlynář **Václav Kumžák**<sup>124</sup> přenosnou pilu poháněnou potahem pro řezání dříví v nepřístupných lesích.<sup>125</sup> Na Slovensku ohlásila uherská komora vynález přenosné mechanické pily ovladatelné jedním dělníkem roku 1769.<sup>126</sup> V první polovině 19. století se pokusil o technizaci kácení stromů dačický lesmistr **Vincenc Hlava** (1782–1849)<sup>127</sup> sestrojením člověkem poháněné pily, schopné během dvou až tří minut pokácet i tlusté stromy.<sup>128</sup>

**Technizace a mechanizace těžby dříví měly v Severní Americe a v britských koloniích v Africe větší význam než v Evropě**, protože v těchto oblastech se na rozdíl od většiny

<sup>121</sup> Robert Micklitz, od 1. května 1855 ředitel Böhmsche Forstschule in Weisswasser (Česká lesnická škola v Bělé pod Bezdězem) s německým vyučovacím jazykem.

<sup>122</sup> Při dokonalém odvětvození sekerou je suk odsekut miskovitě, což usnadňuje ruční odkorňování škrabákem i loupání tříslové kůry. Po odříznutí větve řetězem motorové pily zůstávaly „špunty“ (pahýly), na které při ručním odkorňování škrabák narážel a na kterých tříslová kůra při loupání pevně držela a po použití hrubé síly se trhala (a byla poté zařazena do nižší třídy kvality). Proto se při uvažovaném následném ručním odkorňování či výrobě tříslové kůry stromy odvětvovaly přednostně sekerou. Vyšší pracnost odvětvení byla více než vyvážena snadností následného odkorňování či loupání kůry.

<sup>123</sup> Ve druhé polovině 19. století bylo v USA používáno k tažení prvních kombajnů pro sklizeň obilí deset až dvacet párů koní. Záběr kombajnu byl až 10 m a jeho hmotnost dosahovala 35 tun.

<sup>124</sup> Většinou uváděný zkomoleně jako V. Kunčák, V. Kunžák nebo V. Kumžák.

<sup>125</sup> Nákres tohoto vynálezu se bohužel nedochoval.

<sup>126</sup> KAVULJAK, A., *Dejiny lesníctva*, c. d., s. 165.

<sup>127</sup> Vincenc Hlava byl též roku 1821 zakladatelem lesnické školy v Dačicích.

<sup>128</sup> O jeho stroji byla v roce 1817 zmínka v *Ökonomische Neuigkeiten* (Ökonomische Neuigkeiten und Verhandlungen Zeitschrift für alle Zweige der Land und Hauswirthschaft, des Forst und Jagdwesens im österreichischen Kaiserthume – Hospodářské novinky a pojednání pro všechna odvětví zemědělství a domácího hospodářství, lesnictví a myslivosti v rakouském císařství, časopise, jehož redaktorem i vydavatelem byl Emil Karel André) a v roce 1818 odpovídal v tomto časopise vynálezce na dotazy čtenářů a sám uvedl, že pila je vhodná jen do tenčího dříví, což charakterizoval tloušťkou kácených stromů v rozmezí 6 až 8 coulů (15,2–20,3 cm). Toto omezení vysvětloval tím, že „ani ve Štýrsku není možné opatřit delší pilový list“, viz FRIČ, J., *Velké vzory*, c. d., s. 62.



**Obr. 1.09** Skupina dřevorubců při kácení mamutího stromu (redwoods, sekvojovec mamutí, *Sequoiadendron giganteum*) v Kalifornii kolem roku 1900

Převzato z: ROA, Michael, *Redwood Ed Files. A Guide to the Coastal Redwoods*, California State Parks 2007, s. 128.<sup>129</sup>

evropských lesů dřevorubci setkávali s rozměry stromů, které byly na hranici zvládnutelnosti ručním náradím a manuálními technologiemi. Tamní mechanizace těžby dříví byla výslednicí specifických podmínek ve využívání přírodních zdrojů – nepočítalo se s trvalou udržitelností těžeb v původních pralesích a rozvoj průmyslu zpracování dřeva tvrdě vyžadoval nízké výrobní náklady.

V **Severní Americe**, zejména ve státech na západním pobřeží Oregonu a Kalifornii, byly běžné extrémní tloušťky kácených smrků, sekvojovců mamutích (mammoth tree, redwoods, *Sequoiadendron giganteum*, *Sequoia sempervirens*), douglasek tisolistých (Douglas fir, *Pseudotsuga menziesii*), borovice těžké (ponderosa pine, *Pinus ponderosa*) a zeravů obrovských (red cedar, *Thuja plicata*). Jelikož bylo kácení „mamutích stromů“ atraktivní i pro tehdejší tisk, zachovaly se z let kolem roku 1900 zajímavé fotografie, které tuto činnost dokumentují.

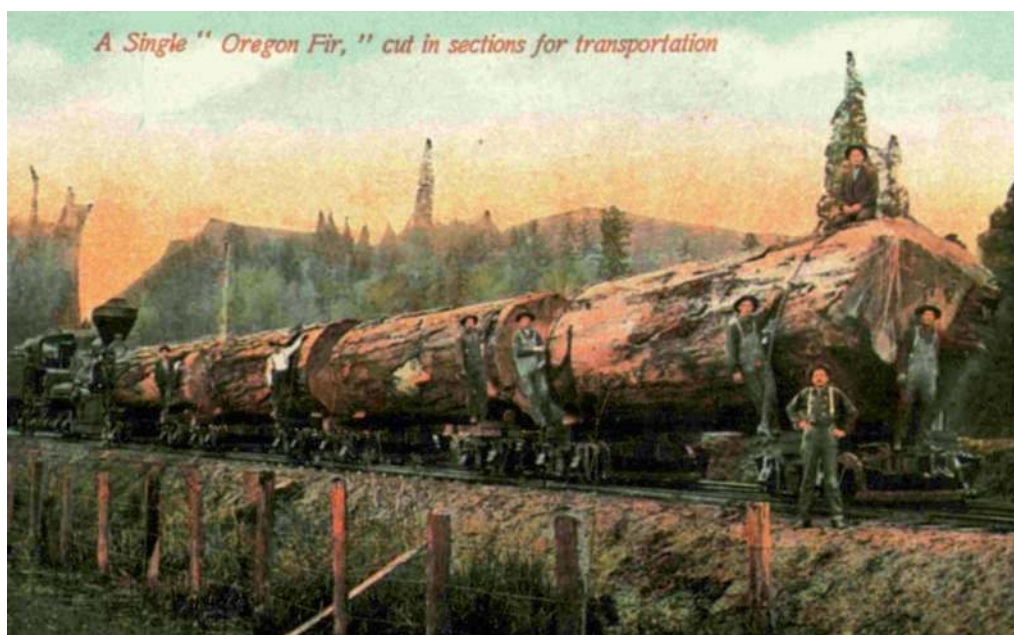
---

<sup>129</sup> Foto Humboldt State University, Partain collection.



V Oregonu a Kalifornii začala intenzivní těžba původních lesů před rokem 1790 a od roku 1820 zde vznikaly velké pilařské provozy (vodní i parní pily) vyrábějící standardizované řezivo pro stavbu dřevěných domů v USA<sup>130</sup> i řezivo na export.<sup>131</sup> Po roce 1850 se v Severní Americe objevily pily poháněné koňmi prostřednictvím žentourů.<sup>132</sup>

I když se technologie těžby a zpracování dříví postupně zdokonalovaly, zůstávalo snazší a levnější kácet a zpracovávat stromy co největších rozměrů. Pro Oregon a Kalifornii to byla z ekonomického hlediska „green gold era“ – zlatá zelená doba. Není proto nijak překvapující, že se rekordní stromy dostaly i na tehdejší pohlednice.



**Obr. 1.10** Jediný kmen douglasky rozřezaný na výřezy vytížil celý nákladní vlak

Převzato z: BOSKER, G. – NICHOLAS, J., *Greeting from Oregon*, c. d., s. 88.

Roku 1886 publikovala California Forestry Board údaj, že více než třetina původních lesů v Kalifornii je už vytěžena či vypálena. Z téže doby pochází i zpráva U. S. Geological Survey, že způsobem využívání lesů je ohroženo zachování mnoha rostlinných druhů. Tato sdělení vyvolala veřejné protesty proti ničení původních lesů a roku 1890 byl vyhlášen **Sequoia National Park** s výměrou 1 635 km<sup>2</sup>, který se stal po Yellowstone druhým národním

<sup>130</sup> Do té doby se datuje vznik konstrukčního systému dřevostaveb „two-by-four“, což je rámový způsob stavby domů ze dřeva, ve kterém jsou využity trámký o příčném průřezu 2 × 4 palce (cca 51 × 102 mm). Celá výstavba se odehrává na staveništi a je velmi rychlá. Rozvoj tohoto konstrukčního systému v USA byl podmíněn automatizací výroby hřebíků, které se do té doby vyráběly ručně kovářím, a proto byly drahé. Prudký pokles cen hřebíků umožnil rozvoj sbíjených konstrukcí, které se poté rozšířily do Austrálie a později i do Evropy.

<sup>131</sup> BOSKER, Gideon – NICHOLAS, Jonathan, *Greeting from Oregon*, Portland 1971, s. 86–87.

<sup>132</sup> Žentoury vyráběly i továrny na zemědělské stroje v Rakousku-Uhersku. Podle katalogu firmy Hofherr-Schranz-Clayton-Shuttleworth z roku 1815 bylo možno zakoupit stabilní i pojízdná zařízení ve více modifikacích a výkonostních kategoriích (pro jedno až dvanáct zvířat, s převody v poměru 1 : 16 až 1 : 36). Žentoury byly v té době ještě používány i pro čerpání vody z důlních šachet.

parkem USA. Federálním zákonem prezidenta Benjamina Harrisona (1833–1901)<sup>133</sup> byly roku 1891 vyhlášeny lesní rezervace Sierra, Stanislaus a Tahoe Forest. Až roku 1905 byla vyhlášena Kongresem a federální vládou správa všech lesů prostřednictvím **U. S. Forest Service**, která se tak stala orgánem státní správy lesů.<sup>134</sup> Teprve tímto opatřením a přijetím **zákona o ochraně lesů a zákona o ochraně přírodních památek** roku 1906 (Forest Protection Act a Act for Preservation of American Antiquities) začalo omezování těžeb v původních přírodních lesích.<sup>135</sup>

V roce 1906 bylo San Francisco z 80 % zničeno zemětřesením a následnými požáry, v tehdejšímu tisku označovanými „The Great Fire“. Zahynulo přes 3 000 lidí a město



**Obr. 1.11** Ještě počátkem 20. století se v Severní Americe kácely stromy mimořádných rozměrů (fotografie z roku 1906)

Pracovní plošiny (zadlabaná prkna), na kterých dřevorubci stáli vysoko nad zemí, aby se vyhnuli kořenovým náběhům, se výstižně nazývaly springboards – skokanská prkna.

The „Wolf Saw“ – Technological Breakthrough Circa 1920, dostupné online: <<http://www.blackdiamondnow.net/black-diamond-now/2016/04/the-wolf-saw-technological-breakthrough-circa-1920.html>> [4. 5. 2018].<sup>136</sup>

<sup>133</sup> Byl 23. prezidentem USA v letech 1889–1893.

<sup>134</sup> Rozhodnutím prezidenta Theodora Roosevelta byla převedena odpovědnost za lesy z ministerstva vnitra na lesní službu ministerstva zemědělství (U. S. Forest Service).

<sup>135</sup> FREGULIA, Carolyn, *Logging in Central Sierra, California* 2008, s. 23.

<sup>136</sup> Foto Darius Kinsey, knihovna University of Washington.

bylo následně obnoveno převážně dřevěnými stavbami z dříví vytěženého z porostů sekvojovce mamutího. V letech 1900–1929 bylo v Kalifornii každoročně vytěženo okolo 520 mil. krychlových stop dříví (36,4 mil. m<sup>3</sup>), z toho cca 80 % pocházelo z oblastí severně od Golden Gate. To byly poslední velké těžby ve zbytcích původních lesů na západním pobřeží USA, protože poté následovala **velká hospodářská krize** („Great Depression“), během níž mnoho dřevařských firem zaniklo. Po krizi došlo k odklonu od obřích těžebních strojů, velký rozmach těžby a zpracování dříví nastal až po druhé světové válce, kdy se jen v letech 1945–1948 zvýšil počet pilářských provozů na trojnásobek předválečných počtů. Protože poptávka po řezivu ze sekvojovce mamutího (a všech ostatních dřevin zařazovaných do dřevařského a obchodního označení redwood) zůstává nadále vysoká (zejména z Japonska), bylo v roce 2005 vytěženo více než 95 % původních lesů. Zbývající původní lesy jsou přibližně z 95 % národními parky a rezervacemi.

V Severní Americe se první manuálně poháněné **mechanické pily** objevily počátkem 19. století. Následovaly je **pily poháněné tažnými zvířaty** a poté **pily poháněné parním strojem**. Především v těchto segmentech technických prostředků pro těžbu a zpracování dříví je zřejmá odlišnost vývoje v Severní Americe od vývoje v Evropě.

Nezastupitelnou roli v evidenci vynálezů sehrál Úřad Spojených států pro patenty a ochranné známky (The United States Patent and Trademark Office, USPTO), založený roku 1892, jehož archiv patentů je perfektně vedený, v současnosti kompletně digitalizovaný a veřejně přístupný.

Orientace na **parní stroj** jako základový stroj pro mechanizaci těžebních prací (pohon zkracovacích a kácecích pil, pohon saňových navijáků – nazývaných donkey) byla logická a jednoznačná, protože parní stroje měly již v té době za sebou dlouhý vývoj, vyznačovaly se poměrně vysokou spolehlivostí, snadnou regulací otáček a možností využívat těžební zbytky na pasece pro vlastní provoz, což bylo velmi praktické a ekonomické.

V Evropě se dřevorubecké pily poháněné parními stroji neuplatnily, ale kolem roku 1920 se do ní začaly dovážet americké ruční **motorové kmitací pily** (ocasky), které se naopak v Severní Americe příliš neujaly, protože byly na tamní tehdejší poměry příliš malé a nevýkonné. Technologický náskok Severní Ameriky nad Evropou v konstrukci pil přetrvával až do konce 50. let 20. století.

## 1.4 Motorové pily

Se společenskými změnami jednoznačně souvisel i **počátek technizace těžebních prací a vývoje motorových pil ve Skandinávii**. Probuzení skandinávských konstruktérských aktivit bylo vyvoláno intenzivním procesem budování vlastního finského dřevozpracujícího průmyslu a lesnictví po získání nezávislosti Finska na ruské říši.<sup>137</sup> Na počátku tohoto procesu se projevil nedostatek lesních dělníků, což odstartovalo proces technizace těžebních prací. V roce 1915 vstoupila na skandinávský trh motorová ocaska **Arbor**. V letech

<sup>137</sup> Koncem první světové války po únorové revoluci v Rusku abdikoval 15. března 1917 car Mikuláš II., čímž podle tehdejších finských politiků skončila rusko-finská unie trvající od roku 1809, v níž byl ruský car současně finským velkoknížetem. Poté byla 17. července 1917 vyhlášena samostatnost Finska a 6. prosince 1917 bylo vyhlášeno Finské království (Suomen kuningaskunta). Ruská revoluční vláda uznala samostatnost Finska 4. ledna 1918 po vyhlášení dekretu o právu na sebeurčení z 15. listopadu 1917. Od 8. října do 14. prosince byl finským králem Fridrich Karel Hesenský (švagr německého císaře Viléma II. Pruského), který však nikdy nevládl. Současný oficiální název státu je Finská republika (Suomen tasavalta), dostupné online: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Finsk%C3%A9\\_velkokn%C3%AD%C5%BEectv%C3%AD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Finsk%C3%A9_velkokn%C3%AD%C5%BEectv%C3%AD)> [4. 5. 2018], dostupné online: <[https://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen\\_kuningaskuntahanke](https://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen_kuningaskuntahanke)> [4. 5. 2018].

1915–1916 se objevila motorová řetězová pila Sector a v roce 1917 motorová ocaska **Tapio**. Od roku 1919 organizovala finská asociace dřevařského průmyslu rozsáhlou srovnávací studii motorových pil z Kanady (Hornet, Precision), USA (Mall, Disston, Power, Sally), Francie (značka pily neuvедena), Ruska (značka neuvедena), Německa (Stihl) a Československa (značka neuvедena)<sup>138</sup> s pilami skandinávských výrobců.<sup>139</sup> Studie byla zaměřena nejen na časoměrné výkonové porovnání, ale i na namáhavost práce.<sup>140</sup>

Rozsáhlejší **studie porovnávací namáhavost operací se sekerou** a motorovou pilou pocházejí z let 1941–1948 rovněž ze Skandinávie, kde byly provedeny v rámci široce pojaté studie s názvem **Zaměstnanecký fyziologický průzkum** (Arbetsfysiologiska Undersökningen – AFU), uskutečněné s finanční podporou Švédské asociace zaměstnavatelů (Svenska Arbetsgivareföreningen SAF) a lesních zaměstnavatelských organizací. Spolu s vlivem odpočinku mezi směnami, stravování a rozvržení pracovní doby a přestávek byl porovnáván energetický výdej v kcal/min při kácení jednomužnou motorovou pilou a příčným přeřezáváním kmene s obdobnými operacemi prováděnými ručním nářadím, navíc byla zjišťována energetická náročnost ručního odkorňování škrabákem. Bylo zjištěno, že mechanizace výrazně snížila spotřebu času, ale namáhavost práce klesla jen nevýrazně (v rozpětí 1–5 %).<sup>141</sup>

V roce 1924 se v Severní Americe objevily první **mobilní motorové kotoučové pily pro kácení stromů a příčné přeřezávání kmenů v lese**.<sup>142</sup> Princip kotoučové pily byl v té době znám už více než 120 let, a proto bylo logické, že se jej konstruktéři pokusili využít i v těžbě dříví. Naděje vkládané do kotoučové pily se ale nenaplnily. Nástroj sice vyniká vysokou řeznou výkonností, ale nesnáší svírání v řezu a pro kácení stromu či přeříznutí kmene vyžaduje pilový kotouč o více než dvojnásobném průměru, než je tloušťka přeřezávaného dříví. Provedení vlastního sečného řezu bylo tak rychlé a blízkost nechráněného rotujícího pilového kotouče tak nebezpečná, že možnost ovlivnit směr pádu stromu byla velmi omezená. Stromy při kácení padaly, „kam chtěly“, čímž vznikaly velmi nebezpečné situace. Proto byly kotoučové pily posléze používány především na příčné rozřezávání kmenů na krátké celulózářské výřezy, a to jen v příznivých terénních podmínkách. I příčné řezy byly pro obsluhu nebezpečné, protože piliny a odštěpky dřeva byly vrhány všemi směry a při zachycení kamene hrozilo roztržení kotouče. A tak se tyto pily v lesnické praxi udržely jen krátký čas, a to pouze v Severní Americe.<sup>143</sup> Většina kotoučových pil přitom nebyla využívána v těžbě dříví, ale oblíbili si je farmáři pro kácení (či spíše plošné odstraňování) křovin a náletových dřevin na pastvinách.

**Použití kotoučových pil** se do těžby dříví vrátilo kolem roku 1960, kdy se kotoučové pily velkého průměru uplatnily u kácecích strojů. Pila zakrytá masivním ocelovým krytem byla umístěna na hydraulický výložník, který v průběhu řezu odtlačoval kácený strom do žádoucího směru pádu. Jen o něco později začaly být kotoučové pily používány u procesorů jako zkracovací pily.

<sup>138</sup> V časovém kontextu to mohla být jen pila Rinco.

<sup>139</sup> Studie byla uzavřena a publikována až v roce 1949.

<sup>140</sup> CARPELAN, Greger, *Moottorisahat ja niiden käyttö retsin metsätaloudessa, Föreningen Skogsarbetens och Kungl. Domänstyrelsens arbetsstudieavdelning*, Helsinki 1949, s. 7.

<sup>141</sup> Tamtéž, s. 9.

<sup>142</sup> STREHLKE, E. – STERZIK, K. – STREHLKE, B., *Forstmaschinenkunde*, c. d., s. 51, 67, 99, 131, 167; DOUDA, Václav, *Mechanizační prostředky lesnické*, Praha 1961, s. 134–135.

<sup>143</sup> Artner uvádí, že v SSSR byly zkoušeny motorové kotoučové pily konstruktéra Arlamova (Charlamova), ale neúspěšně. ARTNER, G., *Užitkování lesa*, c. d., s. 332. Douda uvádí, že neúspěchem skončily v SSSR i zkoušky další kotoučové pily sovětské výroby PEP-CH, viz DOUDA, V., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 135.



## 1.5 Motorové řetězové pily

Souběžně s vývojem motorových pil se upřesňovala příslušná terminologie. **Řetězová pila** je pilový stroj bez ohledu na druh pohonu (pára, spalovací motor, elektromotor, stlačený vzduch, tlaková kapalina), mobilitu (přenosný, mobilní nebo stacionární stroj) a množství osob, které vyžaduje jeho obsluha. Termín **dvoumužná motorová pila** vyjadřuje, že se jedná o pilu poháněnou jakýmkoliv typem motoru, jejíž řezný nástroj je tvořen nekonečným pilovým řetězem vedeným v liště a k jejíž obsluze postačí dva muži.<sup>144</sup> **Jednomužná motorová řetězová pila** je označení ručního stroje obsluhovaného jedním pracovníkem. První motorové pily byly označovány jako **zařízení pro kácení a opracování dřeva**, následně jako **motorové pily** (MP). Jakmile se objevily jednomužné motorové pily, začala se užívat pojmenování **dvoumužná motorová pila** (DMP) a **jednomužná motorová pila** (JMP). Širší je označení **přenosná motorová řetězová pila** (PMŘP), resp. přenosná řetězová pila (PŘP), protože zahrnuje jak dvoumužné, tak jednomužné pily. Pro jednomužnou motorovou pilu se obvykle používá zkratka JMP, ale objevila se i snaha prosadit název motorová řetězová pila a zkratku MŘP, resp. ruční motorová řetězová pila (RMŘP). K tomu přibýly pokusy o přesnější terminologii jako přenosná motorová řetězová pila dvoumužná a jednomužná, řetězová motorová pila (RMP), jednomužná motorová řetězová pila (JMŘP) a další, uvádějící ještě precizaci typu pohonu – benzinová, dieselová, elektrická a akumulátorová. Vzhledem ke konzervatismu lesníků se ale dlouhodobě udrželo pouze označení jednomužná motorová pila (JMP) a jazykové novotvary (některé z nich odvozené z ruštiny) jako motopila, benzinomotorová pila, benzopila či elektromotorová pila a elektropila nenašly v terminologii pevné místo.

Vynálezu motorové řetězové pily předcházela **vynález řezného řetězu**, který byl původně uváděn do střídavého obousměrného pohybu ručně a až později byl doplněn vodící lištou a jednosměrným pohybem řetězu.

První **patent na řetězovou pilu** byl registrován v USA už v roce 1858, ale její princip byl ověřen (rovněž v USA) až roku 1906 a teprve roku 1908 byla v USA vyrobena první **řetězová pila s elektrickým motorem**.

V Evropě byla pravděpodobně první **dvoumužná elektrická řetězová pila Smolík**,<sup>145</sup> inzerovaná v prospektu Československé lesnicko-dřevařské banky v Praze roku 1922 (vyrobena tedy musela být podstatně dříve). V literatuře se dosud udává, že první evropskou elektrickou řetězovou pilou byla **Stihl-Elektro-Abläng-Kettensäge**<sup>146</sup> (firmy Andreas Stihl), představená na trhu v roce 1924 nebo 1926. Roku 1930 se na evropském trhu objevila elektrická motorová řetězová pila **Dolmar DB 35**, kterou mohl díky její váze (22 kg i s kabelem) teoreticky obsluhovat pouze jeden muž.

V Severní Americe nastal kolem roku 1936 v mechanizaci těžebních prací **odklon od rozměrných mobilních strojů a byla zahájena orientace na stroje přenosné**. Dřevozpracující průmysl se tehdy vzpamatovával z **krize 30. let**. Stroje a zařízení z předkrizového období už byly amortizovány, nejkvalitnější a dopravně nejpřístupnější lesní porosty byly vykáčeny již před krizí. Najít dřevorubce ochotné pracovat tradičními manuálními postupy bylo obtížné, protože v ostatních sektorech americké ekonomiky probíhal rychlý technický rozvoj.

<sup>144</sup> V praxi postačí pro obsluhu dva muži jen při zkracování kmenů na manipulačních skladech. V těžbě dříví byla z důvodu přenášení náradí pracovní skupina nejméně čtyřčlenná. Pokud byli káčeči ve skupině společně s odvětvovači a odkorňovači, měla skupina 6–10 členů.

<sup>145</sup> LANDA, M., *Z historie řetězových motorových pil*, Lesnická práce, 1980, 59, 6, s. 282. Podrobnější údaje jsou uvedeny v kapitolách 4 a 5.

<sup>146</sup> Technické údaje jsou uvedeny v kapitole 4.

Nezbytnost těžit v obtížnějších terénních podmínkách stromy menších rozměrů si vyžadovala nové stroje a zařízení i nové technologie. Významnou roli tehdy sehrála dřevařská společnost **Bloedel, Stewart & Welch** (Vancouver, Kanada),<sup>147</sup> která zásobovala dřívím stavby železnic v USA a byla známá také výrobou řezaného šindele. Firma rychle pochopila potenciál motorových pil a v roce 1936 zavedla do těžby dříví **velké kmitací benzinové pily** (ocasky). Ty se osvědčily jen v přírodních lesích se stromy velkých rozměrů, kde dřevorubcům stačilo pokácet a na výřezy rozřezat jeden či dva stromy denně, ale v sekundárních lesích bylo potřeba k udržení srovnatelných ekonomických relací pokácet a zpracovat za směnu nejméně čtyřicet stromů.

Ze zkušeností s americkými **řetězovými pilami Dow Saw**<sup>148</sup> z let 1933–1934 a z provozních ukázek **dvoumužné řetězové pily Stihl**<sup>149</sup> v roce 1938<sup>150</sup> vyplynula orientace společnosti Bloedel, Stewart & Welch na **přenosné stroje**.<sup>151</sup> Téhož roku si otevřel **Donald J. Smith** zastoupení firmy Stihl ve Vancouveru,<sup>152</sup> kde byla jeho prvním zákazníkem firma Wellburn Timbers, Ltd.<sup>153</sup> Roku 1940 poslal svého opraváře motorových pil **Boba Shadea** na stáž do firmy Stihl. Ten po návratu v roce 1941 vyráběl ve své firmě **Shade Engineering Limited** až do roku 1943 (kdy byla prodána firmě Dick Burnett of Burnett Power Saws & Engineering Limited) **motorovou pilu Forest King**,<sup>154</sup> poháněnou upraveným motorem motocyklu Villiers.<sup>155</sup>

**Vypuknutí druhé světové války** znamenalo konec dovozu pil Stihl do USA a zvýšení domácí výroby motorových pil. Firmy D. J. Smith Equipment Company (dřívější dovozce pil Stihl) a Mall Tool Company (Chicago) začaly v té době vyrábět napodobeninu pily Stihl. Oba výrobci byli od roku 1942 součástí společnosti **Industrial Engineering Ltd. (IEL)**, Vancouver, Kanada, která se ještě před koncem války stala největším výrobcem motorových pil v Severní Americe.

V průběhu druhé světové války se technický rozvoj zrychlil a v Kanadě se roku 1940 objevila první **jednomužná benzinová motorová pila Woodboss** (Power Machinery Ltd.,<sup>156</sup> Vancouver, Kanada) s hmotností cca 20 kg.<sup>157</sup>

---

<sup>147</sup> Firmu založil roku 1911 dřevař Julius Bloedel a železniční dopravci John Stewart a Patrick Welch, dostupné online: <<http://prfhs.org/forestry-heritage/industry/historic-industry/bloedel,-stewart,-and-welsh>> [3. 5. 2018].

<sup>148</sup> Dow Saw měla dvouválcový motor Indian Scout 45 a byla na dvoukolovém podvozku. V roce 1933 se prodávala za více než 900 USD.

<sup>149</sup> Firma A. Stihl poslala do USA ke srovnávacím zkouškám pily s lištou dlouhou 1,5 m a cenu nabídl na úrovni cca 60 % ceny Dow Saw. BIZJAK, Primož, *Razvoj motornih verižnih žag in njihove tehničke izboljšave*, Diplomsko delo, Univerzita Ljubljana, Spodnja Idrija 2007, 106 s.

<sup>150</sup> Pilu Stihl koupila v roce 1938 firma Wellburn Timbers Ltd. a nyní je v Lesnickém muzeu v Duncan, B.C.

<sup>151</sup> Tehdejší dvoumužné pily měly hmotnost cca 120 liber (asi 54,5 kg), což vyžadovalo od dřevorubců značné fyzické předpoklady. Proto firma Bloedel, Stewart & Welch požadovala, aby uchazeči o práci dřevorubce měli výšku nejméně pět stop a deset palců (asi 1,78 m) a vážili alespoň 175 liber (asi 79,3 kg). Menší firmy „braly“ každého, dostupné online: <[www.ArboristSite.com](http://www.ArboristSite.com)> [15. 5. 2017].

<sup>152</sup> Od roku 1938 byly na západním pobřeží prodávány jak elektrické, tak více oblíbené benzinové pily Stihl. V té době byly pejorativně označovány jako „hitlerky“.

<sup>153</sup> Těžební a pilařskou firmu Wellburn Timbers Ltd. založil v roce 1928 Gerald (Gerry) Eley Wellburn (1900–1992).

<sup>154</sup> V roce 1943 firmu prodal firmě Dick Burnett – Burnett Power Saws & Engineering Limited, dostupné online: <<https://journals.lib.unb.ca/index.php/MCR/article/view/16942/23057>> [4. 5. 2018].

<sup>155</sup> Firma Villiers Engineering, Wolverhampton, Spojené království, vyrobila první čtyřdobý motor s objemem 350 cm<sup>3</sup> a integrovanou dvoustupňovou převodovkou na počátku roku 1912. Během druhé světové války dodávala motory pro skládací motocykly Welbike a James ML (označované jako Clockwork Mouse – mechanická myš), určené pro výsadkové jednotky spojenců, např. při operaci Market Garden. Motocykl měl hmotnost 32 kg a po sklopení řídítek a sedačky jej bylo možné uložit do výsadkářského kontejneru. Tento nejmenší motocykl vyvíjela společnost Excelsior Motor Company v Birminghamu ve spolupráci se SOE (Special Operations Executive), dostupné online: <<http://www.historywebsite.co.uk/Museum/Engineering/Villiers/Villiers.htm>> [4. 5. 2018].

<sup>156</sup> Označovaná zkráceně PM.

<sup>157</sup> SCHLAGHAMERSKY, Adolf, *Motorsägen*, Göttingen 1988, s. 151.

V Severní Americe si mimořádné rozměry kácených stromů nadále vyžadovaly výkonné dvoumužné řetězové pily, jejichž produkce se utlumila až v druhé polovině 50. let. Z roku 1951 je známa **dvoumužná pila Disston Mercury**<sup>158</sup> (Disston Henry & Sons, Inc., Philadelphia, USA) s ležatým dvouválcovým dvoudobým motorem o objemu 180 cm<sup>3</sup> (vrtání 50,8 mm, zdvih 44,4 mm) s plovákovým karburátorem Tillotson AJ,<sup>159</sup> výkonem 9 k (6,6 kW), dodávaná standardně s lištou 48 (cca 122 cm), ale na přání i s lištou 84 (cca 214 cm). Hmotnost motorové části pily činila cca 25 kg. Pila je známá i tím, že byla ve výbavě ženijních jednotek armády USA v korejské válce.



**Obr. 1.12 Dvoumužná řetězová pila Disston Mercury kolem roku 1955**

Dostupné online: <<http://sierraloggingmuseum.org>> [10. 6. 2017].

V Evropě se poprvé objevila motorová pila ve **Švédsku** roku 1916. Jednalo se o **motorovou benzinovou pilu Sector** a existují doklady, že byla používána i v Německu, než ji kolem roku 1920 nahradily pily Rinco a koncem 20. let pily Stihl.<sup>160</sup>

V průběhu druhé světové války byly ve Švédsku zkoušeny i **různé typy motorových pil z USA** (Mall Tool Company, model Mall 6), které někteří tehdejší novináři mylně považovali za prototypy pil švédských firem.<sup>161</sup>

<sup>158</sup> Označovaná též jako Disston DA-211. Pila totiž byla výsledkem společného vývoje s firmou Kiekhaefer Mercury (pozdější Mercury Marine), kterou vlastnil vynikající konstruktér motorů Elmer Carl Kiekhaefer (1906–1983), dostupné online: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Carl\\_Kiekhaefer](https://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Kiekhaefer)> [4. 5. 2018].

<sup>159</sup> Společnost Tillotson Mfg. byla založena v roce 1914 v Toledu, Ohio, USA, nejprve vyráběla plovákové karburátory pro automobilový průmysl. Až koncem 40. let začala vyrábět i karburátory bezplovákové (přesnější dataci se nepodařilo zjistit).

<sup>160</sup> Firma Stihl se později stala největším producentem pil v Evropě.

<sup>161</sup> Z některých dobových fotografií je zjevné, že se jednalo o pilu Mall, ale novinář ji chybně označil jako prototyp pily Husqvarna.





**Obr. 1.13** Jedna z motorových pil zkoušených během druhé světové války ve Švédsku

Na tomto novinářském snímku z roku 1940 je zachycena dvoumužná motorová pila Mall 6 americké firmy Mall Tool Company, ale popsána byla jako prototyp nejmenované švédské firmy (z kontextu článku vyplývala Husqvarna).

Další evropskou **benzinovou dvoumužnou motorovou pilu** vyrobila společnost **E. Ring & Co.** v Berlíně roku 1925,<sup>162</sup> ale místem skutečné výroby pily byl zřejmě Rumburg/Rumburk. **Dolmar** (resp. Emil Lerp) vyrobil roku 1926 „**typ A**“. Firma **Andreas Stihl** představila svou dvoumužnou benzinovou pilu v roce 1929.<sup>163</sup> První benzinové pily byly řešeny jako dvoumužné, což jednak odpovídalo tehdejšími technickým možnostem, jednak kopírovalo technologii těžby dříví břichatkou. Hlavním důvodem, proč trvalo několik desetiletí, než se staly běžnou součástí lesnictví, byla jejich těžkopádnost způsobená značnou vahou (původně přes 60 kg), dále pak velikost, tvar a poruchovost. Odhaduje se, že za léta 1937–1939 činila celosvětová produkce motorových pil jen 40 až 50 tisíc kusů.<sup>164</sup>

Pokud byl v dobových materiálech daný produkt deklarován jako „pila pro tři pracovníky“, vyjadřovalo to víceméně reálné složení pracovní skupiny. Při kácení a příčném přerézávání stromů obsluhovali pilu dva pracovníci, motor obsluhoval „motorista“ a na opačném konci lišty ji do řezu vedl „hlavař“. Třetí pracovník při kácení klínoval nebo přetlačoval strom do směru pádu (aby nebyla lišta sevřena v řezu hmotností káceného stromu) a při příčném přerézávání nadlehčoval kmen v místě řezu sapinou, aby se pila v řezu nesevřela. Přenášení pily v terénu rovněž vyžadovalo tři muže. Vpředu nesli motorickou část pily na ramenu motorista a hlavař, druhý konec pily nesl pomocník a všichni tři se dělili o transport kanystru s benzinem a pomocného nářadí.

<sup>162</sup> IRŠA, Andrej, *História retazových motorových pil*, Lesník, Časopis zamestnancov, š. p., Lesy SR, Banská Bystrica, máj 2009, s. 4.

<sup>163</sup> Tamtéž, s. 4.

<sup>164</sup> Tamtéž, s. 4.



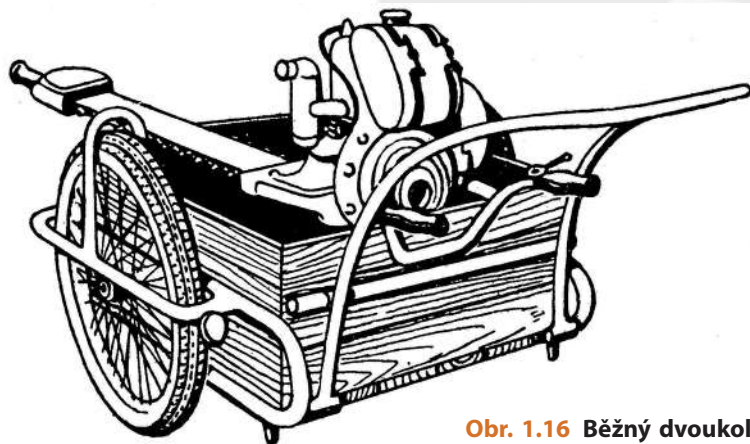
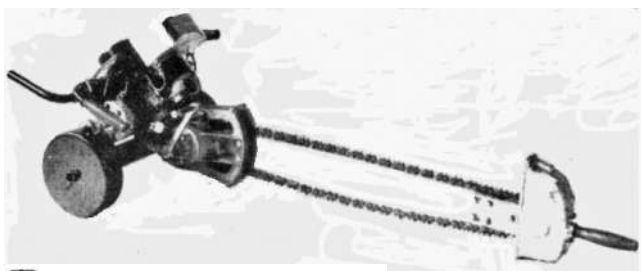


**Obr. 1.14 Instrukční obrázek, jak správně přenášet dvoumužnou motorovou pilu**

Na obrázku z dobové odborné literatury je zjevné doporučení, aby si přední dvojice jistila polohu pily proti sklouznutí z ramen pomocí jejího startovacího řemenu. Převzato z: JANDEL, Rudolf, *Technika těžby dřeva*, Bratislava 1952, obrázková příloha, obr. č. 175.

**Obr. 1.15 Pojezdová kolečka u dvoumužné benzinové pily Rinco (model ERCO)**

Převzato z: FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 31.



**Obr. 1.16 Běžný dvoukolový vozík přetížený při převážení dvoumužné pily**

Převzato z: ŽABA, R., *Mechanické kácení*, c. d., s. 45.

Berlínská firma E. Ring & Co. vybavovala svůj druhý model ERCO malými pojezdovými kolečkami, umožňujícími snazší přesun pily po lesních cestách, svážnicích a přibližovacích linkách. Pro přesun v terénu (ani lehkém) pojezdová kolečka nevyhovovala, a proto používali dřevorubci k převozu dvoumužné pily běžné dvoukolové vozíky – kárky.



**Obr. 1.17 Dvoumužná motorová pila Disston z výbavy ženijních jednotek USA**

Dostupné online: <<https://www.google.cz/search?q=Disston+two+man+chainsaws&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjv2aem-u3aAhXPyKQKHTpVC6kQ7AKlMg&biw=1280&bih=556#imgc=74C-opiz9oc-FM>> [5. 5. 2018].

V důsledku požadavků válečného průmyslu a ženijních jednotek na obou válčících stranách se v letech druhé světové války zvýšila celosvětová produkce pil asi na 1 500 kusů denně (tj. cca 300 tis. kusů za rok) a vznikly další firmy zabývající se jejich výrobou. Německá branná moc plně využila technologický náskok firem **RINCO**, **Stihl**, **Dolmar** a **Mafell**<sup>165</sup> a vybavila své jednotky jejich dvoumužnými pilami. Po roce 1943 zůstávaly tyto pily na osvobozených územích a byly jako trofejní zařazovány do lesnického provozu. Tak se vlivem válečných událostí rozšířilo používání pil firmy RINCO – jediného výrobce motorových pil na území předválečného Československa. K nim později přibylo několik dvoumužných motorových pil z výbavy ženijních jednotek spojenců (**Disston** z USA a **Danarm** ze Spojeného království). Tento velmi různorodý strojový park byl v Československu základem poválečné mechanizace těžebních prací.

Společenské souvislosti stály i v pozadí rozvoje konstrukce motorové pily **Comet** se **semidieselovým motorem**. Pila vznikla roku 1949 ve Skandinávii ve firmě **COMO M & T BJERKE**, Stockholm, a vyráběna byla v Norsku a Švédsku, dlouhodobě známém snahou o co největší energetickou nezávislost. Jelikož veškerou ropu Švédsko dováží, jsou v něm tradičně ceny pohonných hmot jedny z nejvyšších v Evropě. Konstrukce motorové pily na

---

<sup>165</sup> Rodinná firma Mafell byla založena roku 1899 v Oberndorf am Neckar, Německo, dostupné online: <<http://www.mafell.de/unternehmen/historie/>> [3. 5. 2018].

naftu tak byla jednoznačně snahou o mechanizaci těžby dříví při co nejnižších nákladech na provoz pily. Na stejném principu byl následně v roce 1954 vyroben i první model značky **Jonsered XA**, motorová řetězová pila s motorem spalujícím naftu, petrolej nebo kerosin.

Počátkem 50. let, v **období poválečné obnovy**, dosahovala celosvětová výroba motorových pil asi 2 mil. kusů ročně. Nová konstrukční řešení motoru, uplatnění slitiny hliníku a technologie odlévání ověřené během války umožnily vznik motorové pily, se kterou mohl pracovat díky jejím menším rozměrům a snížené hmotnosti pouze jeden člověk.

## 1.6 Bezpečnost a hygiena práce s motorovou pilou

Při předkacování byla obsluha pily extrémně zatížena hlukem,<sup>166</sup> vibracemi a výfukovými plyny<sup>167</sup>, což otevřelo **problém bezpečnosti a hygieny práce s motorovou pilou**, do té doby ve světě téměř neznámý.<sup>168</sup> Ukázalo se, že výhody vyplývající ze snížení fyzické namáhavosti práce jsou vykoupeny novými ohroženími a riziky. **Těžba dříví s motorovou pilou zůstala nadále namáhavou a nebezpečnou činností**, vyznačující se vysokou fyzickou zátěží<sup>169</sup> se značným množstvím statické práce, zatížením podpěrného a pohybového aparátu činností v sehnuté pozici, poškozováním meziobratlových plotének nárazovým přetížením, zvedáním a přenášením těžkých a rozměrných břemen, pracovním rizikem a působením hluku, vibrací a nebezpečných látek (benzinových výparů, výfukových plynů, pohonných hmot a olejů). V důsledku těchto faktorů patřila nadále práce s motorovou pilou mezi profese s nejvyšší nemocností a úrazovostí.

Byly indikovány **choroby z povolání** – vazoneuróza, nemoc bílých prstů (white finger syndrome, Weißfingerkrankheit), způsobená vibrujícím nástrojem drženým v ruce, a profesionální nedoslýchavost. To vedlo **k úpravě pracovních režimů** stanovením úhrnné nepřekročitelné denní pracovní doby práce s motorovou pilou, tj. pod vlivem vibrací a hluku rozdělení pracovní doby povinnými (dostatečně dlouhými) přestávkami, dále k nařízení povinného vybavení k ochraně sluchu, zavedení preventivních zdravotních prohlídek

---

<sup>166</sup> Při práci tehdejších pil „na plný plyn“ dosahovala hloučnost (hladina intenzity zvuku) v místě obsluhy pily až 114 dB. Pro porovnání, jedoucí vlak má asi 90 dB, pneumatická sbíječka asi 100 dB a startující letadlo 120 dB. Od 90 dB bylo v té době nařízeno používat ochranu sluchu a maximální povolená hloučnost byla 101 dB. Protože byla značně překračována, musel být upraven pracovní režim, tj. omezena doba hloučného intervalu v průběhu směny. Přerušování práce bylo nutné i z důvodu nadlimitních vibrací.

<sup>167</sup> Výfukové plyny obsahují CO, HC, aldehydy, polycyklické uhlovodíky a NOx. V roce 1989 přišla firma Stihl s pilou Stihl 044, vybavenou neřízeným platinovým katalyzátorem nainstalovaným v tlumiči výfuku. Katalyzátor sice snížil emise uhlovodíků o 70 %, ale nutnost výměny katalyzátoru po 300–600 provozních hodinách zjevně nadále brzdí nákup pil s katalyzátory, kterých bylo na evropském trhu v roce 2000 sedm typů (Stihl, Husqvarna, Dolmar). Do roku 2000 bylo složení výfukových plynů posuzováno jen z hlediska vlivu na obsluhu pily. Po roce 2000 ale evropské emisní normy posuzují vliv výfukových plynů na čistotu ovzduší, z čehož vyplývají limitní hodnoty, se kterými se budou konstruktéři malých motorů obtížně vyrovnávat. Logika evropských norem je v tomto případě sporná, protože motory mobilních zařízení se na znečištění ovzduší v Kalifornii podílejí jen 0,3 % (a evropské hodnoty asi nebudou výrazně odlišné).

<sup>168</sup> Ve světě se obvyklý pracovní postup při těžbě dříví zásadně lišil od pracovního postupu s předkacováním. Dřevorubci nejprve sekerou vysekali zásek, potom následoval hlavní řez motorovou pilou, odvětvování bylo opět sekerou, pak byl kmen ručně odkorněn a po rozměření sortimentů byly teprve provedeny příčné řezy motorovou pilou. Krátké časové intervaly, po které byla obsluha pily vystavena hluku a vibracím, tak byly od sebe odděleny dostatečně dlouhými intervaly, během nichž nebyli dřevorubci těmto vlivům vystaveni.

<sup>169</sup> Poněkud překvapivé bylo porovnání namáhavosti prací v těžbě s motorovou pilou s německými měřeními z let 1959–1982, provedenými s ručním nářadím v Reinbeku, Hannu, Mündenu a Tharandtu, ze kterých vyplynulo, že fyzická námaha není v případě práce s motorovou pilou výrazně nižší než při práci s ručním nářadím. Bylo tedy zřejmé, že snižování hmotnosti motorových pil musí pokračovat a že technika práce musí být zaměřena na snížení statické námahy.

(s cílem vyloučit zaměstnávání osob s predispozicemi k chorobám z povolání a s cílem včasného přerazení ohrožených osob na jiné pracovní pozice) a k vývoji pil s příznivějšími parametry.

Soudobé pily mají objem palivové nádrže jen tak velký, aby dřevorubec musel přerušit svou činnost před dosažením maximálního časového limitu práce s motorovou pilou. Objem olejové nádrže umožňuje delší dobu práce než nádrž palivová, aby při automatickém mazání řetězu pila nikdy nepracovala bez mazání.

Protože se po roce 1961 v Československu motorové pily nevyráběly, spočíval příspěvek Československa ke **zlepšení hygienických parametrů motorových pil** v tom, že při výběrových řízeních ministerstva byl na jejich dodavatele kladen důraz na co nejnižší vibrace a hlučnost výrobků. Požadavek Československa na snížení vibrací pil byl prokazatelně jedním z impulzů k uložení motoru pily do silentbloků. Také požadavek na snížení hlučnosti pil přispěl k omezení hlučnosti nových evropských pil maximálně na hodnotu okolo 103 dB v roce 1972 (a začaly se objevovat první pily s hlučností pod 100 dB). Pravděpodobně nejtíši benzinovou motorovou pilou je zatím Stihl 023 L z roku 1995, tento produkt má podle fremního katalogu hladinu akustického tlaku 92 dB (A).

Počátek 60. let byl nejen obdobím prudkého technického rozvoje motorových pil, ale i dobou, kdy se začala projevovat **rizika zdravotní zátěže práce s ručními stroji** a do té doby neznámé příčiny pracovních úrazů. V Německé spolkové republice na tuto novou skutečnost reagovala instituce Technische Zentralstelle der deutschen Forstwirtschaft (TZF) uspořádáním odborného semináře s názvem Der Mensch und die Technik, následně pak v roce 1961 založením výboru Arbeitshygiene ve Wiesbadenu. Prvním hmotným výsledkem (podpořeným obchodním tlakem Československa) bylo v roce 1964 patentování antivibračního systému firmy Stihl.<sup>170</sup> Ostatní výrobci vybavili své pily antivibračními prvky v první polovině 70. let.

Změnily se také **příčiny a zdroje pracovních úrazů**, jejich četnost i závažnost. Při obsluze elektrických pil docházelo k úrazům elektrickým proudem. Při práci se všemi typy motorových pil se objevily do té doby neznámé, špatně se hojící tržné rány na levé noze způsobené řetězem pily, tržné rány na levé ruce způsobené zpětným vrhem pily a poranění očí odletujícími pilinami a odštěpky dřeva. To vyvolalo doplnění konstrukce pil<sup>171</sup> o ochranný kryt levé ruky a později o brzdu řetězu a následně vedlo k vytápění rukojetí proti prochlazení rukou a ke zdokonalení ochranných pomůcek.

Do počátku 50. let bylo u nás pro práci v lese obvyklé používání obnošených občanských oděvů a obuvi, i když osvědčení lesníci dřevorubcům doporučovali nosit nepromokavé boty, chrániče kolen, pláštěnku proti dešti a „zadní zástěru“ (což byla ochrana spodní části zad, „lacl“). Později se pro lesní dělníky vyvíjely pracovní **ochranné obleky a obuv** z hlediska funkčnosti, kvality i vzhledu. Ke koženým a gumovým botám s neprořeznou špičkou a gumovým nákolenicím z 50. let přibýly zátky do uší, sluchátkové chrániče sluchu, antivibrační rukavice<sup>172</sup>, brýle, obličejové štítky a sítky, obleky výrazných signálních barev (na

<sup>170</sup> Do té doby měla jednoduché a málo účinné antivibrační zařízení (listové pero) jen pila Družba ze SSSR.

<sup>171</sup> V 50. letech byl jediným bezpečnostním prvkem konstrukce motorové pily zkratový vypínač pro nouzové zastavení pily, pojistka plynové páčky se poprvé objevila u pily Stihl 031 AV v roce 1972.

<sup>172</sup> Antivibrační rukavice sloužily ke snížení přenosu vibrací pily do rukou její obsluhy. Inspirace přišla z dobývání hornin a stavebních prací, kde se již antivibrační rukavice běžně používaly při práci se sbíječkami. První antivibrační rukavice pro těžební dělníky byly kožené, s bloky pěnové gumy mezi svrchní koženou vrstvou a podšívkou. Na rozdíl od rukavic pro sbíječky, které byly řešeny pouze jako palčáky, byly rukavice pro těžební dělníky asymetrické – pro levou ruku byl palčák, pro pravou ruku tříprstá rukavice, umožňující obsluhu plynu. Rukavice byly neforemné a dřevorubci v nich neměli cit. Proto se mezi nimi nikdy nestaly oblíbenými



rozdíl od do té doby obvyklých zelených pracovních obleků a modrých montérek – „modráků“) a neprořezné kalhoty. Jejich předchůdce se objevil počátkem 60. let v Kanadě jako **bezpečnostní kalhoty** vyztužené v oblasti kolen a holení výměnnými nylonovými šňůrami, které byly schopny po proříznutí textilu svým „zacucháním“ zastavit pronikající řetěz motorové pily. Z tohoto relativně jednoduchého řešení se vyvinuly současné neprořezné kalhoty (vyztužené v rizikových částech netkanou textilií), zařazované do tříd neprořeznosti podle toho, jak vysoké obvodové rychlosti řetězu odolají. **Ochranné přilby** byly v USA patentovány v roce 1919,<sup>173</sup> avšak při těžbě dříví se v USA povinně používaly teprve od roku 1933 na základě zjištění, že v blízkosti motorové pily není slyšet padající větve ani varovné výkřiky spolupracovníků. U nás se až počátkem 60. let užívaly tvrdé a těžké přilby ze sklolaminátu a později lehčí přilby z termoplastu. Přilby pro dřevorubce byly zařazeny do kategorie průmyslové ochranné přilby, vyráběny byly ve čtyřech velikostech podle obvodu hlavy a musely vyhovovat ČSN 83 2141, která mimo jiné stanovila vzhledem k průběhu degradace pevnosti a pružnosti plastu životnost přilby na tři roky. Uvedenou normu nahradila norma průmyslové ochranné přilby ČSN EN 397 +A1 (832141). Povinnost nošení ochranných přileb byla nejprve stanovena jen pro kácení a postupně byla zavedena pro všechny činnosti. V posledních dvaceti letech je povinná **certifikace ochranných vlastností** všech ochranných oděvů, obuvi a pomůcek. Lze konstatovat, že co se týká ochranných oděvů (barva, materiál, střih) a pomůcek, kopírovala střední Evropa s určitou časovou ztrátou Skandinávií.

**Práce s motorovou pilou** je i při stálém vylepšování bezpečnostních standardů a používání osobních ochranných pomůcek riziková, a proto bylo u nás její **používání ke komerčním účelům** legislativně upraveno. V současnosti platí jen obecné **předpisy pracovního práva** a všeobecně formulované nařízení vlády č. 28/2002 Sb. z 10. prosince 2001, jímž se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci v lese a na pracovištích obdobného charakteru.

Současná právní úprava v České republice **zařazuje dřevorubce mezi volné živnosti**,<sup>174</sup> čímž byl trh práce v lesním hospodářství zcela liberalizován, ale současně tím byla **odbornost dřevorubce značně degradována**. Vzhledem k tomu, že lesnictví předstihuje v pracovní úrazovosti hornictví, hutnictví a povrchové dobývání a že v celosvětovém měřítku je výkon profese dřevorubce spojován s nejvyšší četností smrtelných pracovních úrazů, je takové zařazení naprosto neadekvátní.

Nevhodnost zaměstnávání dělníků bez odborné kvalifikace potvrdily kalamitní těžby způsobené v Evropě ve dnech 26., 27. a 28. prosince 1999 za sebou jdoucími vichřicemi „Kurt“, „Lothar“ a „Martin“. Tyto kalamity zůstávají v paměti svým rozsahem (Francie 140 mil. m<sup>3</sup>, Německo 35 mil. m<sup>3</sup>, Švýcarsko 15 mil. m<sup>3</sup>, Španělsko a Dánsko po 5 mil. m<sup>3</sup>, Rakousko 1 mil. m<sup>3</sup>) představujícím v postižených regionech 9krát až 18krát větší objem než etát, ale nikoliv počtem smrtelných pracovních úrazů. Při odklizení škod byly zaměstnávány nekvalifikované síly pracující bez odborného dozoru, bez praxe a nedostatečně vybavené ochrannými pomůckami. Jen za rok 2000 zahynulo při odstraňování následků

---

a byly vnímány jen jako obtěžující povinnost. Naopak oblíbenost si získaly u závozníků traktorů s navijákem (pro které pochopitelně předepsány nebyly), protože přes antivibrační gumové bloky nepronikly přelomené dráty ocelového lana při manipulaci s ním, což bylo při použití kožených rukavic, zejména pokud byly promočené, častou příčinou infikovaných, špatně se hojících ran.

<sup>173</sup> Tehdy to byly přilby z lehkých slitin.

<sup>174</sup> Pro volnou živnost stačí splňovat jen všeobecné podmínky, prokazování odborné ani jiné způsobilosti není vyžadováno. Volná živnost tak obsahuje všechny činnosti a služby nezařazené mezi živnosti vázané, řemeslné ani koncesované. Viz příloha č. 4 zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), a příslušné novelizace.

kalamit přes sedmdesát osob (z toho ve Francii přes čtyřicet), což oprávněně vyvolalo diskusi na téma opětovné potřeby kvalitního profesního výcviku lesních dělníků. Tato diskuse po čase ustala a dřevorubci zůstali volnou živností bez požadavku na odbornou kvalifikaci, což zjevně signalizuje podlehnutí lesnictví politickému tlaku na liberalizaci, v tomto případě bohužel pochybnou.

## 1.7 Vývoj motorových pil v posledních desetiletích

V roce 1960 vyrábělo na světě motorové pily asi 45 firem, které nabízely téměř 200 modelů pil. Převodové pily z nabídky prakticky zmizely, parametry pil jednotlivých výrobců se téměř standardizovaly a jednotlivé firmy nadále posouvaly technickou úroveň. Nelze tedy tvrdit, že by se jen jedna firma prosadila jako lídr technického vývoje. Z této doby pocházejí pily současného konstrukčního pojetí, určené i pro odvětvování. V souvislosti s vylehčováním pil a zvyšováním jejich výkonu se několikrát změnilo pro jejich **zařazení do hmotnostních a výkonových kategorií** (velmi těžké, středně těžké, lehké, velmi lehké).

Využívání **motomanuálních těžebních prostředků** (ručních strojů) s sebou přineslo zavedení nových pracovních postupů, výrazné zvýšení produktivity práce a snížení její namáhavosti. Bezpečnost a hygiena práce však nebyly používáním motomanuálních prostředků příliš ovlivněny.



**Obr. 1.18 Big Mill – nejjednodušší varianta systému Logosol**

Foto Vladimír Šimanov, 2018.

Léta 1960–1980 představovala etapu intenzivního úsilí o **usnadnění práce s motorovou pilou** a její zrychlení. Z tohoto období pocházejí kácecí lopatky, hydraulické klíny, dřevorubecké háčky, samonavíjecí měřicí pásma, dřevorubecké opasky atd.

Nabídka pil respektuje **specifické požadavky** uživatelů v hospodářských i rekreačních aktivitách. Vznikly tak modely pro kácení a příčné přerežávání, výrobu palivových špalíků, výrobu řeziva na místě těžby<sup>175</sup> (systém Logosol a další)<sup>176</sup>, odvětvovací a vyvětvovací pily pro průklest stromů, tesařské a truhlářské pily, pily pro stromovou chirurgii schopné frézování (pro arboristy), pily pro řemeslnické činnosti, pily hasičské, záchranářské a speciální pily pro potravinářství.<sup>177</sup>



**Obr. 1.19 Pořezové lavice Logosol dodávané v přenosné i stacionární verzi**

Foto Vladimír Šimanov, 2018.

Diferencovaným zájmům spotřebitelských skupin se přizpůsobila nejen konstrukce pil a použité materiály, což zásadně ovlivňuje provozní spolehlivost a životnost pil, ale i spektrum řetězů a lišt (od řetězů na led až po sochařské řetězy) a doplňková výbava. Požadavkům na bezpečnost práce ale musí ze zákona vyhovět všechny kategorie pil: **profesionální, farmářské i hobby**.<sup>178</sup>

<sup>175</sup> Pro podélný řez existují speciální pilové řetězy, protože běžný řetěz nestačí vynášet z řezu vysoké množství pilin a v řezu se dusí.

<sup>176</sup> Systémy Logosol a další, umožňující výrobu řeziva motorovou pilou na místě těžby, si získaly oblibu v nepřístupných oblastech rozvojových zemí, kde usnadňují výrobu řeziva v lese a jeho ruční vynášení ke komunikaci, obvykle ke splavné řece (a veškerý odpad zůstává na místě těžby). Systém Logosol dokonce získal certifikaci FSC jako ekologicky šetrná technologie. V posledních letech se výroba řeziva motorovou pilou stala velmi oblíbená u farmářů, zahrádkářů, chatařů a kutilů, na což reagovali další výrobci adaptérů k motorovým pilám, pro něž se užívá označení „chainsaw mill“ či „personal sawmill“. Je to např. firma Granberg International (Pittsburg, USA), která od počátku 50. let vyráběla akumulátorové ostříčky pilových řetězů, v 60. letech získala práva na výrobu rozmítacích adaptérů k motorovým pilám, které dodává v několika velikostních kategoriích pod názvem Alaskan portable chainsaw mill. Firma Logosol byla v roce 2017 mezi pěti největšími výrobci: 1. Norwood, 2. Granberg, 3. Southeastern Industrial Resources (SIR), 4. Logosol, 5. Tilton Equipment Company.

<sup>177</sup> První hobby pily byly odvozeny z pil používaných v potravinářství k řezání zvířecích kostí a velrybích kostic.

<sup>178</sup> Kategorie pil se od sebe liší především životností a robustností. Pila profesionální je určena pro každodenní využití v průběhu celé směny, pila farmářská je určena pro sezonní každodenní použití, hobby pila, jak napovídá její název, je určena jen pro nepravidelné a krátkodobé použití. Co se týká bezpečnostních standardů pil, musí je splňovat všechny jejich kategorie.



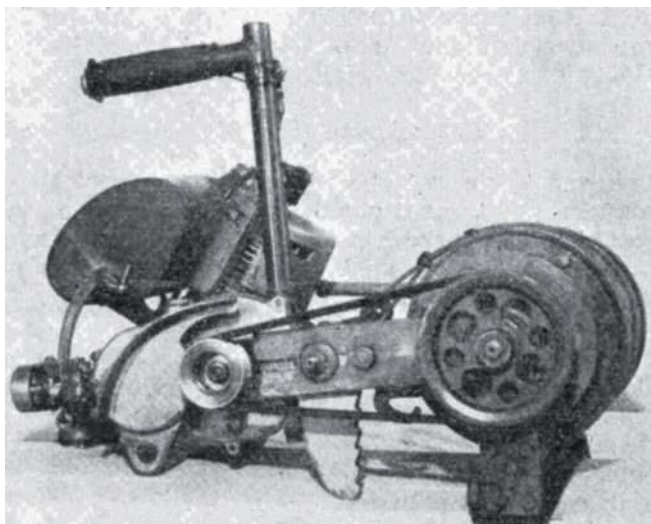
Motorická část pil byla a je nadále s různým úspěchem používána jako zdroj síly pro různé **adaptéry**, které tedy vznikaly souběžně s vývojem motorových pil a nejsou produktem poslední doby. Například již v roce 1943 byl pro pohon křovinořezu použit motor pily Rinco, nesený obsluhou v krosně na zádech. Přenos síly byl řešen ohebným hřídelem, což bylo tehdy předmětem patentu.



**Obr. 1.20** Odvětvovací nástavec (křovinořez) s motorem Rinco

Vlevo celkový pohled, vpravo řezací část a pravá rukojeť. Sbírký Národního zemědělského muzea, s. p. o., Muzea lesnictví, myslivosti a rybářství – zámek Ohrada, Hluboká nad Vltavou. Foto Radan Bernacký, 2018.

K pozdější československé pile JMP-54 byl jako adaptér vyvinut křovinořez (tehdy nazývaný „rezačka krovín“, protože vznikl na Slovensku), který měl pilový kotouč o průměru 250 mm, jamkovač (s redukcí otáček pily 50 : 1) s vrtáky o průměru 180, 250 a 300 mm, vrták do dřeva (s redukcí otáček pily 4 : 1) o průměru 32 mm a délce 670 mm a lanový naviják pro stavby lanovek a vyklízení dříví. Váha kompletu (pily a navijáku) byla cca 40 kg při průměru lana 10 mm a jeho délce 120 m. Tažná síla navijáku dosahovala přibližně 450 kg a nejvyšší rychlost navijení byla 11 m/min.



**Obr. 1.21** Lanový naviják jako adaptér k pile JMP-54

Převzato z: JANČO, Jozef – PŠENÁK, Benedikt – JANSKÝ, Anton, *Průručka pro obsluhovačův řetazových pil*, Bratislava 1959, s. 213.



Vzhledem k pomalosti a namáhavosti ručního odkorňování bylo logické, že **nejvíce adaptérů bylo vyvinuto pro odkorňování**.<sup>179</sup> Použity byly snad všechny známé principy odkorňování – bubnové odkorňovače, stroje s průchozím rotorem, odkorňovací nůž tažený navijákem, kmitací nože a odkorňovací fréza, z nichž se dlouhodobě udržely v provozu jen odkorňovací frézy, resp. frézovací odkorňovače (Eder, Günter, Rotaflex).<sup>180</sup> Oblíbenými adaptéry jsou i nožové frézy pro stromovou chirurgii (výrobu květináčů, koryt, žlabů a dřevosochání), adaptační pily pro výrobu řeziva (Stihl 420, Stihl LSG 950, Stihl Logosol), mobilní navijáky (Multi-KBF, Solo-625, Habegger, Zollern), vrtáky do dřeva, jamkovače, rozbrušovací pily, hoblíky, čerpadla, fukary, „plotostříhy“ atd.



**Obr. 1.22 Frézovací odkorňovací adaptér, k jehož pohonu je použita motorová pila**  
Foto Vladimír Simanov, 2014.

**Použití motorové pily jako základového ručního stroje** (basic machine) se rozšířilo natolik, že u zahradnické techniky dokonce vznikla samostatná obchodní kategorie **multifunkční technika**. Jejím základním rysem je, že jeden motor pohání řadu adaptérů: pilu, křovinořez, motorovou kosu, nůžky na živé ploty i trávu, vysavač, fukar, vyvětovací pilu, čerpadlo atd. U výrobků pro profesionální využití je multifunkční řešení motorové části pily výjimkou, protože snaha kompromisně vyřešit i protichůdné požadavky adaptérů na motorovou část nepřináší nejlepší výsledky.

<sup>179</sup> Do roku 1970 vyrábělo více než 50 firem na světě asi 150 typů odkorňovacích adaptérů k motorovým pilám. STREHLKE, E. – STERZIK, K. – STREHLKE, B., *Forstmaschinenkunde*, c. d., s. 107–111.

<sup>180</sup> Největší podíl na trhu ručních frézovacích adaptérů měly firmy Römer, Biber, Stihl, Wambo, Bark King a Schällhexe. Některé z firem se poté orientovaly na stabilní odkorňovače (Bezner, Cambio, Cembro a VK). STREHLKE, E. – STERZIK, K. – STREHLKE, B., *Forstmaschinenkunde*, c. d., s. 107–111.

Hrozba úniku minerálních olejů do přírodního prostředí při ztrátovém mazání řetězů urychlila vývoj úsporných a proporcionálních systémů mazání a posléze vedla i k povinnému zavedení **biologicky odbouratelných mazacích olejů** do praxe.<sup>181</sup>

V 50. letech patřily ve světě v těžební činnosti dvoumužné a jednomužné pily ke standardu, proto byl v první polovině 50. let realizován v **ČSR vývoj dvoumužné a následně jednomužné motorové pily**. Nebyl ovšem úspěšný, a tak se od té doby potřeba jednomužných pil řešila dovozem (Stihl, Husqvarna, Dolmar, Solo, Homelite, Jonsered). Za zmínku stojí, že politické a vládní rozhodnutí ukončit tuzemský vývoj a řešit potřebu lesnictví jako celého jednoho resortu národní ekonomiky dovozem základního prostředku, bylo v etapě vypjaté snahy o soběstačnost zcela ojedinělé a svým způsobem zůstává dodnes nepochopitelné.

Hromadný **dovoz pil** byl zabezpečován jen pro socialistické organizace (armáda, státní lesy, vojenské lesy, školní lesy, záchranné složky, družstva). Pro soukromé osoby realizoval dovoz výhradně podnik zahraničního obchodu Tuzex, tento sortiment byl tedy dostupný pouze osobám disponujícím devizovými prostředky.

Kolem roku 2010 se začaly na trhu objevovat **akumulátorové řetězové pily** (cordless chainsaws, battery chainsaws), z nichž ale jen dražší typy splňují požadavky na profesionální nasazení v sadech, zahradách, arboristice, respektive stromové chirurgii. Pravděpodobně prvním profesionálním typem byla ve třídě 36 V<sup>182</sup> pila **Stihl MSA 160 C-BQ**, s udávanou maximální délkou chodu cca 35 minut. Relativně nízký výkon motorů akumulátorových pil umožňuje použití jen krátkých lišt. Obvyklá je délka do 25 cm, výjimečně 30 cm. Práce s akumulátorovými pilami je komfortní, protože mají minimální vibrace, jsou lehké, snadno ovladatelné a tiché (což umožňuje jejich použití v obytných a klidových zónách, v parcích a na hřbitovech), nemají za provozu žádné horké díly, nejsou závislé na elektrické síti a neprodukují žádné výfukové plyny (proto jsou použitelné i v uzavřených prostorách). Téměř ideálně (s výjimkou vyšší ceny) tak splňují požadavky na kutilskou, zahrádkářskou či campingovou pilu. Pro stromovou chirurgii dodává firma Stihl extrémně lehkou akumulátorovou pilu **Stihl MSA 160 T**. V kategorii hobby pil ale nabízejí své modely jak všichni známí výrobci motorových řetězových pil, tak mnoho neznačkových producentů. Cenu akumulátorových pil výrazně ovlivňuje kvalita akumulátoru (jeho provedení, mož-

<sup>181</sup> Ve svých důsledcích znamená ztrátové mazání řetězu významný podíl na provozních nákladech. Proto byla tradičně věnována pozornost konstrukci takových systémů mazání, které by spotřebu oleje co nejvíce snižovaly, ale při zajištění dokonalého mazání a chlazení lišty a řetězu. Démonizace úniku mazacího oleje do přírodního prostředí není odůvodněná. Jedná se o velmi drobné kapičky, které vzhledem ke své minimální velikosti při relativně velkém povrchu rychle degradují, a navíc zůstávají ve značném podílu zachyceny na oděvu pracovníka, na pařeze a na pilinách. Novinářské slovní obraty jako „vylévání oleje do lesa“ jsou tak velmi neobjektivní, byť k nim sváděla poměrně vysoká spotřeba mazacích olejů – 0,10 až 0,15 litru (výjimečně 0,20 l) na každý m<sup>3</sup> dříví zpracovaný motorovou pilou. Směrná norma spotřeby materiálu při těžbě dříví a manipulaci na odvozním místě jednomužnou motorovou pilou, vydaná Ministerstvem lesního a vodního hospodářství ČSR v roce 1984, udávala normovanou spotřebu 0,33 litru benzínu a 0,11 litru mazacího oleje na odpracovanou normohodinu (Nh), což přesněji vyjadřovalo závislost spotřeby paliva a maziva na dřevině, hmotnosti těžných stromů, stupni zavětvení a počtu příčných manipulačních řezů.

Od počátku 80. let byl zřejmý tlak na používání biologicky odbouratelných olejů, čímž byly zpravidla rozuměny rostlinné (řepkové) oleje. Ty však měly řadu zcela nevhodných vlastností, a proto začaly vznikat speciální biologicky odbouratelné oleje. Příkladem byl v roce olej BioPlus firmy Stihl. Přínos biodegradabilních olejů byl sporný. Obsahovaly sice z více než 99 % řepkový olej, ale také vyšší podíl přísad, jejichž biologická degradace je pomalejší, a jejich cena byla 1,6–2,5krát vyšší než cena minerálních olejů.

<sup>182</sup> Akumulátorové nářadí je řazeno do tříd podle napětí použitého akumulátoru. Nejnižší třída je 3,6 V; následují třídy 7,2 V; 9,6 V; 10,8 V; 12 V; 14,4 V; 18 V; 28 V; 36 V; 40 V a 54 V. V rámci tříd se dále akumulátory liší kapacitou v Ah. Zjednodušeně platí, že napětí akumulátoru je rozhodující pro výkon pily a kapacita akumulátoru ovlivňuje dobu chodu.

nost rychlonabíjení, napětí, kapacita), proto někteří výrobci prodávají pilu a akumulátor zvlášť a nechávají kompletaci na zákazníkovi. Lze zobecnit, že soudobé akumulátorové pily kategorie hobby nabízejí dosud nebývalý uživatelský komfort, včetně nízkých vibrací elektromotoru. Předpokládá se, že jejich uživateli budou laici v pravém slova smyslu a že použití pily bude nepravidelné a krátkodobé. Tomu odpovídá minimalizace hmotnosti, maximální použití plastů a mnoho „vychytávek“, které profesionál nepotřebuje. Např. rychlonapínání řetězu a jeho automatické ostření, nabídka různých (až zbytečných) pomůcek a „udělátek“ pro málo zručné a pohodlné kutily.<sup>183</sup>

## 1.8 Těžbě-dopravní stroje

První relativně jednoduché lesnické **těžbě-dopravní stroje** (TDS) se objevily v Severní Americe koncem 50. let. Na přelomu 60. a 70. let zaváděly společnosti ÖSA, Lokomo, Kockum a Volvo do lesnické praxe ve Finsku a Švédsku své těžbě-dopravní stroje, které se v souvislosti s rychlým nárůstem imisních těžeb v Krušných horách dovážely v 60. až 80. letech do Československa.<sup>184</sup> V tehdejších podmínkách lesního hospodářství dokázaly TDS až trojnásobně snížit pracnost výroby m<sup>3</sup> dříví. V 70. letech se u nás souběžně používaly v kmenové těžební metodě káčeče na pásovém nebo kolovém podvozku, mobilní i stacionární odvětvovací stroje domácí i zahraniční provenience, v sortimentní těžební metodě pak procesory a první dvouúchopové harvestory. Vrchol technického rozvoje lesního hospodářství v Československu nastal v roce 1980, kdy u nás pracovalo více než 200 procesorů a 13 harvestorů. V polovině 90. let se v České republice i přes počáteční skepsi lesníků rozšířily jednoúchopové harvestory, zejména díky aktuální potřebě výchovy nejmladších porostů. V roce 2011 pracovalo v České republice řádově 360 harvestorů v širokém spektru těžebních zásahů od probírek až po mýtní těžby a kalamity.

Ve výrobním procesu v **plně mechanizovaných těžebních technologiích** nedochází k přímému kontaktu člověka s těžným a dopravným dřívím. K hlavním důvodům rozvoje plně mechanizovaných technologií patří určitě jejich vysoká výkonnost a ekonomická výhodnost, ale stejnou měrou i zvýšení bezpečnosti a hygieny práce, snížení závislosti na klimatických podmínkách a v případě vhodného nasazení a provedení těžeb i šetrnost k životnímu prostředí. Zároveň mají tyto technologie vysoké požadavky na přípravu práce, a to jak u zadavatelů, tak u dodavatelů těžebních prací.

Nástupem mechanizovaných těžebních technologií klesá **podíl užití motorových pil** na celkové komerční těžbě dříví, což ale v žádném případě neznamená, že se blíží konec jejich používání. Zvláště v lesích malých vlastníků a při jemných způsobech hospodaření je jejich funkce stále nezastupitelná. Rostoucí podíl palivového dříví na energetice i zvyšující se péče o parky a jednotlivé stromy (urban forestry, arboristika) zvyšují poptávku po nich.

---

<sup>183</sup> Za touto nabídkou nezaostávají ani výrobci benzinových hobby pil, co se týká snadnosti přístupu k filtrům vzduchu, použití dekompresních ventilů pro snazší start, primerů (pumpiček) pro natlačení benzínu do válce po delším stání pily, tzv. pūplynu usnadňujícího rovnoměrnost chodu motoru za studena atd.

<sup>184</sup> Prvním těžebním strojem dovezeným do Československa byl v roce 1965 kanadský Vit Feller Buncher, který zjevně předběhl tehdejší technologickou úroveň československého lesního hospodářství, a proto se v provozu neujal.

**Tab. 1.01 Posloupnost vývoje nástrojů pro opracování a těžbu dříví i legislativních úprav těžby až po počátky a následný rozvoj motorových pil**

<b>250 000–40 000 př. n. l.</b>	pěstní klín
<b>8000–5000 př. n. l.</b>	pazourková sekera
<b>5000 př. n. l.</b>	pazourková pila
<b>4200–2200 př. n. l.</b>	bronzová sekera
<b>2700 př. n. l.</b>	bronzová pila
<b>750 př. n. l.</b>	železná sekera
<b>1500</b>	pila na tah i tlak
<b>1560</b>	první nařízení kácet stromy pilou
<b>1754</b>	legislativní příkaz kácet stromy pilou
<b>1826</b>	patentován řezný řetěz
<b>1837</b>	patentována mechanická pila poháněná lidskou silou
<b>1858</b>	patentována řetězová pila
<b>1860</b>	mobilní parní kmitací pila (ocaska)
<b>1872</b>	parní řetězová pila
<b>1872</b>	parní řetězová pila
<b>1905</b>	mobilní motorová kmitací pila (ocaska)
<b>1905</b>	první americké ruční motorové kmitací pily
<b>1908</b>	patent vodící lišty
<b>1908</b>	elektrická řetězová pila v Severní Americe
<b>1916</b>	dvoumužná benzinová motorová pila Sector ve Švédsku
<b>1918</b>	benzinová řetězová pila v Severní Americe
<b>1922</b>	dvoumužná elektrická motorová pila Smolík
<b>1930/1931</b>	první zkoušky motorových pil v Německu
<b>1939</b>	první kurzy pro dřevorubce v Německu
<b>1940</b>	první jednomužná řetězová pila WoodBoss
<b>1947</b>	patentován hoblovací řetěz
<b>1950</b>	první těžební stroje v Severní Americe
<b>1960</b>	první těžební stroje v Evropě

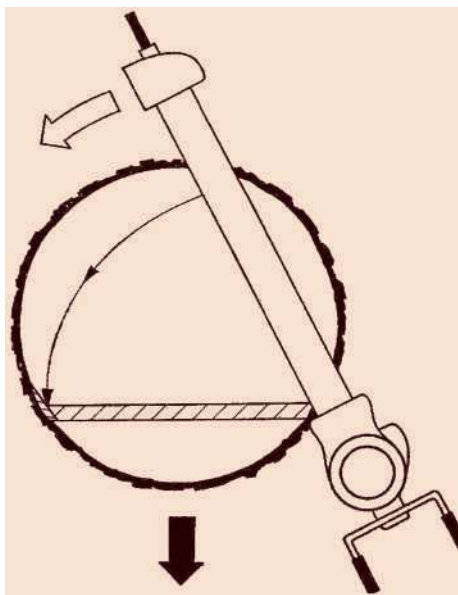


## 2 Konstrukce benzinové motorové pily



**Motorová pila** je povšechný název pro vlastním motorem poháněná zařízení určená k dělení různých materiálů řadou ostrých zubů. Tato zařízení jsou rozlišována dle několika kritérií. Prvním z nich je mobilnost, podle jejíhož stupně se dělí na **stabilní** (spojené svými základy s terémem), **převozné** (s různou mírou transportovatelnosti) a **mobilní** (přenosné a ruční). Z mobilních pil je pro lesní těžbu nejvýznamnější (co do počtu používaných kusů) skupina motorových pil přenosných, z nich pak **ruční motorové pily** jako ruční motorové stroje. Podle hmotnosti a rozměrů se ruční motorové pily dělí na **dvoumužné**, vyžadující dvoučlennou obsluhu, a **jednomužné**, ovládané pouze jednou osobou. U dvoumužných pil spočívá větší část hmotnosti pily na motoristovi, který má všechny obslužné prvky pily umístěny na rukojetích, a jeho pomocník (hlavař) vede „hlavu pily“ do řezu a stará se o správné napnutí řetězu a jeho mazání. Technika práce s dvoumužnou pilou se proto výrazně liší od techniky práce s jednomužnou motorovou pilou.

První ruční motorové pily byly poháněny **párou**. V současné době se používají ruční motorové pily s **benzinovými motory** (dvoudobými, čtyřdobými, rotačními) jednoválcovými a dvouválcovými, výjimečně s **naftovými motory**, a pily **elektrické**. Relativní novinkou jsou pily **elektrické akumulátorové**. Ve speciálních případech se používají pily **pneumatické**, poháněné stlačeným vzduchem,<sup>185</sup> a pily **hydraulické**, poháněné tlakovou kapalinou.



**Obr. 2.01** Schéma vedení dvoumužné motorové pily do sečného (káceňo) řezu

Při kácení stromu dvoumužnou motorovou pilou vede „hlavař“ lištu pily do řezu, zatímco „motorista“ obsluhuje pilu při víceméně stabilní pozici, protože větší podíl hmotnosti pily spočívá na něm. Převzato z: RÖSSEL, Günter – SCHULZ, Wolfram, *Motorsägenarbeit*, Berlin 1975, s. 84.

<sup>185</sup> Pneumatické pily poháněné rotačními motory na stlačený vzduch se používají v dolech s nebezpečím výbuchu plynů, kde nemohou být použity jiskřící elektromotory, a při řezání pod vodou (např. v docích a mostním stavitelství).

Výhoda pneumatických a hydraulických pil spočívá v jejich malých rozměrech, nevýhodou je nutnost nepohodlného připojení hadicemi ke zdroji tlakového vzduchu či kapaliny. Proto se při práci v lese téměř nepoužívají. V praxi převažují spalovací jednoválcové zážehové dvoudobé motory, jejichž klikový hřídel je přes odstředivou samočinnou spojku přímo spojen s hnacím ústrojím pilového řetězu, označované jako bezpřevodové.

**Pohonnou hmotou** motorových pil je nejčastěji **benzin**, jehož **oktanové číslo**<sup>186</sup> odpovídá době výroby pily a jejímu konkrétnímu typu.<sup>187</sup> V období druhé světové války doporučovala firma Hunziker spouštět jimi vyrobené pily na benzin a cca po 10 minutách přejít z důvodu úspor na petrolej. Před zastavením pily ale musel být veškerý petrolej z karburátoru spotřebován, aby byl připraven na opětovné spuštění benzinem. Jednalo se však vysloveně o nouzové opatření.<sup>188</sup>

**Dvoudobé benzinové motory** jsou **mazány** tzv. **masťou směsí** (hovorově „mixem“), což je směs oleje a benzínu v poměru 1 : 20 až 1 : 50,<sup>189</sup> podle doporučení výrobce motoru a použitého oleje. Olej rozpuštěný v benzínu se dostává k jednotlivým mazacím místům a následně je spálen, což zhoršuje negativní vliv výfukových plynů na obsluhu stroje (zejména v mladých hustých porostech s nedostatečným pohybem vzduchu) i na životní prostředí. Po druhé světové válce se u nás do masťové směsi používal olej DT a DT-Mix. V 80. letech převládalo použití minerálního motorového oleje M6 A (resp. M6 AD),<sup>190</sup> specifikace SAE 30,<sup>191</sup> který již byl na rozdíl od svého předchůdce z 60. let, motorového oleje M6, aditivován komplexem přísad pro zlepšení oděrových vlastností, oxidační stálosti a snížení bodu tuhnutí.<sup>192</sup> Pro materiálně-technické zásobování lesního hospodářství bylo praktické, že se olej M6 A používal jak k mazání čtyřdobých motorů, do masťové směsi pro dvoudobé motory, tak i k mazání lišt a řetězů motorových pil. Významná nevýhoda tohoto oleje spočívala v tom, že při delším stání směsi v sudu (ve skladech na polesích) nebo v kanystru (během směny) se od sebe olej a benzin částečně oddělily, a tak poměr oleje a benzínu v průběhu směny kolísal. Nepomáhalo ani promíchávání obsahu sudů před čerpáním směsi do kanystrů, ani protřepání kanystru před naléváním směsi do pily. Od roku 1969 byl k mazání motorů pil používán speciální minerální olej pro dvoudobé motory M 2T<sup>193</sup> (obsahující aditiva zabraňující zanášení kanálů, zkratování elektrod zapalovacích svíček a korodování

<sup>186</sup> Oktanové číslo je technická veličina charakterizující palivo pro zážehové spalovací motory, vyjadřující odolnost paliva ve směsi se vzduchem proti samozápalům („klepání“) při kompresi ve válci motoru. Je součástí označení paliva na stojanech benzinových pump.

<sup>187</sup> V 50. letech a počátkem 60. let minulého století používaly tuzemské a evropské pily benzin s oktanovým číslem 68 až 72, což byl válečný a poválečný standard. Poté byl v České republice nejběžnější olovnatý osmdesátioktanový Normal, jehož prodej byl ukončen v roce 1980. Americké pily Homelite ale vyžadovaly benzin s vyšším oktanovým číslem (90), který byl tehdy k dispozici jen u jediné čerpací stanice v kraji. To působilo při provozu pil Homelite problémy a při použití nevhodného benzínu se jejich poruchovost zvyšovala. Prodej olovnatého Speciálu 91 skončil v roce 2010 a v současnosti jsou standardem bezolovnaté benziny s oktanovým číslem 95.

<sup>188</sup> DOUDA, V., *Motorové pily při práci v lese*, Písek 1948, s. 116.

<sup>189</sup> U starších typů pil byla po dobu záběhu motoru doporučována směs 1 : 15. Za dobu záběhu, po kterou neměla být pila zatěžována na plný výkon, proběhlo obvykle 5 až 10 pracovních směn.

<sup>190</sup> Tento olej se vyrábí a dodává dosud, používá se pro mazání starších typů zážehových motorů (vyrobených přibližně do roku 1960), pro náplně kompresorů, do nenáročných převodovek a pro mazání.

<sup>191</sup> Specifikace SAE (Society of Automotive Engineers) se používá pro charakteristiku viskozitních vlastností motorových olejů (pro jejich klasifikaci existuje šest zimních tříd značených číslem a písmenem „W“ /Winter/ a pět letních tříd značených číslem).

<sup>192</sup> Proto jej bylo možné využívat pro mazání čtyřdobých motorů celoročně. Před jeho zavedením se jako „zimní olej“ pro čtyřdobé motory používal M3 AD.

<sup>193</sup> Označován také jako M2T Mix. Vyráběn byl regenerací upotřebených olejů do roku 1996 v Ostramo, n. p., Ostravská rafinerie minerálních olejů.

ložisek a klikového hřídele). Při jeho použití klesl doporučený poměr oleje k benzínu na 1 : 40 (resp. podle doporučení výrobců motorů na 1 : 30 až 1 : 50).<sup>194</sup> Počátkem používání oleje M 2T docházelo občas k zadření pil, což výrobce oleje vysvětlil jako důsledek čerpání mastné směsi do sudů se zbytky jiných olejů (či nafty). Přijmout lze ale i názor opravářů motorových pil, že tehdejší pily už dosahovaly kolem 10 000 ot/min, na což nebyl tento olej koncipován (např. motory Trabant měly maximální výkon při 4 200 ot/min) a olejový film se při provozních otáčkách pil trhal. Proto některé lesní závody používaly nadále olej M5 A.

**Elektrické pily** jsou konstrukčně jednodušší než pily se spalovacím motorem, jsou lehčí a mají nižší poruchovost, ale organizace práce s nimi je obtížnější. Elektrické pily mohou být poháněny elektromotory na **standardní střídavý elektrický proud** 230/380 V s kmitočtem 50 Hz nebo elektromotory na **elektrický proud se zvýšeným kmitočtem** 200 Hz. Ty musí být ovšem napájeny vlastním generátorem elektrického proudu nebo ze sítě přes frekvenční měnič. Výkon jednofázových elektrických pil (na 220 V) zpravidla nepřekračuje 2,0 kW, pily na třífázový proud (380 V) mohou mít výkon vyšší. Jednofázové pily mají jednofázový komutátorový motor, třífázové pily mají třífázový asynchronní indukční elektromotor s kotvou nakrátko se zapojením do hvězdy či trojúhelníku. Při přenášení pil a jejich připojení k různým zdrojům napětí je třeba na každém pracovišti **ověřit směr otáčení řetězu**, protože fáze na svorkovnici mohou být pokaždé zapojeny jinak. Příkonu elektrické pily a délce přívodního kabelu musí odpovídat průřez přívodních vodičů v mm<sup>2</sup>. V *Technické příručce lesnické* (1959) proto byly na pomoc praxi uvedeny tabulky a nomogramy pro volbu optimálních kabelů podle příkonu spotřebiče (od 0,75 do 30 kW) a délky pohyblivého přívodu (od 15 do 200 m). Každá elektrická pila musí mít **jistič**<sup>195</sup> přiměřené hodnoty (zpravidla nejméně 16 A). Pokud při přetížení pily jistič „vypadne“, musí se asi minutu počkat, aby tepelný jistič vychladl a obnovil svou funkci, a pak teprve jistič zapnout a pilu spustit. Elektrické pily mají nižší vibrace i hlučnost, jsou lehčí, mohou se používat i v uzavřených prostorách a nevyžadují náročnou údržbu. Uplatňují se tam, kde není na závalu přenášení přívodních kabelů, tedy především při tesařských a stolařských pracích v interiérech. Elektrické pily podléhají stejně jako ostatní přenosné elektrické nářadí pravidelným revizím.

Podle **pracovního nástroje** rozlišujeme motorové pily **okružní** (kotoučové, kružní, s kružním listem<sup>196</sup>), s **kmitajícím listem** a **řetězové**.

Jelikož je u **okružních pil** sevření rotujícího ozubeného kotouče v řezu nebezpečné, aplikovaly se u nich **třecí převody** umožňující prokluz. U nejběžnějšího typu okružní pily, „cirkulárky“, jsou používány klínové řemeny. Kotoučovými pilami se kácely pouze tenké stromy a křoviny. Z historických strojů k nim patřily např. Cut Quick, Ottawa, Grawely, Litequant, Little Giant a Barker Rim. V současnosti jsou okružní pily používány jen u kácecích strojů (příčemž je při kácecím řezu kmen odtlačován ramenem stroje do směru pádu stromu) a pro zkracovací řezy u některých procesorů. Protože mají okružní

<sup>194</sup> Motory automobilů Trabant a Wartburg mohly mít poměr míšení snížený až na 1 : 50. Stojany benzinových stanic však byly nastaveny pro výdej směsi 1 : 33. Důsledkem bylo zbytečné přemazávání dvoudobých motorů, jejich zakarbonování a „modrý dým“ za vozidly s dvoudobými motory.

<sup>195</sup> Starší jističe jsou zpravidla bimetalové (tepelné) a působí při zkratu, přetížení a jako ochrana před úrazem elektrickým proudem. Jistič nikdy nenahrazuje síťový vypínač! Ještě počátkem 50. let byl v návodech k obsluze jistič nesprávně označován jako stykač. Umístěn byl v plechové skříňce na rukojetích a jeho „vypadnutí“ bylo signalizováno „vyskočením“ červeného knoflíku nad povrch skříňky. DOUDA, V., *Motorové pily*, c. d., s. 111.

<sup>196</sup> Výraz kružní list používal K. Matyáš. MATYÁŠ, Karel, *Lesní těžba 1. díl*, Praha 1960, s. 201.



**Obr. 2.02** Hydraulická pila Hagby Bruk<sup>197</sup>  
Foto Vladimír Šimanov, 1979.



**Obr. 2.03** Zakrytovaná okružní pila jako pracovní nástroj káčeče Tigercat L830C<sup>198</sup>  
Dostupné online: <<https://www.tigercat.com/product/5702-felling-saw/>> [9. 5. 2018].

<sup>197</sup> Fa Hagby Bruk AB byla založena ve Švédsku v roce 1960 a od roku 2006 je součástí Sandvik AB jako Sandvik Nora AB.

<sup>198</sup> Firma Tigercat, Ontario, Kanada, vznikla roku 1992, když se skupina odborníků s rozsáhlými zkušenostmi v těžbě dřeva spojila se společností MacDonald Steel.



pily káčečů a procesorů vysokou obvodovou rychlost, musí být dokonale zakrytovány, aby při jejich roztržení následkem poškození nedošlo k ohrožení obsluhy odletujícími částmi pilového kotouče.

Další princip používaný u motorových pil pro dělení materiálu je **kmitací pohyb pilového listu** využívaný u listových pil, ocasek, nazývaných také přímočaré pily, přímočarky, kmitosky či mečové pily. Tento druh pil nabízejí jak všichni významní světoví výrobci **přenosného elektrického nářadí** (Black&Decker, Bosch, Narex, Makita, Einhell, AEG, Metabo, Stanley, Sharks, Skil a další), tak celá řada dalších, méně známých výrobců.<sup>199</sup> Kmitací pohyb pilového listu je buď odvozen klikovým hřídelem od rotačního motoru, nebo vzniká oscilací. V současnosti se uplatňuje zejména u ručních elektrických pil pro řemeslníky, zahrádkáře a kutily, protože vyžaduje jen nízký příkon, není hlučný, vykazuje nízké vibrace, je poměrně bezpečný a při výměně pilových listů umožňuje řezání různých materiálů. Nevýhodou je ale relativně malá přípustná tloušťka řezaného materiálu a nízký řezný výkon pily.



**Obr. 2.04** Typický příklad současné řemeslnické kmitací pily (Skil 0788 AA)

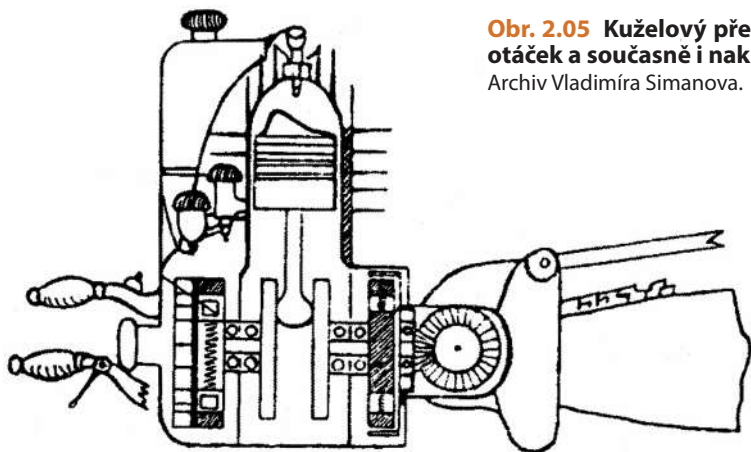
Dostupné online: <<https://pily.heureka.cz/skil-0788-aa/#ng:6ee6ee5b58cc7c35928b6e4c72a58f3d>> [10. 5. 2018].

První motorové pily se spalovacím motorem a pily elektrické byly **převodové**, což znamená, že mezi klikový hřídel (resp. elektrický motor) a řetězku pohánějící řetěz byl vložen **převod do pomala**. (Při převodu do pomala je převodový poměr větší než jedna, tzn. že hnané kolo se otáčí pomaleji než hnací, čímž se současně zvětšuje moment síly). Protože se otáčky benzinových motorů a elektromotorů lišily, ale požadavek na provozní otáčky řetězky zůstával víceméně konstantní,<sup>200</sup> používal se u každého konkrétního typu motorové pily jiný převodový poměr, a to od 1,8 : 1 až po 4,7 : 1, a u elektrických pil se zvýšenou frekvencí elektrického proudu (200 Hz) dosahujících téměř 12 500 ot/min až 1 : 8.<sup>201</sup> U pil

<sup>199</sup> Proti značkovým výrobkům stojí produkty těchto firem na opačném konci nabídky a jsou označovány jako generické, no name, namenlos, Gattungsmarke či Weiße Ware.

<sup>200</sup> Pro sekací pilové řetězky byl standardní počet otáček řetězky (hnacího kolečka řetězu) 1 500 ot/min. ARTNER, G., *Užitkování lesa*, c. d., s. 283.

<sup>201</sup> Tamtéž, s. 283.



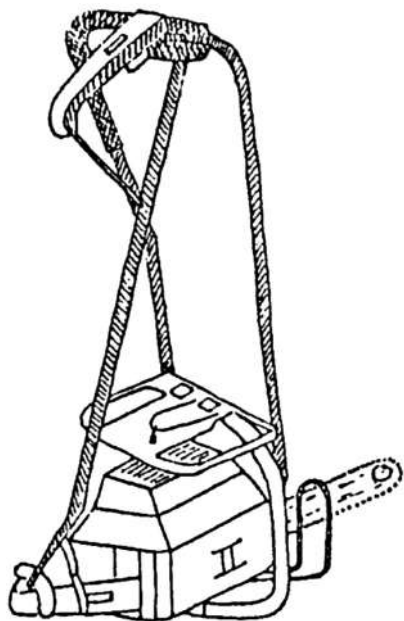
**Obr. 2.05** Kuželový převod umožňující redukcí otáček a současně i naklápění lišty

Archiv Vladimíra Simanova.

s pevnou lištou byl aplikován jednoduchý převod řetězem či ozubeným soukolím s **čelním ozubením**, u pil s naklápěcí lištou musel být uplatněn složitější převod **kuželový**, ve kterém je poháněna hruška zapadající do talířového kola.<sup>202</sup>

Novějším typem jsou pily **bezpřevodové** (tj. s **přímým záběrem**), což znamená, že otáčky řetězky jsou totožné s otáčkami motoru. Soudobé nepřevodové motorové pily mají vysokootáčkové motory s maximálním výkonem při 9 000 ot/min, při nezatíženém řetězu mohou ale dosáhnout maximální otáčky až 12–15 tis. a pilový řetěz může obíhat v liště rychlostí 90 km/hod.

Podle konstrukce rozlišujeme motorové **pily standardní** nebo s **vyvýšenými rukojeťmi**. Pily standardní konstrukce lze uchytit do rukojeťového rámu, který v prořezávkách umožňuje (podobně jako pila s vyvýšenými rukojeťmi) práci dřevorubce ve vzpřímené poloze, obsluhu a vedení pily do řezu pravou rukou, usměrňování, odhazování a ukládání odříznutých stromků levou rukou. Známy je především rám Rantapuu<sup>203</sup> z 80. let<sup>204</sup> a nyní vyráběný rám Apuri (Apuri kaatokahva moottorisahaan),<sup>205</sup> vyvinutý pro pily Husqvarna a Stihl.



**Obr. 2.06** Rukojeťový rám Rantapuu pro motorovou pilu, vytvořený ve Finsku

Převzato z: NERUDA, J., a kol., *Technika a technologie*, c. d., s. 234.

<sup>202</sup> Kuželový převod může být použit i v poměru 1 : 1, pokud je motor pily umístěn v podélné ose lišty.

<sup>203</sup> Označovaný i jako Jaaranen-Rantapuu podle finského výzkumníka Simo Jaaranena a zaměstnance firmy Valmet Klause Rantapuu, kteří rám zkonstruovali. LEHTONEN, Eero, *Felling of small-sized trees with felling device based on the chain saw and clearing saw*, in: Folia Forestalia 261, Institutum Forestale Fenniae, Helsinki 1976, 32 s.

<sup>204</sup> V letech 1983–1986 byly u nás zkoušeny finské rámy Rantapuu, polské UV 44 a LDUA, rámy z NDR a prototyp rámu z Výzkumné stanice Křtiny. Přes příznivé výsledky zkoušek se tato technologie neujala. JINDRA, Miroslav, *Adaptéry k motorovým pilám pro práci v prořezávkách*, Lesnická práce, 1986, 10, s. 465–467.

<sup>205</sup> Výrobce Uttikalusto OY, Savonlinna, Finsko, nyní součást obchodní skupiny Grube KG Forstgerätestelle.

Válec spalovacího motoru může být uložen vodorovně, svisle nebo skloněn šikmo vpřed. Umístění elektromotoru může být podélné (s použitím úhlového převodu) nebo napříč (bez úhlového převodu).

Obvykle se pily člení do tříd podle své hmotnosti a výkonu motoru. Třídící kritérium ale podléhá změnám v závislosti na technickém vývoji pil, a proto je pouze orientační. Nejčastěji slouží jako pomůcka při výběru motorové pily pro předpokládaný druh práce. Pro mýtní jehličnatou těžbu vyhovují pily III. třídy, do listnatých porostů jsou vhodnější pily IV. třídy. Praktické je, když má profesionální dřevorubec pily dvě – těžší pro kácení a lehčí pro odvětvování, což mimo jiné umožňuje dokončit pracovní směnu v případě poruchy kterékoliv z nich. Pily velmi lehké jsou používány ve výchovných těžbách a v arboristice, pily lehké nacházejí uplatnění v předmýtních těžbách a v rozptýlených těžbách nahodilých, ve kterých má přenášení lehčí pily přednost před její nižší výkonností.

**Tab. 2.01 Rozlišení pil do tříd na základě hmotnosti a výkonu motoru podle různých autorů a roků zveřejnění klasifikace**

	Třída	Hmotnost (kg)	Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	Výkon motoru (kW)
Strehlke 1970	I. lehké	6,0	60	2,2
	II. středně těžké	9,0	80	3,3
	III. těžké	1,02	100	4,1
	IV. velmi těžké	14	130	5,5
Rössel – Schulz 1975	I. velmi lehké	4,0–5,0	30–40	1,1–1,8
	II. lehké	6,0–8,0	50–60	1,9–2,6
	III. středně těžké	9,0–10,0	70–80	3,0–3,3
	IV. těžké	11,0–12,0	90–100	3,7–4,8
	V. velmi těžké	14,0–16,0	120–140	5,2–6,6
Fleischer 1983	I. velmi lehké	4,0–5,5	30–40	do 1,8
	II. lehké	5,5–6,9	40–60	do 2,5
	III. středně těžké	6,9–9,7	60–85	do 3,3
	IV. těžké	9,7–12,0	85–110	do 4,5
	V. velmi těžké	12–13,6	110–140	nad 6,0
Pampel 1987	I. velmi lehké	4,3–6,3	30–50	1,6–2,0
	II. lehké	4,4–7,1	40–55	1,8–2,6
	III. středně těžké	5,7–11,2	55–85	2,4–4,2
	IV. těžké	9,0–13,0	85–110	3,6–5,0
	V. velmi těžké	11,1–14,6	110–140	5,0–6,5
Grammel 1988	I. lehké	4,5–6,0	60	do 2,0
	II. středně těžké	6,0–9,0	80	do 3,5
	III. těžké	12,0	100	do 4,0
	IV. velmi těžké	14,0	130	do 5,5

Fleischer 1996	I.	velmi lehké	do 5,5	35–45	2,0–2,5
	II.	lehké	5,5–6,5	45–60	2,5–3,0
	III.	středně těžké	6,5–8,0	60–80	3,0–4,0
	IV.	těžké	8,9–9,5	80–100	4,0–5,5
	V.	velmi těžké	nad 9,5	nad 100	nad 5,5
Der Forstwirt 2000	I.	lehké	do 5,0	do 50	do 3,0
	II.	středně těžké	5,0–6,5	50–75	3,0–4,0
	III.	těžké	6,5–10,0	nad 80	4,0–6,5
Neruda 2013	I.	velmi lehké	4,0–5,0	30–40	1,1–1,9
	II.	lehké	6,0–7,0	50–60	1,9–2,6
	III.	středně těžké	8,0–10,0	60–80	2,6–3,4
	IV.	těžké	11,0–12,0	90–100	3,7–4,8
	V.	velmi těžké	nad 13	120–140	5,2–6,6

Pro zařazení pil do kategorie **profesionální, farmářské** (označované i jako poloprofesionální či semiprofesionální) a **hobby** jsou hlavními znaky materiálové a konstrukční provedení komponent pily ovlivňující komfort obsluhy, provozní spolehlivost a životnost pily. Tomu odpovídá jejich výrazná cenová diferenciaci. U pil v profesionální kategorii se předpokládá každodenní využití, v kategorii farmářské využití sezonní, ale každodenní, konečně v kategorii hobby krátkodobé a jen občasné. **Po stránce bezpečnosti práce musí vyhovovat stanoveným požadavkům všechny kategorie pil.** Je přirozené, že od požadavků na pilu se odvíjejí i její technické parametry, jejichž přiřazení ke kategoriím prochází podobným vývojem jako třídění pil do hmotnostních a výkonových kategorií.

**Tab. 2.02 Technické parametry pil podle kategorií (po roce 2010)**

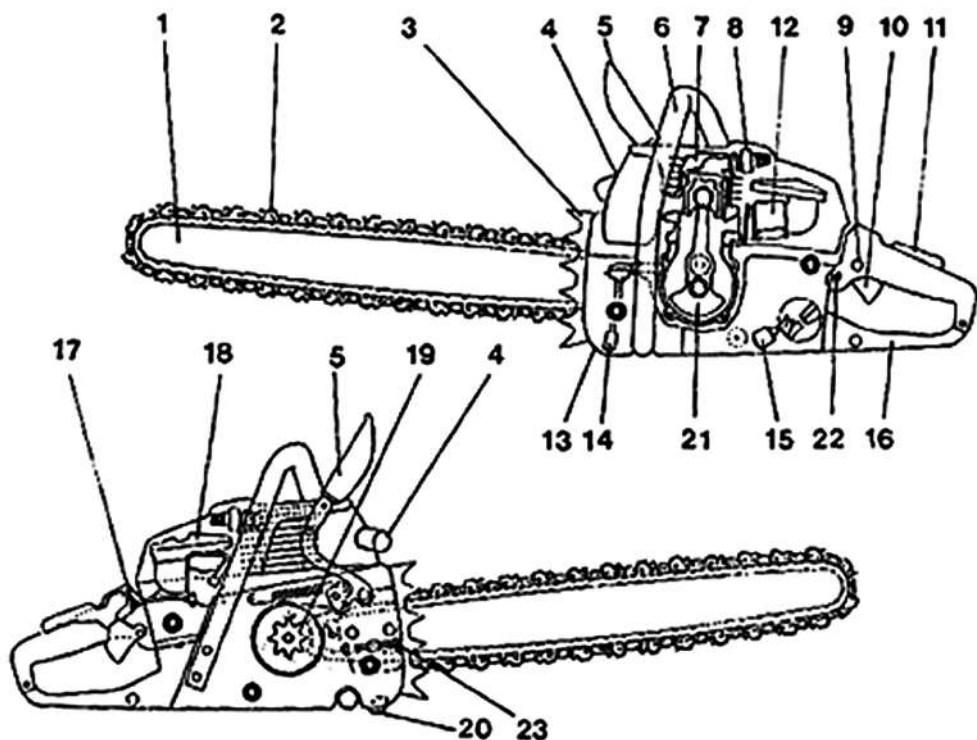
Kategorie	Objem motoru (cm <sup>3</sup> )	Výkon motoru (kW)	Hmotnost pily (kg)
profesionální	70 a více	3,5 a více	cca 7,5
farmářské	50–70	2,3 a více	cca 6,0
hobby	do 35	do 1,5	do 5,0

Podle účelu použití rozlišujeme pily **jednoučelové** (pro kácení, pro příčné řezy, prořezávkové), **víceúčelové** (pro kácení, odvětvování a příčné řezy) a **speciální** (např. pro stromovou chirurgii či řezbářské práce).

Motorové pily se skládají ze tří hlavních částí: **motorové, řezací a nosné**, a jelikož musí vedle funkčních parametrů splňovat požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, jsou vybavovány **aktivními ochrannými prvky**. Mezi ně patří: bezpečnostní brzda řetězu, ochranný kryt levé ruky, antivibrační systém, tlumič výfuku, vyhřívané rukojeti<sup>206</sup>, rozšířená spodní část zadní rukojeti jako ochrana pravé ruky, pojistka plynové páčky, spínač

<sup>206</sup> Existují dva systémy vytápění rukojetí – buď výfukovými plyny, nebo elektricky.





**Obr. 2.07** Schéma konstrukce motorové řetězové pily se spalovacím motorem

1 vodící lišta, 2 pilový řetěz, 3 opěrka, 4 tlumič výfuku, 5 brzda řetězu, 6 přední rukojeť, 7 válec motoru, 8 zapalovací svíčka, 9 aretace páčky plynu, 10 páčka plynu, 11 pojistka páčky plynu, 12 čistič vzduchu, 13 olejová nádrž, 14 olejové potrubí, 15 palivová nádrž, 16 zadní rukojeť, 17 sytič (přívěra vzduchu), 18 tlumič sání vzduchu, 19 řetězka, 20 zachycovač přetrženého řetězu, 21 klikový hřídel, 22 spínač zapalování, 23 šroub napínání řetězu

Převzato z: NERUDA, J., a kol., *Technika a technologie*, c. d., s. 309.

zapalování motoru, zachycovač řetězu, zubová opěrka, ochranný kryt řezací části a alternativně bezpečnostní řetěz<sup>207</sup>. Z toho je zřejmé, že už sama konstrukce motorové pily přímo ovlivňuje bezpečnost a humanizaci práce s ní.

Motor pily je nejčastěji zážehový vzduchem chlazený dvoudobý **jednoválec** s vratným pohybem pístu. Výjimečně se vyskytují pily dvoudobé **dvouválcové** (dvoumužná pila NSU-Ural<sup>208</sup>, jednomužná pila Solo Twin 611<sup>209</sup>, Echo-Kioritz CST-600 EVL<sup>210</sup>) a pily se čtyřdobými

<sup>207</sup> Zda se jedná o bezpečnostní řetěz, je možné zpravidla poznat už z jeho názvu: např. Oregon Super Guard, Pioneer Anti-Kick. PETŘÍČEK, Vsevolod, a kol., *Mechanizační prostředky v lesnictví*, Praha 1984, s. 74.

<sup>208</sup> Byla vyráběna jen krátce v prvních letech druhé světové války, měla dvouválcový dvoudobý hliníkový motor s litinovými vložkami válců v uspořádání boxer, objem válců  $2 \times 198 \text{ cm}^3$ , výkon 8 k (5,9 kW) při 3 000 ot/min, nesnímatelné hlavy válců, bezplovákový karburátor Graetzin a kryty z hořčíkových slitin.

<sup>209</sup> Vyráběla se od roku 1965, měla dvoudobý dvouválcový motor s celkovým objemem  $100 \text{ cm}^3$  ( $2 \times 50 \text{ cm}^3$ ), dva stojaté válce vedle sebe v řadě, výkon 5 k (3,7 kW), odstředivou spojku, bezplovákový karburátor Tillotson a hmotnost 11,9 kg s lištou 17" (43 cm).

<sup>210</sup> Firma Kyoritsu Noki Company Ltd. byla založena roku 1947. Od roku 1963 začala produkovat motorové pily s označením Echo. Pila Echo CST-600 EVL byla vyráběna od roku 1981. Měla dva ležaté válce s celkovým objemem  $62 \text{ cm}^3$  při vrtání 36 mm a zdvihu 30 mm a hmotnost 15,2 lb (6,9 kg). Podle zkratky EVL měla v Americe přezdívku Evil (zloduch). Totožnou pilu vyráběla firma Echo pro firmu John Deere. Tato pila měla označení John Deere 66SV.

motory (jejich éra možná dočasně skončila s epochou dvoumužných pil). Unikátem byla v roce 1975 pila Sachs-Dolmar KMS 4/128, vybavená jednorotorovým čtyřdobým **Wankelovým motorem s rotačním pístem**.<sup>211</sup> U dvoudobých motorů je obvyklé přepouštění směsi přepouštěcími kanály, ale výjimečně bylo použito i přepouštění vrtanou ojnicí.

Píst i válec jsou odlity z lehkých slitin hliníku a hořčíku, ve válci je buď zalisována tvrdá **litinová vložka**, nebo je vnitřní povrch válce galvanicky pokoven disperzním niklováním kvůli vyšší tvrdosti a životnosti. **Píst** je spojen ojnicí s klikovým hřídelem, převádějícím vratný předozadní pohyb pístu na pohyb rotační. Klikový hřídel pohání přímo ventilátor, který je současně rotorem magnetu **zapalování**, a nepřímou, přes **odstředivou spojku**, pohání hnací řetězku pilového řetězu.

**Odstředivá třecí spojka**, která při zvýšení otáček motoru automaticky spojí vnitřní část spojky (hřídel) s hnáným vnějším bubnem, je v současné době u motorových pil standardem. Její princip spočívá v tom, že na vnitřní hnací hřídel jsou připevněny segmenty připomínající čelisti bubnových brzd – „pakny“ (dva až pět segmentů, obvykle tři), které se při zvýšení otáček posunují odstředivou silou od středu. Při dosažení určitého počtu otáček<sup>212</sup> (daného silou pružin táhnoucích pakny ke středu hnacího hřídele) se dotknou pakny vnitřní stěny bubínku spojky a začnou předávat točivý moment řetězce, která je součástí bubínku spojky. Při poklesu otáček se hřídel od bubnu vlivem tahu pružin automaticky rozpojí (pružiny překonají odstředivou sílu a stáhnou segmenty spojky k sobě) a pohyb řetězu pily se po krátkém setrvačném doběhu zastaví. Automatická odstředivá spojka tak má funkci samočinného spojování dvou hřídelů pro rozběh pil se spalovacím motorem a omezení proudových špiček u pil s elektromotory.<sup>213</sup> Spojka také **umožňuje prokluz**, pokud se pohyb řetězu zablokuje sevřením v řezu. Spojka je prakticky bezúdržbová, je pouze nutné dbát na čistotu vnitřních styčných ploch a občas je odmastit. V případě „unavených“ pružin se pohyb řetězu po ubrání plynu zastavuje opožděně, což značí rizikový stav, a pružiny je třeba vyměnit. K mazání jehlového ložiska bubínku spojky mají některé typy pil uprostřed bubínku spojky otvor pro aplikaci tlakové maznice.

**Tlumič výfuku** snižuje hluk motoru, ochlazuje výfukové plyny a odvádí je směrem od pracovníka. Připevněn je na stěnu válce a má tvar ocelové krabice s vnitřním labyrintem. Přestože jsou soudobé tlumiče výfuku velmi účinné (míněno vzhledem k jejich malým rozměrům), dosahuje hladina akustického tlaku  $L_{peq}$ , zjišťovaná podle ISO 7182, cca 100 dB, což vyžaduje používání osobních ochranných pomůcek pro šetření sluchu.

**Chlazení motoru** je nezbytné, neboť v okamžiku zapálení směsi dosahuje teplota ve válci až 1 800 °C a výfukem uniká jen cca 38 % vzniklého tepla. Motorové pily jsou chlazeny vzduchem – ventilátorem s axiálním lopatkovým kolem nasazeným na levé straně klikového hřídele. Ventilátor nasává vzduch z vnějšího prostředí přes otvory v krytu spouštěcího ústrojí a usměrněným proudem jej žene na žebrovaný válec. Údržba chlazení spočívá v pravidelném čištění otvorů v krytu ventilátoru a občasném čištění lopatek ventilátoru a chladicích žeborů válce motoru. V případě, že nepostačí profouknutí tlakovým vzduchem kompresoru, je nutné použít vhodný mechanický nástroj.

<sup>211</sup> Blok motoru – „válec“ má epitrochoidní tvar, zaručující, že všechny tři vrcholy rotoru – „pístu“ jsou stále v kontaktu se stěnou válce, čímž jsou uvnitř motoru definovány tři od sebe oddělené prostory. Otáčením rotoru probíhá v každém z nich jedna z fází klasického čtyřdobého cyklu, což znamená, že za jednu otáčku rotoru vykoná motor tři pracovní cykly. V důsledku toho připadá na jednu otáčku klikového hřídele jeden pracovní cyklus, zatímco u klasického čtyřdobého motoru je pro dokončení jednoho pracovního cyklu zapotřebí dvou otáček klikového hřídele.

<sup>212</sup> Zpravidla cca 2 000 ot/min. DOUDA, V., a kol., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 164.

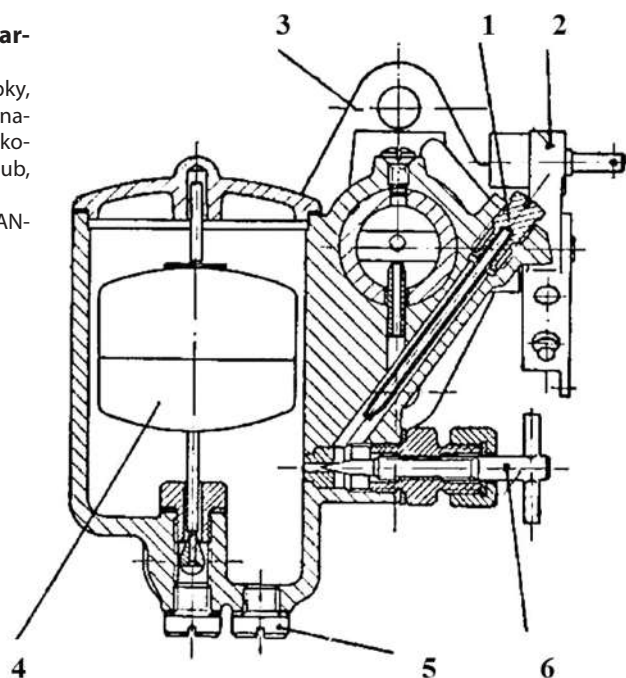
<sup>213</sup> Většina elektrických pil spojku nemá a řetěz se rozbíhá ihned po spuštění elektromotoru.

**Karburátor**<sup>214</sup> je zařízení pro přípravu zápalné směsi jemně rozprašeného benzínu se vzduchem v potřebném množství a v optimálním poměru vzduchu a benzínu podle zatížení motoru a jeho otáček. Tento směšovací poměr se pohybuje v rozmezí 13 : 1 až 15 : 1 hmotnostních dílů vzduchu a benzínu.

U prvních motorových pil byly používány **plovákové karburátory**, do kterých přicházelo palivo samospádem a které pracovaly jen při vodorovné poloze plovákové komory. Pro řezy v různých rovinách (zásek, hlavní řez, příčné řezy) proto musela být naklápěna lišta pily nebo se naopak před změnou roviny řezu natačel karburátor do vodorovné polohy. Pily Rinco vyráběné v letech 1925–1949 a pila Stihl model A (z roku 1927) jako jediné používaly samospádem zásobovanou směšovací komoru se škrticí klapkou a **pružinkový karburátor**, který umožňoval práci motoru v jakékoliv poloze pily při kácení, tj. záseku a hlavním řezu, i při příčném řezu. Karburátor byl pevně nasazen na sací potrubí a jehla ovládaná podtlakem ze sání motoru otvírala přívod paliva. K přeplavení motoru bylo potřeba jemně zatáhnout za jehlu a tím otevřít přívod do Venturiho trubice.<sup>215</sup>

**Obr. 2.08 Schéma plovákového karburátoru pily JMP-54**

1 volnoběžná tryska, 2 páčka škrticí klapky, 3 příruba karburátoru umožňující jeho nastavení do horizontální polohy, 4 plováková komora s plovákem, 5 vypouštěcí šroub, 6 nastavování jehly trysky  
Převzato z: JANČO, J. – PŠENÁK, B. – JANSKÝ, A., *Průručka*, c. d., s. 23.



Podle polohy směšovací komory se dělí karburátory na **horizontální** (horizontální směšovací komora), **spádové** (pokud je směšovací komora vertikální a vzduch prochází shora dolů) a **šikmé** (směšovací komora je šikmo a proud vzduchu prochází shora dolů). Množství směsi přicházející do válce je regulováno **škrticí klapkou** nebo **posuvným šoupátkem**. Karburátory mohou mít různý **počet směšovacích komor**. Nejčastější jsou **jednoduché**

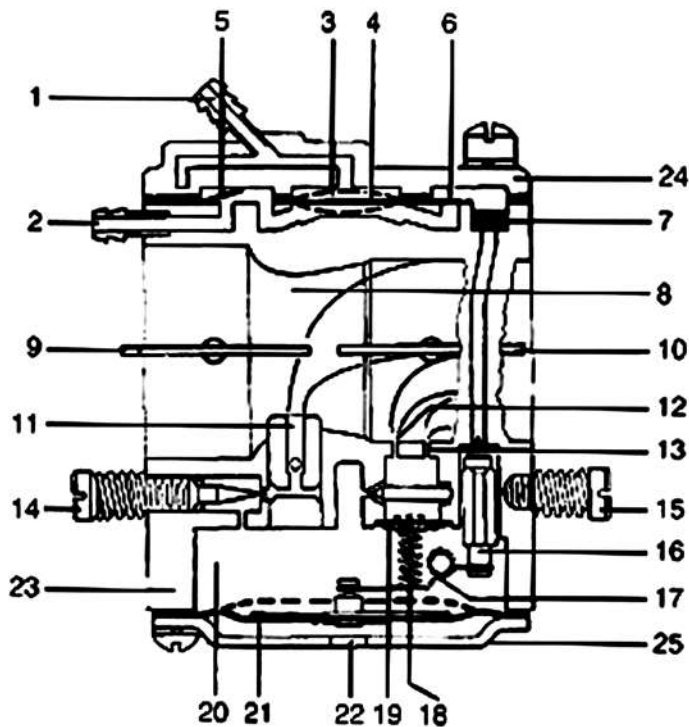
<sup>214</sup> Princip karburátoru vynalezl v roce 1893 vynálezce, konstruktér a výrobce automobilů August Wilhelm Maybach (1846–1929).

<sup>215</sup> Venturiho trubice je pojmenována po italském fyziku Giovannim Battistovi Venturim (1746–1822). Její konstrukce vychází z poznatku, že tlak v proudícím vzduchu je nepřímo úměrný rychlosti jeho proudění. Aby menším průřezem trubice prošlo za jednotku času stejné množství vzduchu, musí jeho proudění zrychlit. V karburátoru je tohoto principu využito k přísávání paliva do proudícího vzduchu nasávaného do motoru.

s jedinou směřovací komorou, ale mohou být i **dvojitě** (a vícenásobné), kdy se směšovací komory otevírají naráz. Zpravidla jsou karburátory **rovnotlaké** s měnitelným průřezem difuzoru a konstantním podtlakem v něm, ale mohou být i **dvoustupňové** (a vícestupňové), kdy se směšovací komory otevírají postupně podle potřeby. U nás byla největším výrobcem plovákových karburátorů typu Jikov od roku 1948 firma Motor Union (po roce 1954 nazvaná Motor a od roku 1989 Motor Jikov), v Evropě byly neznámějšími výrobci firmy Solex (Francie), Bing, Grätzin a Pierburg (Německo) a Amal, Weber a Villiers (Spojené království).

Od plovákových karburátorů zásobovaných palivem samospádem pokračoval vývoj přes plovákové karburátory s membránovým čerpadlem paliva k bezplovákovým membránovým karburátorům schopným práce ve všech polohách. Ty byly inspirovány leteckými karburátory a dnes jsou u motorových pil standardem. Postupně se prosadily i u některých motocyklových motorů. Neznámějšími firmami, které je vyrábějí, jsou Tillotson (USA), Walbro (USA), Zama (Hong Kong), Tecumseh (USA), Mikuni (Japonsko), Briggs & Stratton (USA).

**Membránový karburátor** má dvě, zpravidla pryžotextilní membrány, z nichž jedna čerpá palivo z nádrže do karburátoru a druhá, osazená kovovým tlačným čepem, reguluje přívod paliva do komory karburátoru. Čerpací membrána tvoří vnější stěnu impulzní čerpací komory, spojené kanálem nebo hadičkou s klikovou skříní motoru. Pohybem pístu ve válci



**Obr. 2.09** Schéma bezplovákového membránového karburátoru

1 impulzní kanál, 2 přívod paliva, 3 impulzní prostor, 4 čerpací membrána, 5 sací ventil, 6 výtlačný ventil, 7 palivový filtr, 8 difuzor (Venturiho trubice), 9 sytič (vzduchová přívěra), 10 škrťací klapka (ovládání plynu), 11 hlavní tryska, 12 přechodová tryska, 13 volnoběžná tryska, 14 regulační šroub vysokých otáček, 15 regulační šroub volnoběhu, 16 jehlový ventil, 17 pákové ovládání jehlového ventilu regulační membránou, 18 pružina, 19 víčko, 20 palivová komora, 21 regulační membrána, 22 otvor pro spojení komory s atmosférou, 23 těleso karburátoru, 24 a 25 víčka

Převzato z: NERUDA, J., a kol., *Technika a technologie*, c. d., s. 310.



vzniká ve skříní střídavě přetlak a podtlak, který je kanálem přenášen k membráně a vychyluje ji na jednu a druhou stranu. Tím se mění objem čerpací komory a nastává sací a výtlačný efekt, jímž je s pomocí sacího a výtlačného ventilu (chlopně membrány) nasáváno palivo z nádrže do karburátoru. Od výtlačného ventilu je mírně natlakované palivo čerpáno přes mikrofiltr pod jehlový ventil před palivovou komorou. Její vnější stěna je tvořena druhou (regulační) membránou, ovládanou podtlakem vznikajícím v difuzoru. Prostor nad regulační membránou je chráněn víčkem s otvorem spojujícím prostor nad membránou s okolní atmosférou. To umožňuje, že se po čerpání paliva pružná membrána vrací do základní polohy (zvětšuje se disponibilní objem komory) a zároveň pákovým mechanismem uvolňuje jehlový ventil z polohy „otevřeno“ do polohy „zavřeno“. Po uzavření jehlového ventilu čerpací efekt první membrány ustává. Po spotřebování části paliva z komory se membrána vrací do základní polohy, otevírá jehlový ventil a palivo opět natéká do membránové komory. Celý cyklus se stále opakuje.

Čistič nasávaného **vzduchu** (označovaný též jako filtr) je velmi důležitý, protože pro spotřebování 1 litru paliva projde tímto zařízením cca 10 000 litrů vzduchu a případné omezení přístupu vzduchu zaneseným čističem způsobuje zvýšenou spotřebu paliva i ztrátu výkonu motoru.<sup>216</sup> Čističe vzduchu prošly vývojem od „drátěnek“ zvlhčených olejem (jak bylo tehdy obvyklé i u motorových vozidel) přes bavlněné látkové filtry, filtry ze syntetických tkanin, netkané filtry (rouno), papírové filtry a umyvatelné filtry z mikrovlákna až k odstředivým čističům vzduchu<sup>217</sup> (např. u pily Jonsered J 2051 z roku 1987). U pil v kategorii hobby se však používá i velmi jednoduché filtrování vzduchu přes proužek molitanu. Přídavné speciální filtry nasávaného vzduchu se používají k motorům motorových pil, pokud jsou použity pro pohon rozbrušovaček, jež jsou určeny pro práci v mimořádně prašném prostředí.

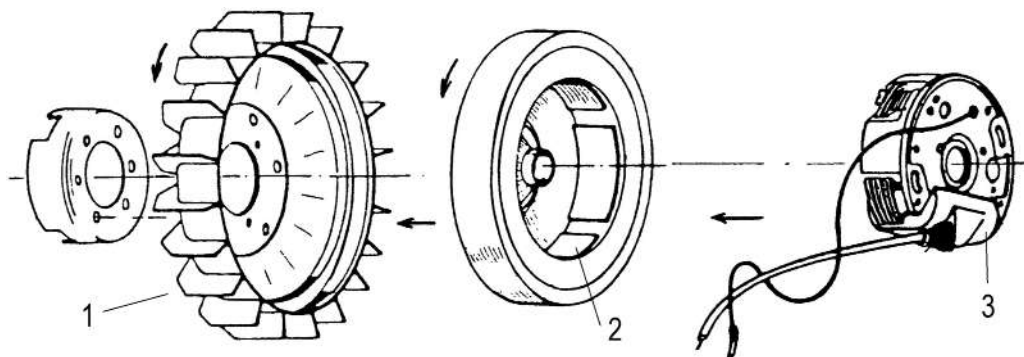
**Spouštěcí (startovací) ústrojí** roztáčí klikový hřídel motoru při startování. Historickou kuriozitou bylo u prvních pil startování odnímatelnou ruční klikou, jejíž ozubení zapadalo do ozubů startovacího zařízení na setrvačnicku. Poté se pily startovaly roztočením tahem plochého koženého řemene, ručně navinutého na řemenici. Zpětné navíjení řemene neexistovalo, takže musel být ručně navinut zpátky při každém pokusu o nastartování. Aby obsluha řemen někde neodložila, vázal se po nastartování pily na její rukojeti. Soudobé startovací zařízení sestává z navíjecí kladky, startovacího lanka opatřeného rukojetí, předepnuté navíjecí pružiny a různé konstruovaných unášečů (západek, ozubů, háčeků), upevněných na navíjecí kladce. Při zatažení rukojetí startovacího mechanismu za lanko se startovací zařízení spojí s klikovým hřídelem a po nastartování motoru se samočinně odpoj. Vratná pružina poté automaticky navine startovací lanko zpět. Ojedinelým řešením startování pily byl **dynamostartér**, použitý v roce 1966 u pily McCulloch 3-10. K usnadnění startování šňůrou a také kvůli rychlejšímu zastavení motoru může být pila vybavena **dekompresním ventilem**. Vybavení startovacího zařízení Elastostartem znamenalo doplnění startovacího zařízení o gumový tlumicí prvek. Někteří výrobci používají k ulehčení startu systém dvou pásových pružin, tzv. Ergo Start (Stihl), kdy první pružina je klasická vratná a kladka lanka napíná druhou, vysoce předpjatou startovací pružinu, která teprve roztáčí motor.

---

<sup>216</sup> Ztráta výkonu motoru může být až 0,2 kW.

<sup>217</sup> Vhodnější označení je předčistič, protože vlivem tvaru lopatek ventilátoru chlazení a skříně motoru se hrubé nečistoty nedostávají k vlastnímu čističi vzduchu. Tato výhoda byla u prvních provedení poněkud znehodnocena tím, že hrubé nečistoty byly proudem chladicího vzduchu usměrnovány na žebra válce. Tam se připekaly a žebra válce se potom hůře čistila.

Úkolem **zapalovací soustavy** je těsně před dosažením horní úvratě pístu (v předstihu) zapálit přeskokem jiskry na elektrodách svíčky palivovou směs ve válci motoru. Zapalování bylo v minulosti magnetoelektrické (rotačním magnetem<sup>218</sup> nebo setrvačnickovým magnetem).<sup>219</sup> Energie pro elektrickou jiskru je získávána v cívce umístěné v poli permanentního magnetu,<sup>220</sup> upevněného na ventilátoru chlazení. Při startu motoru tak odpadala nutnost použití baterie jako vnějšího zdroje proudu. Vysoké napětí se (podobně jako u bateriového zapalování) získávalo akumulací magnetické energie do primárního vinutí a jejího náhlého uvolnění přerušením primárního proudu mechanickým přerušovačem. Nejznámějšími výrobci magnetů (magnetoelektrického zapalování) byly firmy Bosch, Scintilla a československá firma **Magneton Kroměříž** (existující od roku 1887 jako Ignác Lorenz – Továrna na výrobu zapalovacích systémů pro motory; na ni navázala roku 1926 Továrna na elektromagnetické zapalovače MAGNETON, s. r. o., založená místním konstruktérem Janem Kvapilem).



**Obr. 2.10** Schéma magnetoelektrického zapalování

1 ventilátor, 2 permanentní magnet, 3 základová deska zapalování

Převzato z: SCHLAGHAMERSKY, A., *Motorsägen*, Göttingen, 1988, s. 38.

**Magnetoelektrické zapalování** s mechanickými kontakty bylo citlivé na vlhkost, oxidaci a opalování kontaktů a nečistoty. Počátky **elektronických zapalovacích systémů** sahají do druhé poloviny 60. let minulého století, kdy byly vyrobeny tranzistory s dostatečně vysokým průrazným napětím. Tranzistorem se zpočátku nahrazovaly kontakty, které poté sloužily jen jako ovladač tranzistorů. Přes kontakty přerušovače tak procházel jen minimální proud, neopalovaly se a zapalování bylo spolehlivější. Konstrukce zapalování se vyvíjela a zdokonalovala, přitom největší vývojový skok znamenalo nahrazení mechanického přerušovače bezkontaktním snímačem. V současnosti je **standardem zapalování bezkontaktní elektronické tyristorové**, bezúdržbové a zcela zapouzdřené proti vlhkosti a nečistotám. Skládá se z magnetového kola s odlišně orientovanými magnety (sever, jih), nabíjecí kotvy, diody, akumulací kondenzátoru, tyristoru, zapalovací indukční cívkou s primárním a sekundárním vinutím, kabelu vysokého napětí s botkou a ze zapalovací svíčky.<sup>221</sup> **Zapalovací**

<sup>218</sup> Zapalování rotačním magnetem měly pily DMP-80 a JMP-40. JANČO, J. – PŠENÁK, B. – JANSKÝ, A., *Průručka*, c. d., s. 37.

<sup>219</sup> U rotačního magnetu na rozdíl od setrvačnickového trvalý magnet stojí a otáčí se kotva.

<sup>220</sup> První rotační magnetoelektrické zapalování sestrojil roku 1900 Francouz Louis Auguste Boudeville (1867–1950) a posléze je vylepšil Robert Bosch, který se zabýval systémy zapalování od roku 1886.

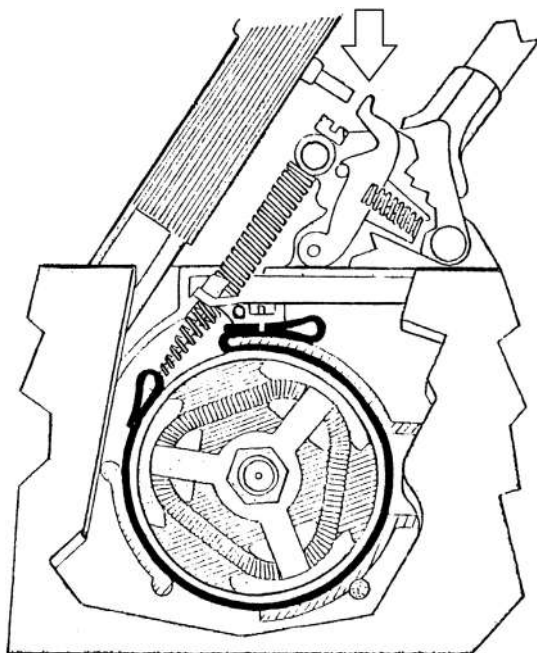
<sup>221</sup> Patentů na zapalovací svíčky bylo podáno více: Nikola Tesla (1898), Frederick Richard Simms (1898) a Robert Bosch (1898). Jako její vynálezce je právem uváděn i Carl Friedrich Benz, jehož Deutsches Reichspatent č. 37435 z roku 1886 na motorovou tříkolku obsahoval i zapalovací svíčku, dostupné online: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Zapalovac%C3%AD\\_sv%C3%AD%C4%8Dka](https://cs.wikipedia.org/wiki/Zapalovac%C3%AD_sv%C3%AD%C4%8Dka)> [24. 5. 2018], dostupné online: <<https://zoommagazin.iprima.cz/vyroci/vyroci-29-1-1886-karl-benz-ziskal-patent-na-prvni-benzinovy-automobil>> [24. 5. 2018].

**svíčky** je třeba volit podle doporučení výrobce pily, protože se liší v mnoha parametrech. Prvním je závit svíčky, který určuje i rozměr klíče na svíčku (závit může být M 10 × 1; M 12 × 1,25; M 14 × 1,25; M 16 × 1,50; M 18 × 1,25; M 18 × 1,50), druhým parametrem je délka závitu (7,8 mm; 9 mm; 9,4 mm; 9,5 mm; 10 mm; 11,2 mm; 12 mm; 12,7 mm; 19 mm; 20,5 mm; 25 mm; 26,5 mm), třetím tvar sedla (ploché nebo kónické). Čtvrtý parametr představuje stupeň odrušení (bez odrušení, s odrušovacím odporem), pátý konstrukci jiskřiště (deset konstrukcí označovaných velkými písmeny a jejich kombinacemi), šestý pak vzdálenost elektrod od sebe (pět provedení) a posledním parametrem je tepelná hodnota svíčky odpovídající charakteristice motoru a vyjadřující tepelnou zatížitelnost svíčky (označovaná čísly od tzv. nejteplejší po nejstudenější (19, 18, 17, 16, 15, 14, 12, 11, 10, 09, 08)). Vzdálenost elektrod svíčky (tzv. doskok, gapping) se periodicky kontroluje a podle doporučení výrobce upravuje na 0,4–0,6 mm (výjimečně až 1 mm) přihnutím vnější elektrody.

**Brzda řetězu** pracuje na principu pásové brzdy přiléhající zvenčí na bubínky spojky a umožňuje zastavení pilového řetězu z plné rychlosti za 0,1 s. Je významným bezpečnostním prvkem zejména při zpětném vrhu pily (nekontrolovaném pohybu lišty směrem k pracovníkovi, který byl způsoben stykem odbíhajícího řetězu s materiálem v místě špičky lišty). Brzda se uvádí v činnost tlakem levé ruky na ochranný kryt spojený s aretací brzdy nebo automaticky pracujícím aretačním mechanismem, reagujícím na prudké zrychlení pily, které nastává při zpětném vrhu, nárazu řetězu pily na překážku či při jejím pádu na terén. Brzda se aktivuje buď pohybem závaží v ochranném krytu levé ruky umístěném před levou rukojetí, nebo při zpětném vrhu extrémním průhybem silentbloků levé rukojeti. Citlivost brzdy může být regulovatelná, např. šroubovým dorazem (u Husqvarny 162). Zablokovaná brzda se uvolňuje tlakem zápěstí levé ruky proti páčce umístěné před levou rukojetí.

**Zachycovač přetrženého řetězu** je umístěn mezi tělem pily a krytem spojky, původně to byl jednoduchý čep zašroubovaný do bloku motoru, nyní má ve většině případů tvar háku z hliníkové slitiny nebo houževnatého plastu (např. pily Oleomac). Zachycuje pohyb řetězu, pokud z nějakého důvodu sklouzne z vodící lišty (např. přetržení), aby nedošlo ke šlehnutí řetězu směrem k pracovníkovi a k jeho zranění. Součástí tohoto zařízení je i rozšířená základna zadní rukojeti, do které by v takovém případě část uvolněného řetězu narazila.

Automaticky pracující **olejové čerpadlo** tlačí mazací olej z nádrže do otvorů v liště a lištou k řetězu. Aby pila nikdy nepracovala bez mazání, umožňuje objem olejové nádrže delší dobu práce než palivová nádrž. Některé modely pil jsou navíc vybaveny ručním



**Obr. 2.11** Schéma brzdy řetězu a odstředivé spojky

Šipka směřuje ke šroubovému dorazu brzdy a mechanismu odblokování zabrzděné brzdy. Převzato z: SCHLAGHAMERSKY, A., *Motorsägen*, c. d., s. 58.

přimazáváním řetězu pístovým čerpadlem. Olejové čerpadlo je zpravidla pístové (poháněné prostřednictvím tyče a excentru od klikového hřídele) nebo zubové. Existují ale i čerpadla membránová, poháněná střídavým tlakem a podtlakem v klikové skříni. Od 60. let se používá systém „inteligentního“ mazání, spočívající v tom, že olejové čerpadlo dává olej jen při otáčení bubínku odstředivé spojky, resp. řetězky. Při volnoběhu motoru a zastavení pohybu řetězu se mazací olej nespotřebává.<sup>222</sup> Množství mazacího oleje dodávaného čerpadlem je u některých pil možné regulovat, a to buď v několika stupních (Husqvarna), nebo plynule (Stihl). U lišt s vodícím kolečkem (kladkou) či řetězkou se ložisko kolečka či řetězky periodicky maže běžnou ruční tlakovou maznicí.

Objem **palivové nádrže** je záměrně omezen tak, aby dřevorubec musel přerušit činnost před dosažením hygienického časového limitu práce s motorovou pilou. Nádrž musí být odvodušněna (obvykle otvorem ve víčku). U pil s plovákovými karburátory byla nádrž umístěna tak, aby palivo přitékalo do karburátoru samospádem, nebo musel být karburátor doplněn čerpadlem.

**Odvzdušnění** je řešeno labyrintem, porézní hmotou nebo pryžovým odvodušňovacím ventilem, který zabráňuje vytékání pohonné hmoty při změnách polohy pily. Aby pila pracovala ve všech polohách, má sací hadička na svém konci filtrační koš se závažím nebo je celý koš vyroben z porézního keramického materiálu a vlastní hmotností se vždy přesouvá na nejnižší místo palivové nádrže bez ohledu na okamžitou polohu pily. Na zachycení případných hrubších nečistot mají některé pily v nalévacím otvoru **sítka**.

**Napínací ústrojí** umožňuje mechanické plynulé posouvání lišty vpřed či vzad vůči řetězce do vzdálenosti odpovídající optimálnímu vypnutí řetězu a následné zajištění její polohy. Napínací šrouby jsou umístěny buď na levé straně lišty v těle motorové části pily, což je nejpevnější řešení, ale obtížně obsluhovatelné, nebo je napínací ústrojí (napínací šroub) umístěno na krytu spojky, který upevňuje lištu. Pily kategorie hobby mají i rychlonapínání s jediným upínacím a zároveň napínacím kolečkem, což vylučuje nechtěné napínání řetězu při utažení maticích krytu spojky nebo napnutí řetězu bez následného dotažení matic krytu spojky (rychloupínací systém řetězu, např. Quick Set firmy Dolmar).

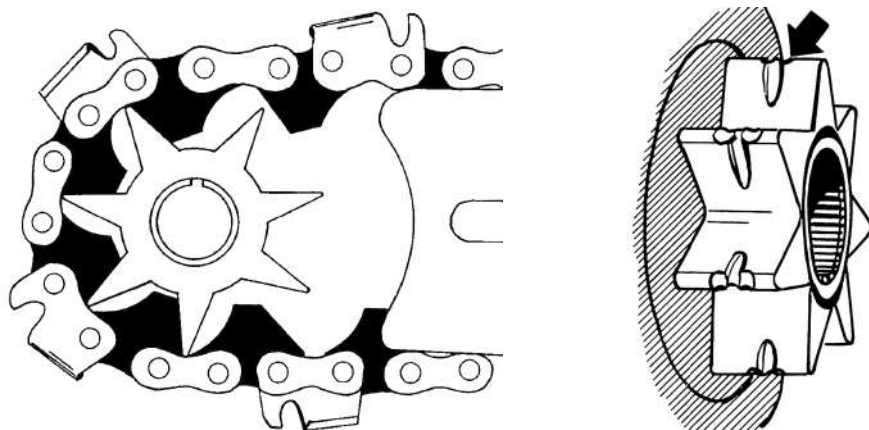
**Opěrka pily** (zubová různých tvarů či oblouková) je zpravidla umístěna vlevo od vodící lišty (u pil pro praváky) a slouží k zachycování reakčních sil při kácení a příčných řezech. Odvětvování pilou však ztěžuje, proto záleží na jejím kompromisním konstrukčním řešení. U pil kategorie hobby může být i z plastu.

**Řetězka** (hnací řetězové kolo) je pevně spojena s bubnem odstředivé spojky, tvoří s ní tzv. **spojkový zvon**, a po sepnutí spojky pohání pilový řetěz. U elektrických a pneumatických pil, které spojku nemají, je řetězka u převodových pil nasazena na hřídel převodového kola a u bezpřevodových pil přímo na hřídel rotoru. Obvykle je řetězka umístěna vlevo od spojky (tj. mezi klikovou skříň a bubínkem spojky), což však poněkud komplikuje nasazování řetězu a odmontování pily od sevřené lišty při kácení. Proto mají některé pily řetězku vpravo a řetěz se nemusí přetahovat přes buben spojky. Řetězka je obvykle hvězdicová a její ozubení musí počtem zubů, jejich roztečí a modulem odpovídat dělení pilového řetězu a jeho vodícím patkám. Vzhledem k tomu, že mezi řetězkou a řetězem musí být určitá volnost, dochází při provozu pily k vymačkávání a „vytloukání“ řetězky, protože její materiál je měkčí než patky řetězu. Za hraniční opotřebení řetězky otlaky a vytlučením se podle názoru výrobce považuje 0,25 až 0,50 mm, poté je nutné řetězku vyměnit, aby nedocházelo k příliš vysokým vibračním řezací části pily a k případnému následnému poškození řetězu.

<sup>222</sup> Např. firma Stihl použila tento systém poprvé v roce 1966 u modelu Stihl 040.



Obvyklá životnost řetězky odpovídá životnosti tří řetězů. Vzhledem k tomu, že je spojkový zvon (bubínek spojky), jehož je řetězka součástí, náročný na kvalitu materiálu a přesnost opracování, je relativně drahý. U profesionálů jsou proto oblíbené výměnné vodící prstence řetězů (prstýnky, věnečky), které se na řetězku nasazují (např. hnací řetězka s prstýnkem OREGON POWER MATE, použitelná na většinu typů motorových pil). Výměnné prstence jsou dva vzájemně propojené výkovky vodících kotoučů řetězu uložené posuvně na řetězce či drážkované části spojkového bubínku. Vyměnit tak lze pouze opotřebený prsteneček, jehož cena dosahuje maximálně 1/5 až 1/3 ceny řetězky. Mimo to prstence vedou díky možnosti posuvu po řetězce řetěz směrově dokonaleji než samotná řetězka a s menšími vibracemi, což přispívá k vyšší životnosti celého řezacího systému. (Snížení vibrací řezné části pily bylo také jedním z požadavků na jejich konstrukci.) Další výhodou je, že k jedné řetězce mohou být „spárovány“ dva výměnné prstence mající shodný počet zubů s řetězku, ale umožňující vedení řetězů s jinými roztečmi. U těžkých těžebních pil daná skutečnost umožňuje při

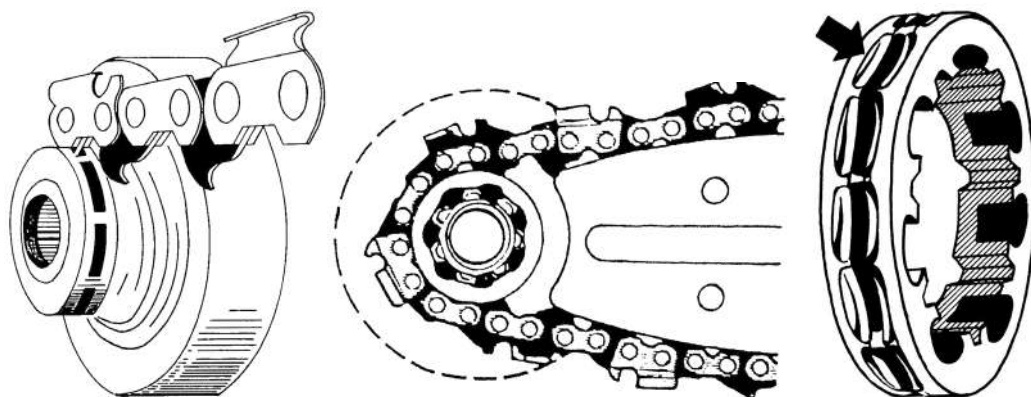


**Obr. 2.12 Hvězdicová řetězka a její opotřebený provozem**

Převzato z: STREHLKE, Ernest-Günther – STERZIK, Harry Klaus – STREHLKE, Bernt, *Forstmaschinenkunde*, Berlin – Hamburg 1970, s. 88.

použití delší lišty přejít na výhodnější rozteč řetězu .404".<sup>223</sup> Tím jsou výměnné prstence řetězů univerzálnější než řetězky, jen musí být při náhradě originálního prstence dodrženy vnitřní rozměry původního prstence „small“ nebo „standard“. Pro malý (small) vnitřní otvor se sedmi zuby lze použít (podle katalogu roku 2018) čtyři prstýnky, a to dva se sedmi vnějšími zuby (pro řetěz .325" a 3/8"), jeden s osmi vnějšími zuby (pro řetěz .325") a jeden s devíti vnějšími zuby (pro řetěz 1/4"). Pro standardní (standard) vnitřní otvor se sedmi zuby jsou k dispozici rovněž čtyři prstýnky, a to dva se sedmi vnějšími zuby (pro řetěz .404" a 3/8"), jeden s osmi vnějšími zuby (pro řetěz 3/8") a jeden s devíti vnějšími zuby (pro řetěz .325"). V konečných důsledcích tak lze do určité míry měnit i obvodovou rychlost řetězu, což může být přínosné při nasazení v dřevinách s různou tvrdostí dřeva (nebo při řezání čerstvého či zmrzlého dříví, nebo souší).

<sup>223</sup> V USA se místo desetinné čárky užívá desetinná tečka, uzance amerických výrobců řetězů umožňuje vypustit nulu před desetinnou tečkou, tzn. že označení .404" představuje rozteč 0,404". Obdobně to platí pro označení ostatních roztečí řetězů.



**Obr. 2.13 Hnací řetězové kolo s nasazeným výměnným prstencem a detail prstence s indikací jeho opotřebení**

Převzato z: STREHLKE, E. – STERZIK, H. – STREHLKE, B., *Forstmaschinenkunde*, c. d., s. 88.

**Řezací část** pily je tvořena vodící **lišťou** a pilovým **řetězem**. Obě tyto části musí být svými rozměry i provedením vzájemně sladěny. Typu použitého řetězu musí odpovídat jak řetězka pily, tak vodící řetězka lišty. Drážka lišty slouží k vedení článků řetězu a posun lišty vůči motorické části pily umožňuje udržování optimálního napnutí řetězu. Proto je na jednom konci lišta upravena pro posuvné připevnění k motorické části pily a přivedení mazacího oleje do drážky.

**Odpružení pily** bylo nejdříve docíleno jen uložením motoru na listové pero (Družba), poté gumovými návleky na rukojetích pily (původně z pevné gumy, pak s „pěnovou“ vnitřní vrstvou), uložením motoru do gumokovových či plastokovových elementů – **silentbloků**. V současnosti se prosazuje odpružení ocelovými pružinami mezi pryžovými dorazy. Většina soudobých pil je řešena tak, že je celá motorická část pily odpružena od rukojetí. Tento konstrukční přístup použila jako první Husqvarna. Po ní následovaly konstrukce dalších firem. Princip spočívá v tom, že k tlumení vibrací je využita veškerá pasivní hmota pily včetně nádrží a jejich náplní i obou rukojetí. Od takto pojatého konstrukčního bloku jsou teprve odpruženy vibračně aktivní části pily, tj. motor a řezací část. Dané řešení umožňuje štíhlou stavbu pily a její pokládání na kmen při odvětvování, čímž jsou ještě vibrace motoru a řezací části pily tlumeny celou hmotou stromu. Pily se stojatým válcem jsou konstrukčně nejjednodušší, a proto převládají, přestože jsou z hlediska vibrací motoru méně příznivé než pily s válcem ležatým či šikmým.<sup>224</sup>

Většina jednomužných motorových pil má **přední** (levou) **rukojeť trubkovou** a **zadní** (pravou) **rukojeť pistolovou**, s ovládním plynové páčky. **Držení jednomužné pily** při práci není libovolné, ale levou rukou je držena za přední rukojeť (s palcem v podhmatu na rukojeti) a pravou rukou za zadní rukojeť. Akcelerační páčka je ovládána prsty pravé ruky a pojistka plynu je při držení pily stlačována dlaní. Uvedený způsob držení pily je dán tím, že pila je ručním strojem s výraznou funkční asymetrií. Ta je nezbytná, protože uspořádání pily musí umožňovat specifické pracovní úkony při plné kontrole jejich průběhu, a to i v místech mimo přímou viditelnost (např. vedení vodorovného řezu při kácení stromu co

<sup>224</sup> Problematika snižování vibrací pil se intenzivně řešila v 70. letech minulého století, což mimo jiné vedlo i ke konstrukci pil s Wankelovým motorem, pil s dvouválcovými motory (Solo) a pil s ležatými protiběžnými válci (Echo). Žádné z těchto řešení se však neujalo.

nejblíž půdnímu povrchu, vedení řezů v různých směrech a jejich přesné setkání, možnost řezání nabíhajících i odbíhajících větví řetězu, odvětvování, používání pily jako dvojzvratné páky při příčných řezech).

Obecně je známo, že levákům působí potíže i použití tak banálních nástrojů konstruovaných pro praváky, jakými jsou nůžky. Používání ručního nářadí pro těžbu dříví – seker a pil – nečinilo levákům potíže. Výraznější nesnáze nenastaly ani při obsluze dvoumužných pil, pokud byl jeden z pracovníků pravák a druhý levák nebo oba leváci. S nástupem jednomužných pil se však problém **používání pil leváky** zvýraznil, a to jak z hlediska techniky práce, tak její bezpečnosti. Osa jednomužné pily, představovaná lištou, je při obsluze pravákem posunuta doprava od středu těla, následkem čehož je řetězem ohrožena pravá noha a v případě zpětného vrhu pily pravé rameno. Pokud si však levák jen „přehodí ruce“, posune se lišta na střed těla, čímž řezací část pily ohrožuje trup a hlavu (obličej) obsluhy. S tím však řešení ochranných prvků pily ani ochranných pomůcek nepočítá, protože naprostá většina jednomužných motorových pil je konstruována pro použití pravákem.

Srovnatelná úroveň bezpečnosti práce a pracovního komfortu při práci leváka s motorovou pilou může být dosažena jen v případě, že bude levák pracovat s motorovou pilou, která bude zrcadlově převráceným symetrickým obrazem pily pro praváka, a bude používat pracovní techniku, při níž budou jeho pracovní pohyby rovněž zrcadlově symetricky převrácené oproti pracovní technice praváka.



**Obr. 2.14** Pila Husqvarna HQ 372 XP s přední rukojetí modifikovanou pro „obě ruce“

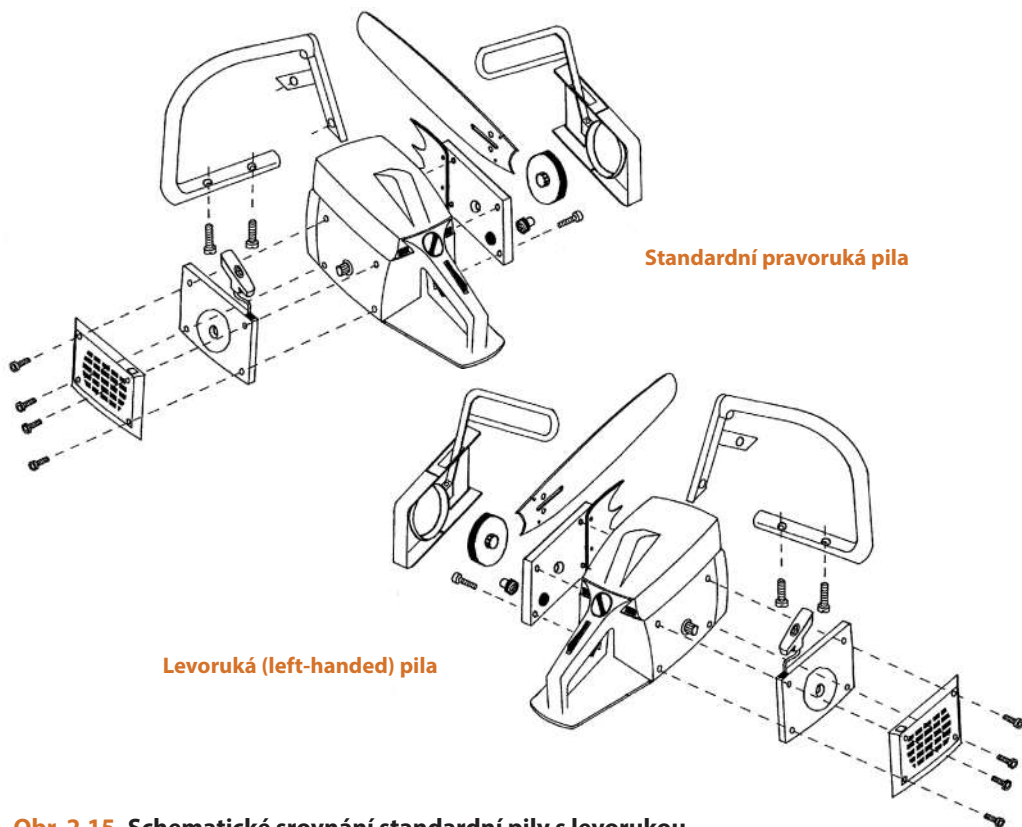
Dostupné online: <[https://www.zahrada.cz/forum/obrazek.php?id\\_zaznamu=621910&identifikator=1828177108993642&nazev=HQ+372+XP&id\\_oblasti=100](https://www.zahrada.cz/forum/obrazek.php?id_zaznamu=621910&identifikator=1828177108993642&nazev=HQ+372+XP&id_oblasti=100)> [23. 5. 2018].

Vzhledem k tomu, že se v populaci vyskytuje 3–40 % leváků,<sup>225</sup> je přizpůsobení motorových pil pro leváky nesporným společenským, technickým a ekonomickým problémem. Pravděpodobně první pokus o adaptaci standardní pravoruké pily pro leváky představovala úprava pily vyráběné firmou Husqvarna z roku 1992. Spočívala v doplnění přední rukojeti

<sup>225</sup> Značné rozpětí podílu leváků v populaci je z větší části dáno nejednotnou charakteristikou funkční laterality, použitou jednotlivými autory, a tím, že v průběhu života je část leváků „přeskolená“ na částečné praváky (záleží tedy výrazně na věku, ve kterém bylo šetření provedeno). Z archeologických nálezů nářadí se usuzuje,

o oblouk přesahující na pravou stranu pily, čímž vznikla „přední rukojeť pro obě ruce“. Šlo jen o částečné řešení, které sice levákům výrazně usnadnilo používání standardní pily, ale plnohodnotné konstrukční přizpůsobení pily pro leváky to zdaleka nebylo. Firma Husqvarna si toho je vědoma, nikdy své pily upravené na „levoruké“ neinzerovala a úpravu levé rukojeti prováděla jen neoficiálně, prostřednictvím svých smluvních servisů (případně amatérsky po koupení katalogového náhradního dílu – levé rukojeti), nikoliv přímo ve firmě. Podobná (nikde neinzerovaná) řešení umožňují i další velcí světoví výrobci motorových pil Stihl, Echo, Poulan a Homelite.

Poptávka po **levorukých pilách** konstruovaných speciálně pro leváky, tj. majících všechny ovládací prvky (včetně startování, plnicích otvorů a servisních bodů) zrcadlově obráceny, nebyla donedávna naplněna.



**Obr. 2.15 Schematické srovnání standardní pily s levorukou**

Je zřejmé, že výroba levoruké pily nespočívá v prostém „přehození“ rukojeti, ale že se jedná o zcela originální konstrukci pily, která však může využívat výrazně modifikovaných dílů pily pravoruké. Převzato z: KOHOUT, V., *Bezpečnost práce*, c. d., s. 101.

že v době kamenné bylo leváků asi 50 % a v době bronzové už jen asi 25 %. Soudobá civilizace je pravoruká a člověk s převahou levé ruky v ní má znevýhodněné postavení. Dnes se obvykle používá pět tříd (kategorií) od vyhraněného výrazného leváctví přes „obourukost“ až k vyhraněnému praváctví (DRNKOVÁ, Zdena – SYLLABOVÁ, Růžena, *Záhada leváctví a praváctví*, Praha 1983, s. 42). Podle rozsáhlého průzkumu pracuje v českém lesním hospodářství 5 až 10 % profesionálních dřevorubců leváků (KOHOUT, Václav, *Bezpečnost práce s ruční motorovou řetězovou pilou a funkční lateralita*. Nепublikovaná habilitační práce. Praha: Fakulta lesnická České zemědělské univerzity 2004, s. 95), což je ovlivněno i tím, že se vzrůstajícím věkem podíl leváků klesá. Konstrukční řešení levorukých pil má tedy reálný smysl!



Podle dostupných informací nabízí v současné době **pily pro leváky** (left-handed chainsaws) dvě čínské firmy: Taizou Gamma Machinery Co. Ltd., Zhejiang Province, a Wuyi Thor Machinery Co. Ltd., Zhejiang Province, a to první z nich typ Gamma 4620 s dvoudobým jednoválcem o objemu 45,6 cm<sup>3</sup> s výkonem 1,8 kW a typ Gamma 4000 s dvoudobým jednoválcem o objemu 39,6 cm<sup>3</sup> s výkonem 1,5 kW a druhá firma typ T Maker HS-5202 s dvoudobým jednoválcem o objemu 52 cm<sup>3</sup> s výkonem 2,0 kW. Na pohled mají všechny tři typy vzhledové znaky kopírování pil Stihl a Husqvarna, ale uváděná předpokládaná životnost v motohodinách je spíše na úrovni hobby pil. Podle sdělení obou firem se každý ze tří typů levorukých pil vyrábí v množství 500 až 1 000 kusů denně, což samo o sobě vypovídá o čínské i zahraniční poptávce.



### **Tab. 2.03 Posloupnost jednotlivých technických řešení motorových pil**

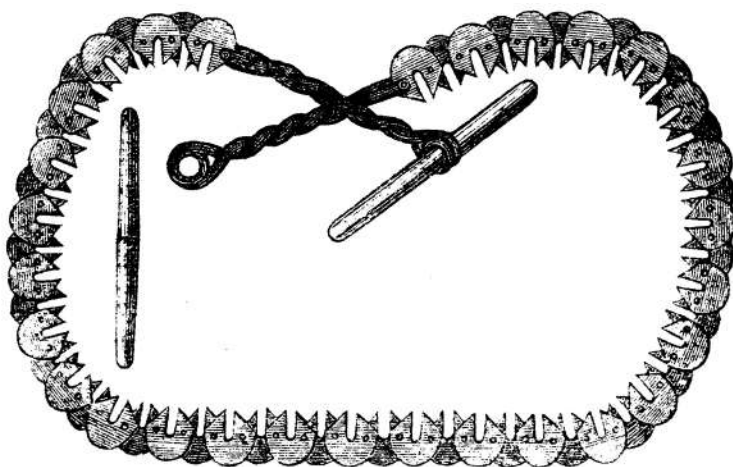
<b>1826</b>	patentován řezný řetěz
<b>1858</b>	patentována řetězová pila
<b>1860</b>	patent mobilní parní kmitací pily (ocasky), Allen Ransome, USA
<b>1872</b>	parní řetězová pila
<b>1899</b>	Heinrichem Söhnleinem patentován princip dvoudobého motoru
<b>1904</b>	patent ručně poháněného pilového řetězu vedeného v liště, Donald J. Smith
<b>1905</b>	první americké ruční motorové kmitací pily
<b>1906</b>	první dvoumužné elektrické pily v Severní Americe u firmy Potlatch Lumber Company
<b>1908</b>	elektrická řetězová pila v Severní Americe
<b>1908</b>	patent vodící lišty
<b>1916</b>	dvoumužná benzinová motorová pila Sector ve Švédsku (Alex Ulrik Westfelt)
<b>1918</b>	benzinová řetězová pila v Severní Americe
<b>1922</b>	dvoumužná elektrická motorová pila Smolík
<b>1925</b>	dvoumužná benzinová řetězová pila Rinco
<b>1926</b>	první elektrická pila Stihl
<b>1927</b>	první benzinová pila Dolmar
<b>1929</b>	první benzinová pila Stihl
<b>1933</b>	překlápění lišty Lerp
<b>1935</b>	odstředivá spojka Stihl
<b>1935</b>	automatické mazání Stihl
<b>1940</b>	první jednomužná řetězová pila Wood Boss
<b>1947</b>	patentován hoblovací řetěz Joseph Buford Cox, USA
<b>1948</b>	bezplovákový karburátor McCulloch
<b>1950</b>	první těžební stroje v Severní Americe
<b>1950</b>	první jednomužná pila Stihl BL
<b>1951</b>	první bezpřevodová pila na světě IEL HA
<b>1951</b>	hoblovací řetězy
<b>1952</b>	automatické mazání řetězu Reed Prentice
<b>1954</b>	membránový karburátor
<b>1958</b>	první bezpřevodová pila v Evropě Solo Rex
<b>1962</b>	samočinné ostření řetězu McCulloch
<b>1964</b>	patentován antivibrační systém
<b>1964</b>	neprořezné kalhoty (Kanada)
<b>1968</b>	elektrický startér
<b>1968</b>	elektronické zapalování
<b>1969</b>	hoblovací řetěz Oilomatic firmy Stihl
<b>1970</b>	velmi lehké motorové pily a pily hobby
<b>1970</b>	vytápění rukojetí pil Partner R výfukovými plyny
<b>1971</b>	brzda řetězu
<b>1972</b>	pojistka plynu
<b>1972</b>	samočinná brzda řetězu Quick Stop (Stihl)
<b>1974</b>	motor Wankel
<b>1975</b>	elektrické vytápění rukojetí pily Husqvarna 162 SG
<b>1976</b>	vícefunkční přepínač Master level control
<b>1982</b>	automatická brzda řetězu
<b>1985</b>	biologicky odbouratelný mazací olej firmy Stihl
<b>1987</b>	systém Stihl Ematic pro mazání řetězů
<b>1987</b>	odstředivý čistič vzduchu firmy Jonsered
<b>1988</b>	elektronické zapalování
<b>1989</b>	katalyzátor u pily Stihl 044
<b>1989</b>	plnicí systém s ochranou proti přetečení paliva
<b>1994</b>	dvoudobý motor s přímým vstřikováním paliva
<b>1994</b>	napínání řetězu bez použití nářadí u pily Stihl 023 C
<b>1996</b>	brzda řetězu Quick Stop u pily Stihl 035 QS
<b>1997</b>	čtyřdobý motor Honda
<b>1999</b>	rychloupínací systém řetězu Quick Set firmy Dolmar

### 3 Řezný řetěz, vodící a ochranná lišta



Nekonečný **pilový řetěz** je tvořen spojovacími (vodícími) a pracovními články se zuby s různě tvarovanými břity, vzájemně volně spojenými nýty. Při hledání předchůdců soudobých pilových řetězů je třeba rozlišovat jejich dva typy. Prvním byly volnými nýty pospojované sekce pilových listů, obvykle vždy po třech řezacích zubech, nebo se střídaly sekce se třemi a dvěma zuby. Tyto pily se uváděly do pohybu ručně a daly se snadno přepravovat a používat v omezeném prostoru, např. v dolech. Druhý typ už umožňoval mechanický pohon řetězu, případně i jeho vedení v liště.

**Použití řezacího řetězu pro délkovou úpravu důlního dříví** je doloženo z Walesu **kolem roku 1600**. Jednalo se o nástroj složený z řezných článků volně pospojovaných nýty, zakončený oky s kolíky, za které se řetěz při práci držel. Tento nástroj se používal v dolech pro rozměrové úpravy výdřevy v omezeném prostoru štol. Řetěz se ovinul kolem důlního výřezu a střídavým taháním za oba konce se dosáhlo řezného účinku. Výhodou řezacího řetězu byla nízká hmotnost, skladnost a snadný transport i použití ve stísněném prostoru.<sup>226</sup> Ze stejných důvodů jsou proto dodnes nástroje podobného provedení (a také lankové pily) součástí armádních a outdoorových souprav pro přežití v přírodě, inzerované jako pocket chainsaw. Pokud se tento nástroj používá ve výchovných zásazích v mladých lesních



**Obr. 3.01** Řezací řetěz podle anglického patentu z roku 1889, autor **William Stanley**

Převzato z: IRŠA, A., *História*, c. d., s. 4.

<sup>226</sup> IRŠA, A., *História*, c. d., s. 4.

porostech tak, že se jím jen přeruší vodivá pletiva na obvodu kmene, strom uschne, ale zůstane stát (do doby, než přirozeným způsobem zetlí a padne na zem), nazývá se **strangulační řetěz** nebo strangulační pila.<sup>227</sup>

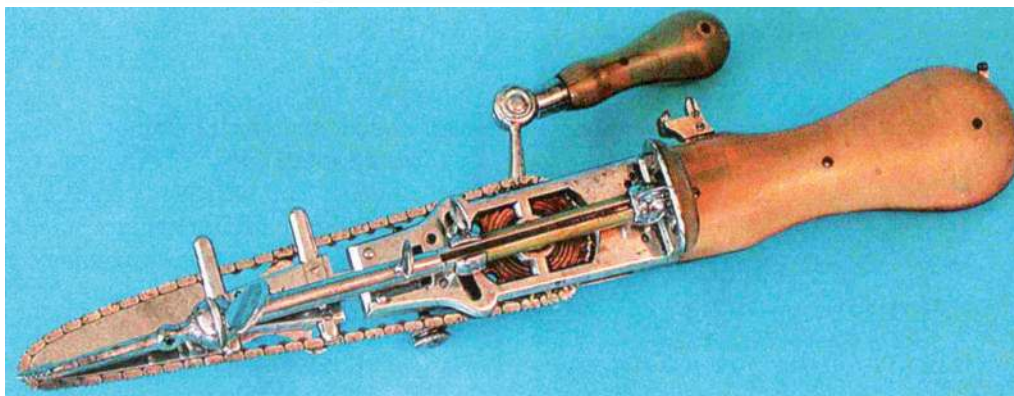
V medicíně jsou princip a užití řetězové pily známy z období kolem roku 1780, o čemž vypovídá učebnice skotského lékaře **Johna Aitkena** (?–1790)<sup>228</sup> z roku 1785 (a jeho předchozí publikace z roku 1775), věnovaná porodnictví a péči v šestinedělí. Píše se v ní o jemně ozubeném řetězu poháněném ručně prostřednictvím bubínku s kličkou; nástroj byl používán k odstranění nemocných částí kostí.<sup>229</sup> Podle autora bylo toto řešení prostorově úsporné a omezilo riziko poranění okolních tkání a orgánů.

V letech 1812–1815 se objevila „Annular Saw“ (**prstencová pila**), kterou vynalezl **Thomas Machell**, chirurg z Wolsinghamu v Anglii. Šlo o ruční kotoučovou chirurgickou pilu kombinovanou s kleštěmi. Ta se však pravděpodobně kvůli větším rozměrům neujala.



**Obr. 3.02** „Prstencová“ chirurgická pila Thomase Machella z let 1812–1815

Převzato z: BENNION, Elisabeth, *Antique Medical Instruments*, University of California Press 1979, s. 33.



**Obr. 3.03** Chirurgická kostní pila „Heineho osteotom“, využívající principu řezného řetězu, kolem roku 1830

Dostupné online: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Osteotome3.jpg>> [18. 6. 2018].

<sup>227</sup> ČERNÝ, Z. – NERUDA, J., *Ruční nářadí*, c. d., s. 72.

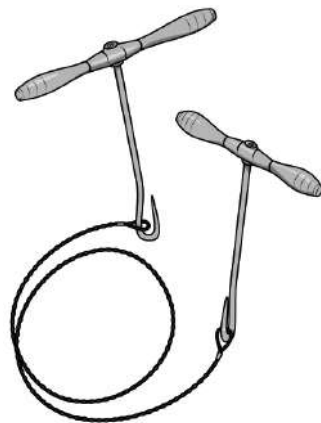
<sup>228</sup> V některých zdrojích je uváděn jako spoluautor učebnice James Jeffray (1759–1848), profesor anatomie na univerzitě v Glasgow, o kterém se uvádí, že svou lékařskou řetězovou pilu vyrobil v roce 1790.

<sup>229</sup> AITKEN, John, *Principles of Midwifery, or Puerperal Medicine, II. vydání*, Edinburgh 1785, německé vydání *Grundsätze der Entbindungskunst. A. d. Engl. mit Anmerk.* von K. H. Spohr. Nürnberg 1789.



Lékařský chirurgický nástroj na principu řetězové pily vyrobil kolem roku 1830 také německý ortoped **Bernhard Heine** (1800–1846) a jeho osteotom – chirurgická „kostní pila“ – je dosud uváděn v evropské odborné literatuře jako první fungující řetězová pila vůbec, přestože přišla asi o padesát let později než pila zmíněná Johnem Aitkenem.

Koncem 19. století byla lékařská řetězová pila nahrazena **Gigliho drátovou (strunovou) pilkou**,<sup>230</sup> jejíž princip je dodnes používán ve veterinární praxi pro odrohování skotu při hromadném či volném ustájení.



**Obr. 3.04 Gigliho (drátová/lanková/strunová) pilka**

Dostupné online: <[https://www.google.cz/search?q=gigliho+pilka&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=HHEwoN,iE8AgFXM%253A%252CokGqPPsCeHCKDM%252C\\_&usg=\\_\\_pgYuvdJo83ISfptplhAjLM0RjHU%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjnjpLO44zbAhWJsaQKHZVuBtoQ9QEIMDAB#imgrc=HHEwoNiE8AgFXM](https://www.google.cz/search?q=gigliho+pilka&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=HHEwoN,iE8AgFXM%253A%252CokGqPPsCeHCKDM%252C_&usg=__pgYuvdJo83ISfptplhAjLM0RjHU%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjnjpLO44zbAhWJsaQKHZVuBtoQ9QEIMDAB#imgrc=HHEwoNiE8AgFXM)> [18. 6. 2018].

Zkonstruování motorové řetězové pily musel nutně předcházet vynález mechanicky poháněného řezného řetězu a vodící lišty.

**Hamiltonově řetězové pile** tak sice časově předcházel patent „steam-powered chain saw“ (parní řetězové pily), který v roce 1826 získal **Phineas Parkhurst Quimby** (1802–1866),<sup>231</sup> a patent z 3. června 1829 „chain saw for timber“ stejného vynálezce, na obou patentech lze ovšem dokumentovat, jak často bývá patentována ještě velmi nevyzrálá myšlenka, jejíž převedení do použitelného produktu trvá někdy i desetiletí.<sup>232</sup>

Další **patent na řetězovou pilu** byl registrován 14. září 1858 v New Yorku na jméno **Harvey Brown**.<sup>233</sup> V patentové přihlášce US21,142 bylo zařízení nazváno „endless section sawing mechanism“. Šlo o první nástroj využívající k řezání dříví pohybuující se zuby vedené v liště. V podstatě se jednalo o kloubně pospojované krátké sekce pásové pily, vedené šestiúhelníkovými vodícími kladkami ve štěrbině vodící lišty. Vynálezce ale tehdy počítal jen s ručním pohonem řetězu.

**Tvar zubů pilových řetězů zpočátku kopíroval tvar zubů břichatek** i způsob jejich ostření. Teprve později šel jejich vývoj vlastní cestou, respektující jinou kinematiku řezu. Obecně je každý řezný řetěz složen z jednotlivých zubů kloubově spojených nýty v články, které jsou pospojovány do pracovních skupin (sekcí). Spojením více skupin článků vznikne pilový řetěz. Sestava jednotlivých zubů v pilovém řetězu může být rozdílná, vždy však pořadí za sebou následujících zubů ve skupině (sekci) odpovídá sledu jimi vykonávaných operací při řezání, tj. přeříznutí dřevních vláken, jejich rozmělnění a vynesení pilin z řezu.<sup>234</sup>

<sup>230</sup> Leonardo Gigli (1863–1908), italský chirurg a porodník.

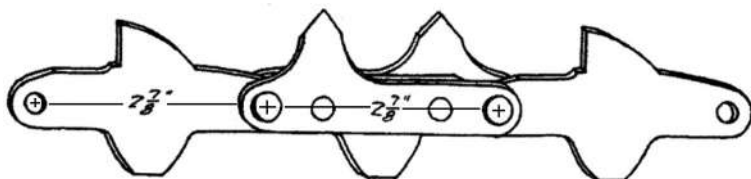
<sup>231</sup> GIRARD, Jolyon, P., *The Civil War, Reconstruction, and Industrialization of America, 1861–1900*, in: The Greenwood Encyclopedia of Daily Life in America of America, Volume 4, London 2009, s. 360.

<sup>232</sup> Quimby byl „profesionálním“ vynálezcem, v témže roce získal ještě další patent na řetězovou rozmítací pilu a společně s Jobem Whitem US Patent No. 5650X na stolní okružní pilu.

<sup>233</sup> IRŠA, A., *História*, c. d., s. 4.

<sup>234</sup> DOUDA, Václav, *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 144.

Vývoj řezacích řetězů, vodicích lišt a pil se prolíná a navzájem ovlivňuje. Například konstrukce patky řetězu ovlivňuje dimenzování vodicí lišty, hoblovací řetěz si vyžádal vyšší obvodovou rychlost, což vedlo ke konstrukci bezpřevodových pil, atd.

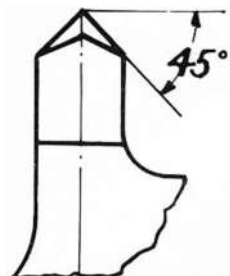


**Obr. 3.05** Pilový řetěz „Brute“ z roku 1911 (jedno z patentovaných řešení Charlese Wolfa)

Dostupné online: <<http://www.acresinternet.com/cscs.nsf/673d78ec01557aea88256b00005457e6/da7c34a238454ebf88256d63000a7f6a?OpenDocument>> [18. 6. 2018].

**Obr. 3.06** Instrukční obrázek „Jak ostřit řetěz“ z návodu k obsluze Wolf Electric Drive Link Saw z roku 1920 („WOLF“ Portable Timber Sawing Machine – its operation and care)

Převzato z: The „Wolf Saw“ – Technological Breakthrough Circa 1920, obr. 15, dostupné online: <<http://www.blackdiamondnow.net/black-diamond-now/2016/04/the-wolf-saw-technological-breakthrough-circa-1920.html>> [18. 6. 2018].



Brute, 1911, USA



Sector, 1916, Švédsko



Timberwolf, 1925, USA



Stihl, 1932, Německo



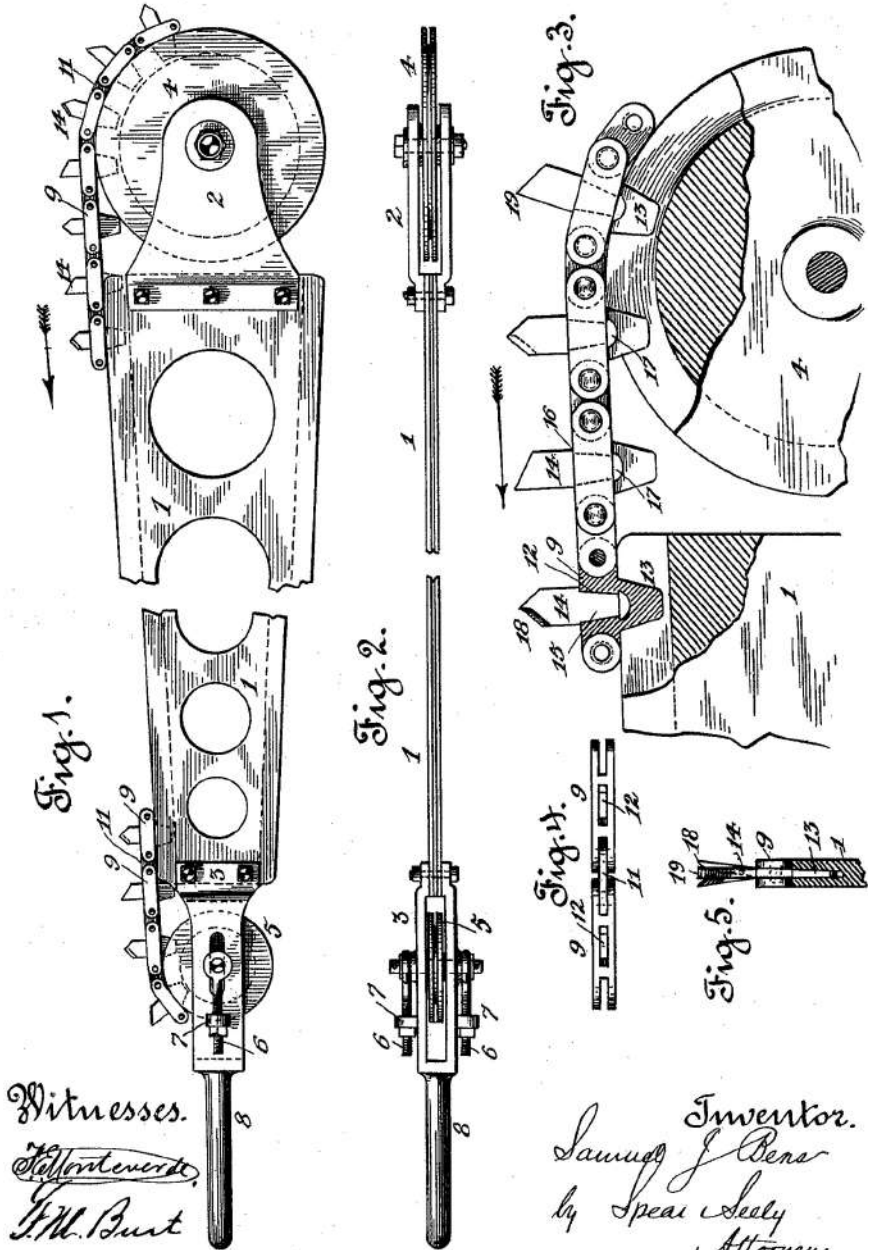
Disston, 1940, USA

**Obr. 3.07** Částečný přehled vývoje tvaru zubů řetězů motorové pily

Převzato z: IRŠA, A. *História, c. d.*, s. 4.

S. J. BENS.  
ENDLESS CHAIN SAW.  
APPLICATION FILED JULY 17, 1903.

2 SHEETS—SHEET 1.



Witnesses.  
*Edmondson*  
*J. M. Burt*

Inventor.  
*Samuel J. Bens*  
 by *Spears Seely*  
 Attorneys

**Obr. 3.08** Samuel J. Bens, rok 1903, konstrukce řetězu, vodící lišty a detail „rozvodu zubů“  
 Dostupné online: <<https://patents.google.com/patent/US780476A/en>> [18. 6. 2018].

S. J. BENS.  
ENDLESS CHAIN SAW.

APPLICATION FILED JULY 17, 1903.

2 SHEETS—SHEET 2.

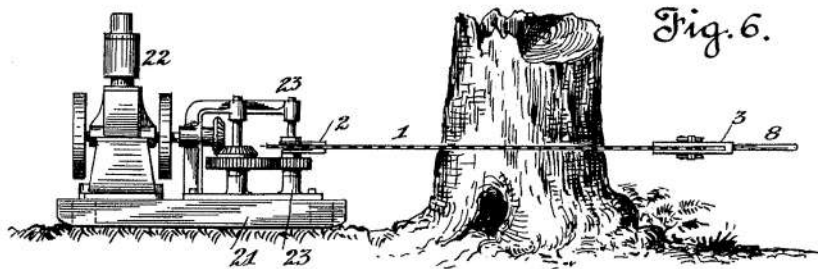


Fig. 6.

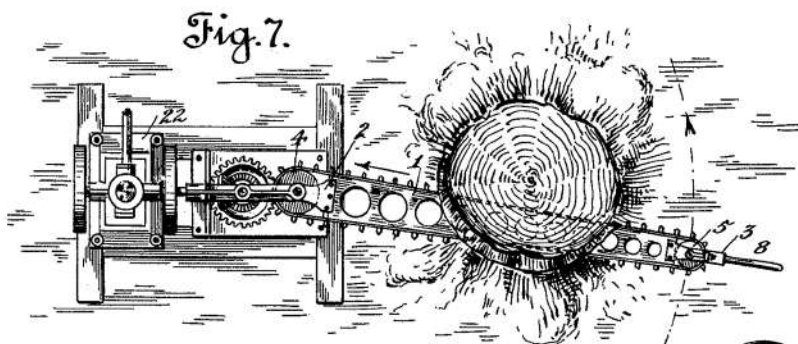


Fig. 7.

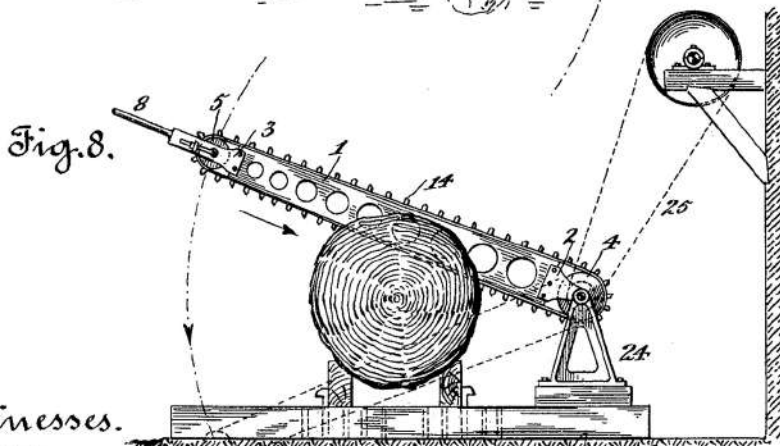


Fig. 8.

Witnesses.

*H. M. Burt*  
*J. M. Burt*

*Samuel J. Bens*  
*Superior.*  
*by Spear Seely Atty*

Obr. 3.09 Samuel J. Bens, rok 1903, polohy pily pro kácení a zkracování v lese i na skládě

Dostupné online: <<https://patents.google.com/patent/US780476A/en>> [18. 6. 2018].



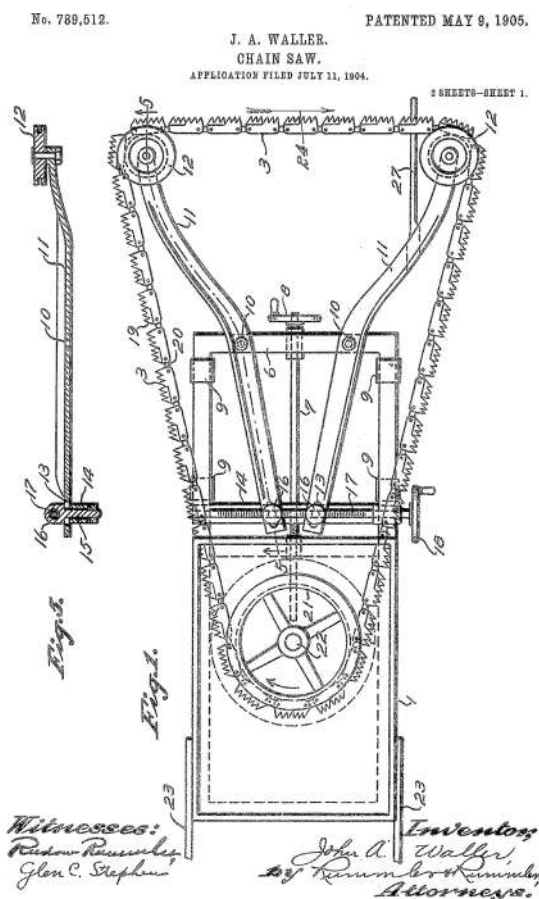
Patentovými spisy jsou jako další vynálezci řezných řetězů a lišt potvrzeni **Georg Kammerl** (1863); **Frederick L. Magaw** (1883); **Walter S. Shipe** (1885), **William Stanley** (1889); **Jacob Smith** (1904/1905); **Arthur L. Edwards** (1916); **Samuel J. Bens** (1904–1927), jenž vynalezl první řetěz při kácení tlustých sekvojovců mamutích (mammoth tree, *Sequoiadendron giganteum*), na které nestačila břichatka běžné délky.<sup>235</sup> K dalším se řadí **John A. Waller** (1904<sup>236</sup>–1906); **George Meyer** (1918), **George F. Boswell** (1920); **Henri Serin Maurice Camille** (1924); **Arvid Lind** (1924); **Chain Saw Corp.** (1928); **Arthur William Mall** (1937, 1948), **Goodman Mfg.** (1938); **Wilson E. Burton** (1945); **Neils Lumber Company** (1951); **Brendan Reis Anthony** (1952); **Edward H. Kliever** (1953); **Oregon Saw Chain Corp.** (1956); **Harry E. Siverson** (1957); **Schmid & Wezel** (1966); **Elkem Spigervert AS.** (1975); **Omark Industries Inc.** (1983); **Blount Inc.** (1992). Vedle uvedených osob registrovalo své vynálezy mnoho dalších, v praxi úspěšných i neúspěšných řešitelů. Jen mezi lety 1858 až 1905 bylo na pilové řetězy uděleno 25 patentů.<sup>237</sup>

**Trojúhelníkové vedení pilového řetězu** použil u své pily Sector roku 1915 i švédský inženýr a vynálezce **Axel Ulrik Westfelt**

(1863–1929), který umístil odvěsný trojúhelník řetězu do vodicích lišt a jen přeponu ponechal volnou. Kolem roku 1960 se uplatnilo trojúhelníkové vedení pilového řetězu u některých kácecích strojů. U nich naopak zůstaly odvěsný trojúhelník řetězu volné a přepona byla tvořena hydraulicky vysouvanou lištou.

**Čtyřúhelníkové vedení řetězu** si patentoval 7. října 1902 americký vynálezce **John Arthur Bines** jako kácací zařízení (sawing apparatus), patent US710848A.

Podobné čtyřúhelníkové vedení řetězu bylo použito v roce 1922 u Arli saw, u které s použitím čtyř řetězů obíhal řetěz uvnitř obdélníkového rámu.



**Obr. 3.10** John A. Waller, rok 1904, pilový řetěz vedený do trojúhelníku a jeho pohon

Dostupné online: <<https://patents.google.com/patent/US789512>> [18. 6. 2018].

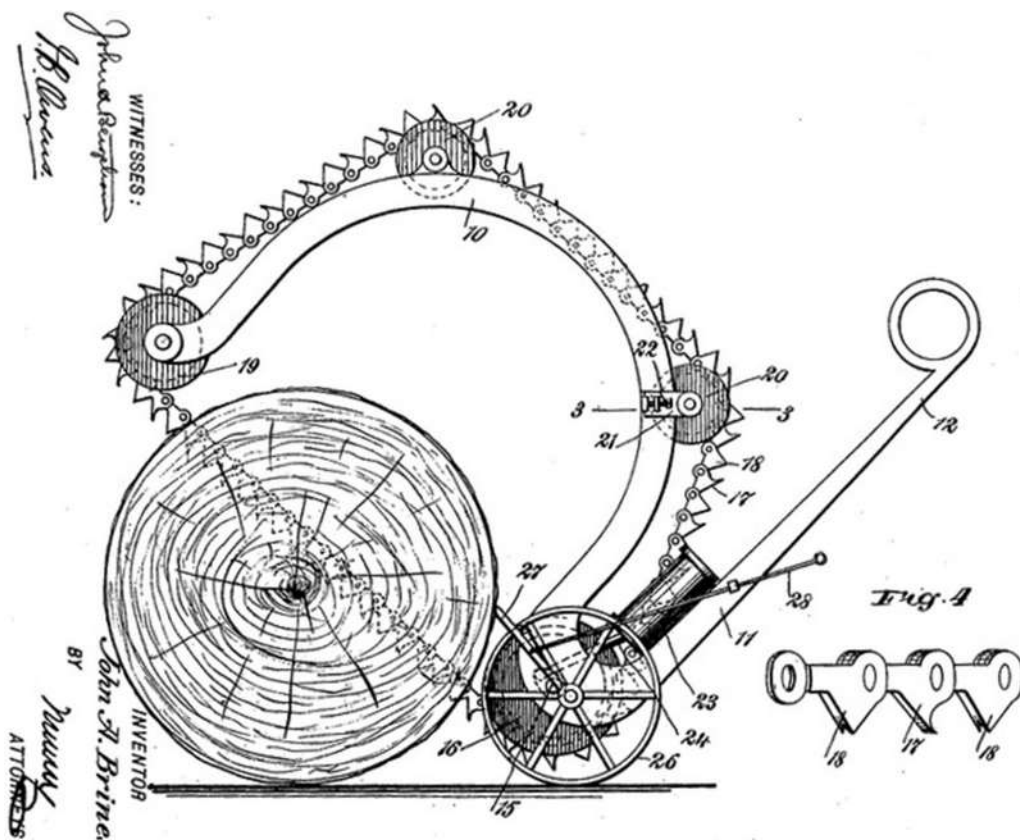
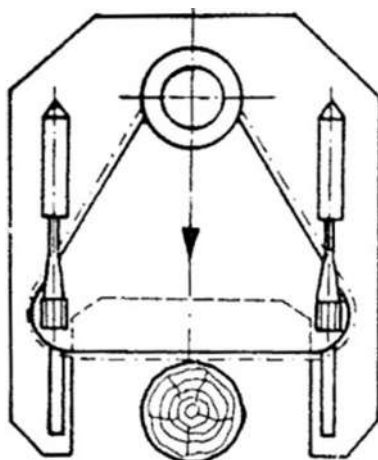
<sup>235</sup> Samuel J. Bens, Endless-chain saw“ patent US780476A z roku 1903, US780746 z roku 1905, patent US893897A z roku 1906.

<sup>236</sup> Patent US78512A z července 1904.

<sup>237</sup> IRŠA, A., *História*, s. 4. Databáze patentů United States Patent, dostupné online: <<https://www.mzk.cz/sluzby/akce/volne-pristupne-databaze-patentu-usa-0>> [27. 8. 2017].

**Obr. 3.11** Trojúhelníkové vedení pilového řetězu u některých kácecích strojů, kolem roku 1960

Přepona trojúhelníku tvořená lištou byla hydraulicky vysouvána proti kácenému stromu. Převzato z: PETŘÍČEK, V., a kol., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 84.

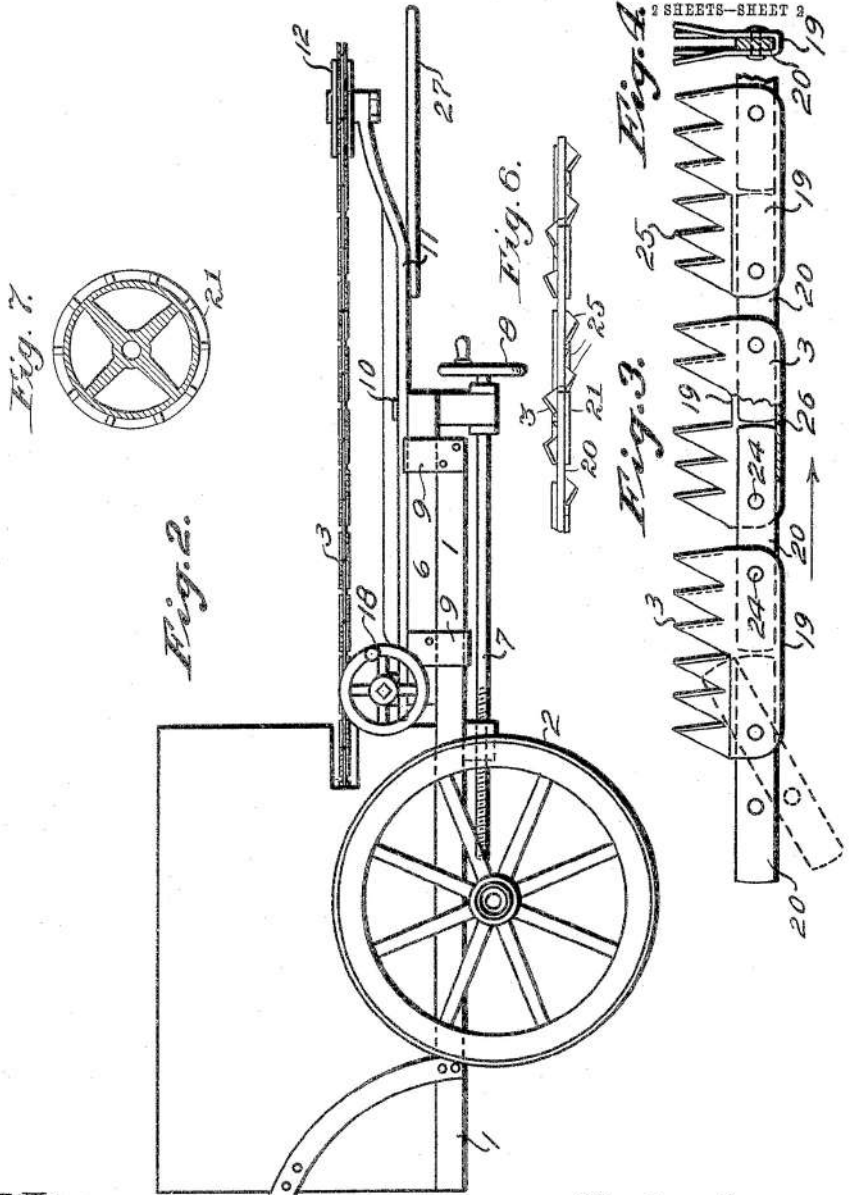


**Obr. 3.12** Čtyřúhelníkové vedení řetězu podle patentu US710848A na jméno John Arthur Bines

Dostupné online: <<https://encrypted.google.com/patents/US710838>> [21. 6. 2018].

J. A. WALLER.  
CHAIN SAW.

APPLICATION FILED JULY 11, 1904.



Witnesses:  
Richard Rummel,  
Glen C. Stephens

Inventor:  
John A. Waller,  
Rummel & Rummel  
Attorneys.

Obr. 3.13 John A. Waller, rok 1904, řešení podvozku jeho pily a detail „rozvodu zubů“ pily  
Dostupné online: <<https://patents.google.com/patent/US789512>> [18. 6. 2018].

Další podmínkou vzniku dnešní konstrukce motorových řetězových pil bylo **vedení řezacího řetězu ve vodící liště**. Prvně bylo uplatněno **Reginaldem Leonardem Muirem**,<sup>238</sup> který získal na toto řešení nazvané „chainsaw attachment“ v roce 1908 patent US951510A. Jeho řezací lišta a řetěz byly používány od roku 1910 pro zkracování velmi tlustých kmenů (až do tloušťky na řezu cca 2 m) v tovární hale (nebo pod přístřeškem). Proto byla řezací lišta zavěšena na rameni jeřábu, který se pohyboval po kolejích, a měla podle inzerátů hmotnost „stovek liber“ (v závislosti na velikosti konkrétního zařízení to bylo 450–680 kg).<sup>239</sup> Podle nynější terminologie se jednalo o zařízení mobilní, či spíše semimobilní, nikoliv přenosné. Komerční úspěch vedení řezacího řetězu v liště přišel až později s jeho použitím u mobilních a přenosných zařízení.



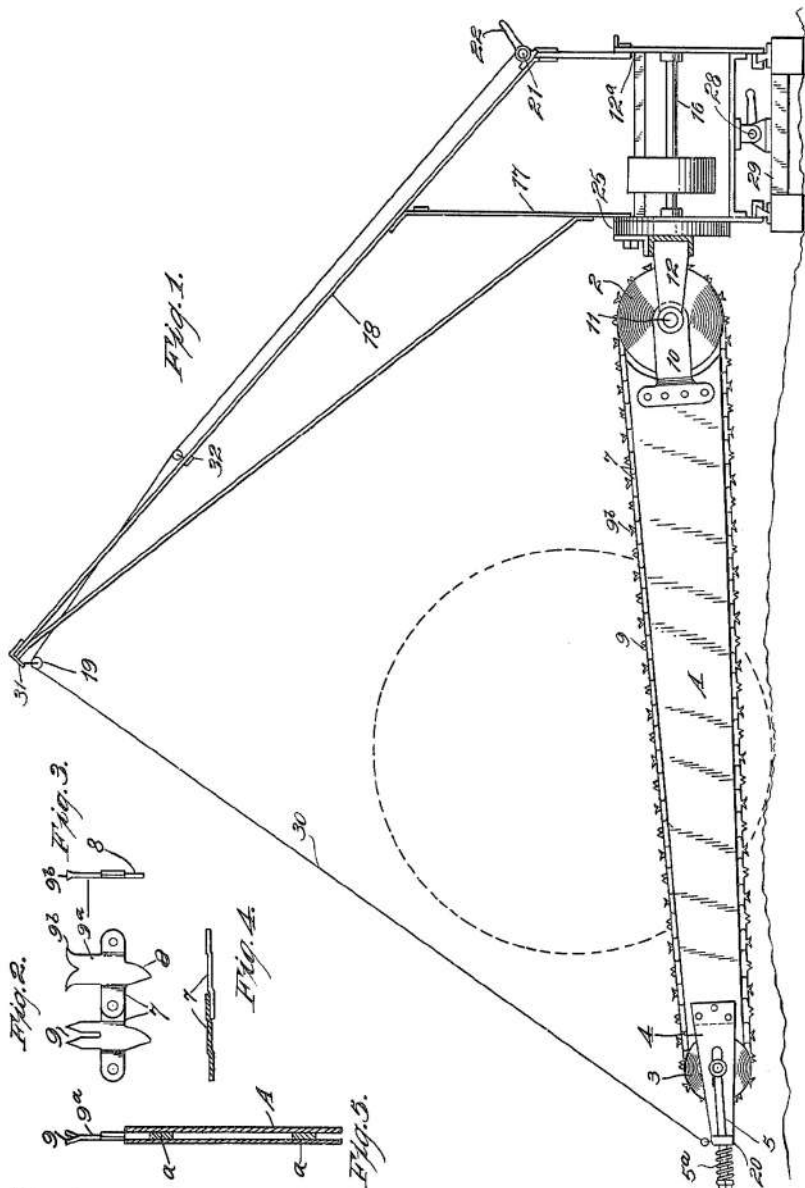
**Obr. 3.14 Muirova zkracovací řetězová pila v terénu (1910)**

Převzato z: FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 25.

<sup>238</sup> Nezaměňovat s Johnem Muirem (1838–1914), přírodovědcem, ochráncem přírody a spisovatelem, iniciátorem vyhlášení Yosemitekého národního parku.

<sup>239</sup> BIZJAK, P., *Razvoj motornih verižnih žag in njihove tehničke izboljšave*, s. 42; KRANJEC, Jelena – PORŠINSKY, Tomislav, *Povijest razvoja motorne pile lančaniče*. Nova mehanizacija šumarstva. 2011, s. 26.





Witnesses:

H. Maynard  
Carpenter

Inventor:  
Reginald L. Muir;  
By Geo. H. Strong  
Atty.

Obr. 3.15 Nákras vodící lišty řetězu z patentového spisu, Reginald Leonard Muir, 1908

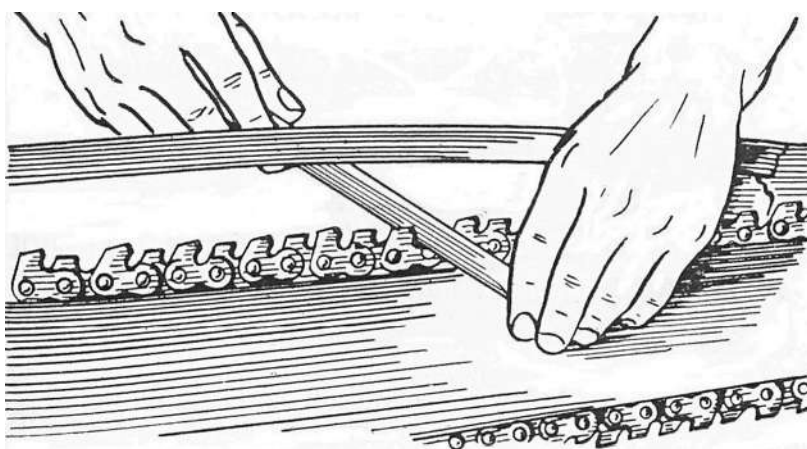
Dostupné online: <<https://patents.google.com/patent/US951510>> [18. 6. 2018].

Vodící lišta pozdějších dvoumužných motorových pil nebyla dostatečně tuhá, aby mohla být při své délce samonosná, proto byla konstrukce pil doplněna o zpevňující **ochrannou lištu** (nazývanou též ochranná tyč). Ta pilu nejen zpevnila, ale chránila i její obsluhu před náhodným úrazem způsobeným volnou větví řetězu, švihnutím řetězem při jeho přetržení a zabráňovala poškození řetězu při klínování. Bohužel komplikovala ostření řetězu pilníkem, pokud zůstal řetěz při ostření ve vodící liště. Objevila se i u některých prvních jednomužných pil s obloukovou lištou, u nichž plnila zpevňovací úlohu, nebo byla řešena jako sklápěcí a sloužila k ochraně obsluhy před zraněním horní větvi řetězu.



**Obr. 3.16** Detail sekacího řetězu a ochranné lišty, kolem roku 1950

Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně.



**Obr. 3.17** Ochranná lišta komplikující ostření řetězu

Archiv Vladimíra Simanova.

První vodící lišty pil se vyráběly vyfrézováním drážky do kompaktního ocelového plátu (tzv. **solid blades**), později byly snýtovány či bodově svařeny ze tří výlisků: ocelových bočnic a střední vložky (**laminated blades**). Hmotnost střední vložky snižovalo použití lehčího a měkčího materiálu, eventuálně i výřezy v ní (perforace). Případně byla odlehčena kompletní lišta, a to kruhovými či nepravidelnými výřezy. Tento způsob odlehčení lišty použil Samuel J. Bens v roce 1903. Při značných rozměrech lišt pro jeho stabilní pily to přineslo významné snížení jejich hmotnosti. U lišt pro přenosné pily mělo jejich odlehčení jen omezený význam. V současné době lišty odlehčené výřezy z nabídky výrobců prakticky zmizely a jejich dominantním produktem jsou lišty s hliníkovým jádrem (**aluminium core**), k němuž jsou ocelové bočnice přilepeny. Takto řešená lišta je poměrně lehká a náklady na její výrobu jsou natolik nízké, že by jí nabídka klasické lišty odlehčené výřezy nemohla konkurovat.<sup>240</sup>

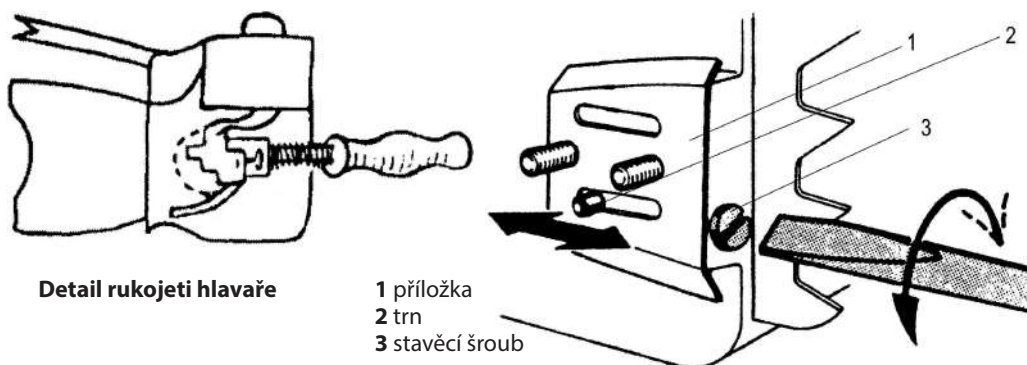


**Obr. 3.18** Odlehčená lišta sovětské pily Družba, kolem roku 1950

Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

Při práci musí být řezací řetěz přiměřeně napnutý. Přílišné napnutí zbytečně zvyšuje tření, které následně snižuje výkon pily, a vodící lišta se přehřívá („pálí“), což se může projevit až namodralým zbarvením teplotně přetížených částí lišty. Pokud je řetěz nedostatečně napnutý, „vytlouká“ lištu a může z ní i spadnout. Vytloukáním lišty se vodící drážka nerovnoměrně rozšiřuje, řetěz se v ní „viklá“ a na okraji lišty se vytváří ořep, který může způsobit zranění. Proto musí mít každá řetězová pila vhodné **napínací ústrojí** řetězu. U dvoumužných pil bylo obvykle napínací ústrojí součástí rukojeti hlavaře, u jednomužných pil je nejčastěji řešeno kluzným posouváním lišty mezi příložkami prostřednictvím trnu nastaveného šroubem pomocí šroubováku. U některých modelů pil je napínání řetězu řešeno excentrem, bez použití náradí.

<sup>240</sup> Za poklesem oblíbenosti lišt s odlehčovacími otvory stálo i jejich obtížnější vytahování z řezu při sevření.



Detail rukojeti hlavaře

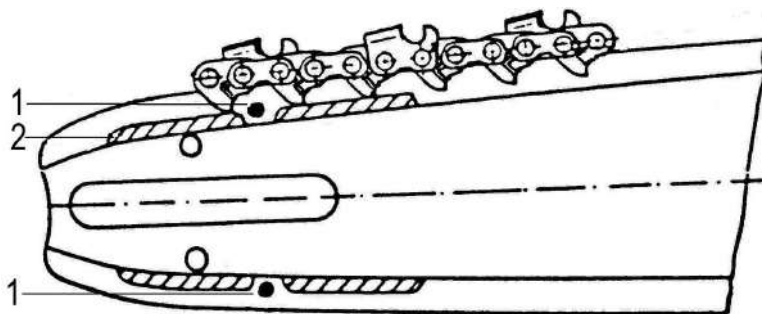
- 1 příložka
- 2 trn
- 3 stavěcí šroub

**Obr. 3.19** Způsob vypínání řezného řetězu, vlevo dvoumužná pila, vpravo jednomužná pila

Obr. vlevo převzat z: FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 35.

Obr. vpravo převzat z: SCHLAGHAMERSKY, A., *Motorsägen*, c. d., s. 66.

Aby se snížilo tření mezi lištou a řetězem, je řetěz mazán tzv. ztrátovým mazáním, při kterém je olej dopravován k mazaným místům, kde je spotřebován, a do systému mazání se nevrací.<sup>241</sup> U prvních pil bylo **mazání řetězu** řešeno gravitačním odkapáváním oleje na řetěz, pozdější typy měly ruční přimazávání pístovou tlakovou maznicí ovládanou palcem pravé ruky<sup>242</sup> (v obou případech se doporučovalo dávat řetězy přes noc do olejové lázně, aby olej pronikl do všech spojů řetězu).<sup>243</sup> Soudobé typy mají mazání automatické proporcionální, v závislosti na otáčkách motoru. Mazací olej je přiváděn do vodící lišty otvory, které líčují s kanálky na těle pily.



**Obr. 3.20** Schéma mazání řetězu pily

1 mazací otvor v těle pily, 2 příložka řetězu

Převzato z: SCHLAGHAMERSKY, A., *Motorsägen*, s. 56.

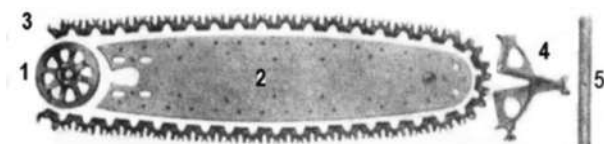
Pily firmy Wolf (model **Timberwolf**) byly vybaveny řetězkou, lištou a řetězem. Svým pojetím se blížily soudobým pilám (včetně omezovacího zubu), s výjimkou provedení řezacích zubů, které tvarem a způsobem ostření ještě kopírovaly ozubení tehdejších břichatek.

<sup>241</sup> Jedná se o nejjednodušší způsob mazání pohyblivých částí strojů, spolehlivý a konstrukčně levný.

<sup>242</sup> Ovládání ručního mazání (přimazávání) vyžadovalo značnou sílu, následkem toho měli dřevorubci zřetelně větší palec na pravé ruce.

<sup>243</sup> Doporučená receptura na složení lázně byla 10 dílů oleje, 1 díl petroleje a do 8 % práškového grafitu. JANČO, Jozef, a kol., *Zlepšujeme práci v lese*, Bratislava 1953, s. 66.





**Obr. 3.21 Řezná část pily Wolf**

1 řetězka, 2 lišta, 3 řetěz, 4 chránič řetězu, 5 dřevěná rukojeť

Převzato z: The „Wolf Saw“ – Technological Breakthrough Circa 1920, dostupné online: <<https://www.blackdiamondnow.net/black-diamond-now/2016/04/the-wolf-saw-technological-breakthrough-circa-1920.html>> [18. 6. 2018].

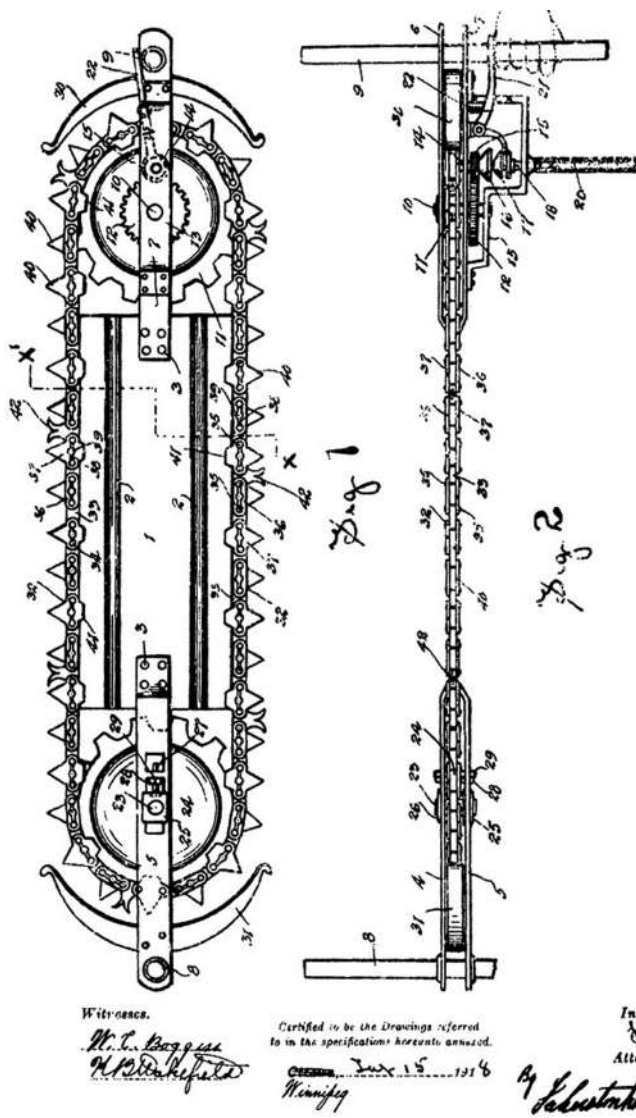


**Obr. 3.22 Řetěz Charlese Wolfa na pneumatické pile Reed-Prentice „Timberhog“ Air Saw z roku 1927**

Sbírký Národního zemědělského muzea, s. p. o., Muzeum lesnictví, myslivosti a rybářství – zámek Ohrada, Hluboká nad Vltavou. Foto Radan Bernacký, 2018.

Na patentovém nákresu vynálezu řezného řetězu **Jamese Shanda** z roku 1918 (pravděpodobně prvního v Kanadě) je patrné použití řetězu jízdního kola jako unášče navařených pilových zubů.

Kvůli praktickému využití principu řezacího řetězu bylo nutné vyřešit přenos síly a točivého pohybu z motoru pily na její řetěz. První **řetězka** byla kolečko s drážkou podobnou vodící drážce lišty, která byla natolik úzká, že umožňovala unášet pilový řetěz a udělovat mu potřebnou řeznou rychlost pouhým třením mezi drážkou kolečka a patkami řetězu. Tento třecí přenos síly byl velmi nespolehlivý, a proto prošla řetězka dlouhým vývojem, prolínajícím se s vývojem řetězů a lišt. V roce 1918 použil Kanadan **James Shand** řetěz jízdního kola jako unášče navařených či nanýťovaných pilových zubů a pro pohon řetězu logicky použil přední talíř jízdního kola. To byl počátek funkční i vzhledové podobnosti se soudobými hvězdicovými řetězkami. Princip kolečka s drážkou se ale v historii pil ještě vrátil, a to s nástupem sekacích řetězů a jejich vodících článků. Pro přenos vyšších sil motorů se používalo více koleček s drážkou (za sebou nebo na různých místech lomu rámu, ve kterém byl řetěz veden) nebo byly místo koleček s drážkou použity dva samostatné kotouče s regulovatelnou vzdáleností (sešroubováním, snýťováním, spojením čepy). Aby se řetěz při pohybu přes řetězku „nekymácel či nevlnil“, vložili někteří tehdejší výrobci pil hvězdicovou řetězku mezi dva vodící kotouče. Přenos síly tak zajišťovala řetězka a směrové vedení řetězu boční kotouče. Toto řešení je v podstatě principem soudobých výměnných prstýnkových řetězek. Nástup bezpřevodových pil znamenal zavedení přímého pohonu řetězu od klikového hřídele. Bubínek spojky, dříve umístěný na hřídeli převodu, se přemístil



**Obr. 3.23** Nákrres vodící lišty a řezacího řetězu, patentová přihláška Jamese Shanda

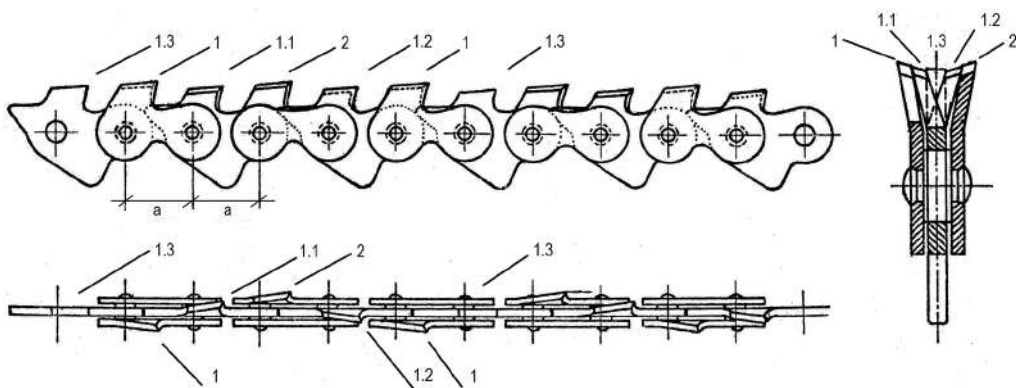
Dostupné online: <<https://journals.lib.unb.ca/index.php/MCR/article/view/16942/23057>> [18. 6. 2018].

na konec klikového hřídele a spojil se s hvězdicovou řetězkou do tzv. spojkového zvonu. Spojení bylo nejprve provedeno spájením, svařením, sešroubováním či zakováním, v současné době jde o jediný obrobek. Potřeba přenosu vyšších sil si postupně vyžádala rozšíření řetězky, resp. její střední části tvořené zuby. Tím ale došlo ke zhoršení směrového vedení řetězu a většímu opotřebením vodících i spojovacích článků, vodících patek, ale i vlastní řetězky. Ve stejné době byla zjištěna škodlivost vibrační pil na obsluhu, což vyvolalo intenzivní výzkumné práce zaměřené na snížení vibrací jak motorické části pily, tak její řezací části. Výsledkem výzkumu byla nejen úprava geometrie zubů pilových řetězů, ale i zavedení výměnných prstýnkových řetězek (prstýnků, věnečků), které vedou řetěz přesněji a s nižšími

vibracemi než hvězdicová řetězka. Výměnné prstýnkové řetězky se nasazují posuvně na střední část spojkového bubínku a mimo jiné umožňují použití více řezných souprav (řetězů s odlišným dělením řetězu, lišt a řetězek) na jedné motorové jednotce.

Termín „řetězka“ se někdy nevhodně používá i pro řetězce vzhledově podobné **hvězdicové vodící kolečko** (nose sprocket) vodící lišty Roll Top, které ale slouží na její špičce k odlehčení řetězu v ohybu lišty, nikoliv k jeho pohonu.

**Sekací** (řezací) **řetěz** měl tři druhy zubů, řezací (pravé a levé), vyklizovací<sup>244</sup> (pravé a levé) a hoblovací, byl tedy **trojřadý**. Pokud v řetězu chyběly vyklizovací zuby, jednalo se o řetěz **dvouřadý**. Řezací zuby převyšovaly zuby vyklizovací o 0,3–1,0 mm (podle dřeviny), vytvořily boční stěny řezné spáry a vnější část jejího dna. Vyklizovací zuby podélně zkrátily část vláken oddělených řezacími zuby a vynesly je z řezu. Hoblovací zuby oddělily bočně přeřezaná vlákna od dna spáry a vynesly je z řezu. Řezací a vyklizovací zuby byly vždy rozvedeny, aby vytvořily řeznou spáru širší, než byla šířka lišty. Nízká obvodová rychlost řetězu a větší vzdálenost mezi řezacími zuby neumožňovaly použití sekacích řetězů pro odvětvování, protože by docházelo k jejich „zasekávání“.



**Obr. 3.24 Sekací řetěz**

**1** řezací zub levý, **2** řezací zub pravý; **1.1** vyklizovací zub levý, **1.2** vyklizovací zub pravý, **1.3** hoblovací zub (přímý) a rozteč nýtů řetězu

Převzato z: ARTNER, G., *Užitkování lesa*, c. d., s. 245.

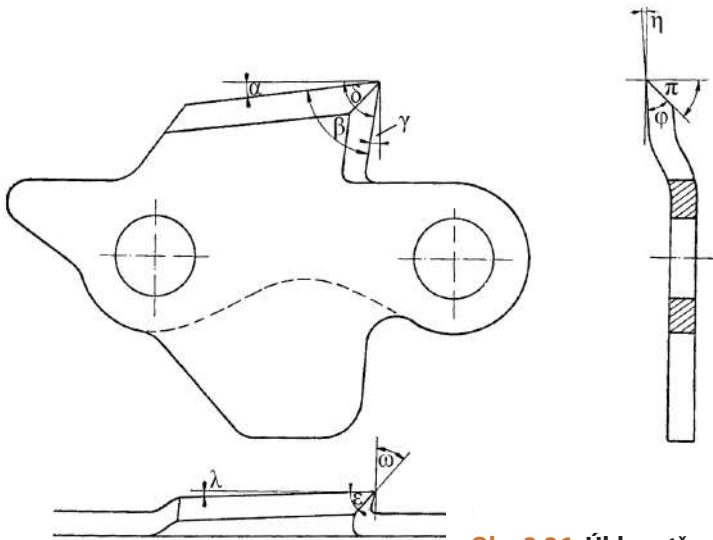


**Obr. 3.25 Sekací řetěz Hunziker<sup>245</sup>, pohybující se v liště s ložisky**

Sbírky Národního zemědělského muzea, s. p. o., Muzeum lesnictví, myslivosti a rybářství – zámek Ohrada, Hluboká nad Vltavou. Foto Radan Bernacký, 2018.

<sup>244</sup> Nazývané i podřezávací. DOUDA, V., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 143–145.

<sup>245</sup> Pily Hunziker (G. Hunziker A. G., Maschinenfabrik, Rütli – Curych, Švýcarsko) byly ve 40. letech dováženy do Československa.

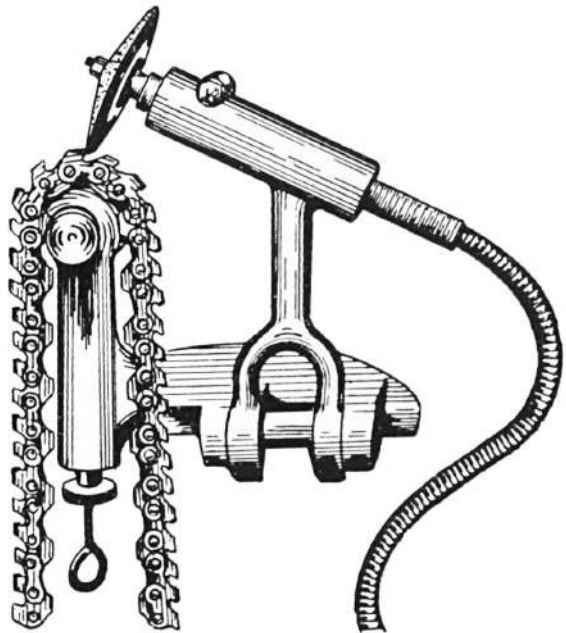


**Obr. 3.26 Úhly ostření řezacího (sekacího) řetězu**

$\alpha$  úhel hřbetu,  $\beta$  úhel břitu,  $\gamma$  úhel čela,  $\delta$  úhel řezu,  $\epsilon$  úhel čelního břitu,  $\pi$  úhel sbroušení hřbetního břitu,  $\lambda$  úhel hřbetního rozvodu,  $\phi$  úhel hřbetního břitu,  $\omega$  úhel sbroušení čelního břitu,  $\eta$  úhel čelního rozvodu  
Převzato z: MATYÁŠ, Karel, a kol., *Lesní těžba, I. díl*, Praha 1960, s. 218.

**Obr. 3.27 Ostříčka sekacích řetězů Quick poháněná bovdenem**

Zajímavostí této ostříčky je, že používala tvarované brusné tělíčko. Tento princip později využívaly i některé ostříčky hoblovacích řetězů. Archiv Vladimíra Simanova.



**Obr. 3.28 Detail ostřicího kamene**

Dostupné online: <[https://www.google.cz/search?q=%22PowerSharp+sharpening+stone%22&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=gTCJ6oCCpTksYM%253A%252CCW\\_9iMWa2BToaM%252C\\_\\_&usg=\\_\\_eivxWmsn\\_aP3u3NDAzv2pMPyMYc%3D&sa=X&ved=0ahUKEwj5qLbZherbAhXQ\\_qKQHqjVB\\_EQ9QEIXjAF&biw=1280&bih=556#imgrc=gTCJ6oCCpTksYM](https://www.google.cz/search?q=%22PowerSharp+sharpening+stone%22&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=gTCJ6oCCpTksYM%253A%252CCW_9iMWa2BToaM%252C__&usg=__eivxWmsn_aP3u3NDAzv2pMPyMYc%3D&sa=X&ved=0ahUKEwj5qLbZherbAhXQ_qKQHqjVB_EQ9QEIXjAF&biw=1280&bih=556#imgrc=gTCJ6oCCpTksYM)> [23. 6. 2018].



Přes zdánlivou jednoduchost sekacích řetězů nebylo jejich ostření jednoduché, a to vzhledem k velkému množství úhlů, které bylo nutné při ostření dodržet.

Před vynálezem sekacího řetězu **vycházel tvar zubů řetězů z geometrie zubů břichatek**, a proto se **ostřily pilníkem** podle šablony dodávané s pilou. Krátce po zavedení sekacích řetězů se objevily pokusy o zrychlení a zpřesnění ostření pilových řetězů ostříčkami, které byly buď poháněny bovdenem od motoru pily,<sup>246</sup> nebo elektromotorem.<sup>247</sup> Elektromotor byl stabilní v údržbě<sup>248</sup> nebo byly dodávány mobilní ostříčky poháněné na pracovišti autobaterií na 12 V.

Pro běžné **přístrojení pilového řetězu** během směny a při občasnému použití motorové pily se používají ostřicí přípravky na ruční broušení řetězů nebo **pilník** s vodítkem, usnadňujícím udržení úhlů ostření. Vzhledem k tomu, že manuální zručnost populace stále klesá, nechává si velká část amatérských uživatelů řetězových pil (ale i profesionálů) ostřit řetězy v servisech. Nejen amatérům používajícím hobby pily vyšli vstříc výrobci pil a řetězů novou konstrukcí řetězů **power sharp**, které je možné ostřit shora (na rozdíl od hoblovacích řetězů ostřených z boku). Díky nové geometrii řezacích zubů je dodatečně připojitelným příslušenstvím pily (zvenčí k liště) ostřicí adaptér – „ostřicí kámen“ (sharpening stone), který je za chodu pily lehce přitlačen k horní hraně zubů a tím jsou za několik vteřin naostřeny.<sup>249</sup> V současné době jsou horní plošky zubů řetězů power sharp potaženy tenkou vrstvou diamantového prášku, což udržuje ideální úhly ostření srovnáváním rýh v ostřicím kameni. Ten je součástí adaptéru tvaru krabičky, který se připevní po dobu ostření na špičku lišty. Poté se pila uvede do vysokých otáček a adaptér se na 3–5 vteřin lehce přitlačí proti řetězu obíhajícímu přes špičku lišty. Životnost ostřicího kamene je přibližně stejná jako životnost řetězu, proto se dodávají jako komplet. Řetězy power sharp se nevyrobí ve všech rozměrech, ale převážně jen pro tzv. malá dělení (tj. zejména pro hobby pily). U profesionálních pil byl sice tento systém též nabízen, ale nejal se, zřejmě kvůli nižší reznosti řetězů power sharp a jejich nízké životnosti (úběr materiálu pilových zubů jejich ostřením kamenem je neúměrně vysoký). Lze tedy konstatovat, že systém automatického ostření je přijatelný jen pro laické a občasné používání motorové pily, u něhož záruka kvalitního ostření převažuje nad jeho nevýhodami.

Roku 1947 vyrobil **Joseph Buford Cox**, zkušený dřevorubec pracující s benzinovou řetězovou pilou a vynálezce se základním vzděláním, první **řetěz s hoblovacími zuby Cox Chipper Chain**,<sup>250</sup> který se ještě před koncem téhož roku objevil na trhu.<sup>251</sup> Inspirací pro zuby ve tvaru písmene C se mu stala kusadla larvy dřevokazného hmyzu Pine Sawyer Beetle, kterou pozoroval při štípání dříví v roce 1946.<sup>252</sup> Obecným názvem sawyer beetle, nebo timberworm je v Severní Americe označováno více než 120 druhů brouků z čeledi tesaříkovitých (*Cerambycidae*), ale nejspíše se jednalo o trnoštitce horského (*Tragosoma depsarium*), nebo některého z amerických tesaříků (*Ergates spiculatus*, *Trichocnemis spiculatus*). Vynález ukončil éru sekacích řetězů, protože se na nový princip postupně přeorientovali všichni výrobci pil, lišt a řetězů.<sup>253</sup> Se svou ženou založil J. B. Cox The Oregon

<sup>246</sup> V tuzemsku ostříčka BPR-4 vyráběná na Slovensku, a proto označována jako brúska pilových reťazí.

<sup>247</sup> Tuzemská ostříčka řetězů Pilana, TOS, ostříčka UB-4, a z ostříček BPR typu BPR-2, BPR-57 a BPR-U.

<sup>248</sup> U nás byla na ostření sekacích řetězů pil Rinco a MP-50 používána tuzemská ostříčka BPR-2 a BPR-U, která umožňovala ostřit i hoblovací řetězy.

<sup>249</sup> Dostupné online: <<http://www.oregonproducts.eu/en/powersharpr/what-is-powersharpr.html>> [23. 6. 2018].

<sup>250</sup> LUCIÁ, Ellis, *A Lesson from Nature: Joe Cox and his Revolutionary Saw Chain*, Journal of Forest History, 1981, 25, 3, s. 158–165.

<sup>251</sup> BIZJAK, P., *Razvoj*, c. d., s. 24.

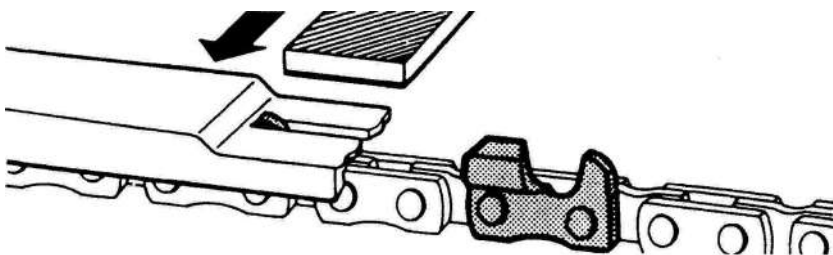
<sup>252</sup> Larvy dorůstají až 70 mm délky. Stačilo tak pozorování pouhým okem.

<sup>253</sup> IRŠA, A., *História*, c. d., s. 5.

Saw Chain Manufacturing Corporation, pozdější Omark Industries, nyní společnost **The Oregon Cutting Systems Division of Blount, Inc.**, jež má dominantní podíl na světové produkci lišt a řetězů.<sup>254</sup>

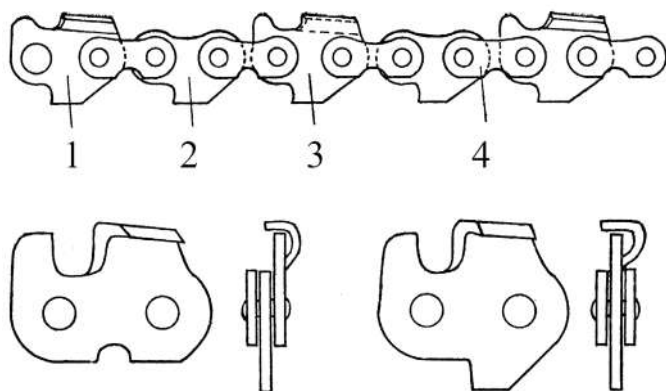
Nynější **hoblovací řetězy**<sup>255</sup> mají jen jeden druh zubů – hoblovací, které jsou pravé a levé. Materiálem zubů je chromitá ocel. Geometrický tvar hoblovacího zubu je poměrně složitý, neboť má řezací část, omezovací patku a spodní plochou klouže po vodící liště. Zub má dva břity: boční, přerézávající dřevní vlákna bočně, a hřbetní, hoblující po celé šířce dno řezné spáry.

**Tloušťka hobliny** je dána (omezena) výškovým rozdílem mezi omezovací patkou zubu a jeho hřbetem (hřbetním břitem). Při řezu se patka opírá o dno řezné spáry vytvořené předcházejícím zubem a prostorem mezi zuby je materiál třísky vynášen z řezu ven. Při opotřebování řetězu se podle dřeviny a typu řetězu sbrušováním **omezovací patky** plochým pilníkem udržuje výškový rozdíl mezi omezovací patkou a hřbetem zubu v rozmezí 0,5–0,7 mm. K úpravě výšky omezovací patky dodávají výrobci pil i řetězů typizované měrky.



**Obr. 3.29** Snižování omezovací patky plochým pilníkem s použitím měrky

Převzato z: SCHLAGHAMERSKY, A., *Motorsägen*, c. d., s. 104.



**Obr. 3.30** Hoblovací řetěz

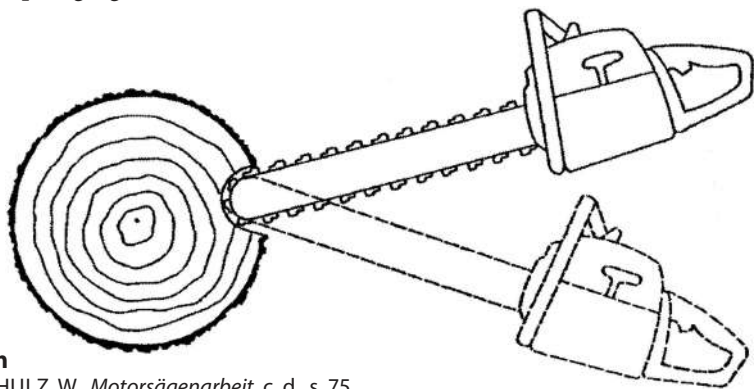
**1** hoblovací zub pravý, **2** vodící článek, **3** hoblovací zub levý, **4** spojovací článek

Převzato z: JANČO, J. – PŠENÁK, B. – JANSKÝ, A., *Průručka*, c. d., s. 62.

<sup>254</sup> To je též jedním z důvodů, proč celosvětově přetrvává tradice označování rozměrů lišt a řetězů v palcích ("). Palec = jedna dvanáctina stopy = 25,4 mm.

<sup>255</sup> Protože se hoblovací zub vyskytuje i u sekacích řetězů, používal se u nás pro hoblovací řetěz ještě v 60. letech termín frézovací řetěz.

Hoblovací řetěz vyžaduje vyšší obvodovou rychlost než řetěz sekací, proto se rozšířil až s nástupem bezpřevodových pil, nebo naopak: nástup bezpřevodových pil si vynutil použití hoblovacích řetězů. Vyšší obvodová rychlost hoblovacích řetězů a krátká vzdálenost mezi zuby hoblovacích řetězů umožnily využití motorových pil při odvětvování, došlo totiž ke snížení **nebezpečí zpětného vrhu pily** (kick back) a také bylo možné **řezat špičkou konzolvé lišty**, tzv. zápichem (plunging cut, bore cut).



**Obr. 3.31 Řez zápichem**

Převzato z: RÖSSEL, G. – SCHULZ, W., *Motorsägenarbeit*, c. d., s. 75.

Při odběru třísky po křivočaré dráze, tj. při řezání koncovou částí vodící lišty zápichem, je v záběru malý počet zubů, což výrazně zvyšuje hodnotu měrného řezného odporu, která je proti přímočarému odběru třísky vyšší až o 30 %. Při vstupu do řezu naráží omezovací zub svou čelní a horní částí na dno řezné spáry a výslednice vznikajících sil způsobuje vymrštění koncové části vodící lišty z řezu a výskmit celé řezací části pily proti dřevorubci – tzv. zpětný vrh pily.<sup>256</sup> Současně se extrémně zvyšuje mechanické a tepelné namáhání koncové části vodící lišty.



**Obr. 3.32 Schéma vzniku zpětného vrhu pily**

Dostupné online: <[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSUL7X-D4Fcb\\_ptwp439a4G77\\_OG20BF7\\_XymwYZ0d9thOBgPrz](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSUL7X-D4Fcb_ptwp439a4G77_OG20BF7_XymwYZ0d9thOBgPrz)> [20. 6. 2018].

<sup>256</sup> K řešení problému přispěly tzv. bezpečnostní řetězy, které úpravou tvaru omezovacího zubu (jeho patky) nebo doplněním systému proměnlivé výšky omezovacího zubu zmírňují reakční síly vznikající narážením omezovacího zubu na dno řezné spáry. Takové řetězy mívají doplňkové označení Super, Guard, Anti-Kick apod.

Obvodová rychlost řetězů pro řezání zápichem je u soudobých akumulátorových hobby pil naprosto nedostatečná. Proto jsou z bezpečnostních důvodů na konci lišty opatřeny plastovou krytkou,<sup>257</sup> která řez zápichem neumožňuje a zabrání zpětnému vrhu i při náhodném zachycení přerézávaného dříví špičkou pily. Z tohoto důvodu nesmí být krytka nikdy odstraněna.



**Obr. 3.33** Bezpečnostní krytka špičky řetězu u akumulátorové pily Black&Decker typ GKC, 1817

Dostupné online: <<http://www.blackanddecker.cz/gardentools/productoverview/hierarchy/2429/>> [18. 3. 2018].

Nebezpečí zpětného vrhu pily lze snížit úpravou vodícího článku řetězu, a to tak, že se vytvoří plynulá náběhová hrana před omezovací patkou. Takto modifikovaným článkům se říká **bezpečnostní**. Jejich princip spočívá v tom, že mezi každými dvěma následujícími hoblovacími zuby je bezpečnostní článek s omezovacím zubem, jehož ostruhovitě protažená zadní část se při pohybu přes vodící kolečko zvedá, čímž částečně vyplňuje mezeru mezi zuby a současně snižuje výšku odebírané třísky. To v konečném důsledku sice mírně zpomalí řezání, ale výrazně sníží nebezpečí zpětného vrhu pily při řezu zápichem či zachycení větve špičkou lišty. Na přímém úseku lišty je omezovací ostruha pod úroveň omezovacího zubu. Za dosud nejdokonalejší bezpečnostní řetěz je považován řetěz Full chisel Tri-raker firmy Sabre Saw Chain Ltd., Burlington, Kalifornie, nazývaný také Kolve sawchain, podle toho, že byl používán na pilách značky Kolve.<sup>258</sup>

Na spodní straně každého vodícího článku (drive link, zkratka DL) je v jeho těle vedoucím řetěz v liště vybrání, tzv. **patka vodícího článku**. Patka pomáhá roznášet mazací olej podél celé lišty a zapadá jak do hnací hvězdicové řetězky (nebo výměnné prstencové řetězky) umístěné na odstředivé spojce a umožňující přenos síly motoru na řetěz, tak do vodící řetězky na konci lišty. Šířka patky vodícího článku je zpravidla 0,05", tj. 1,3 mm.

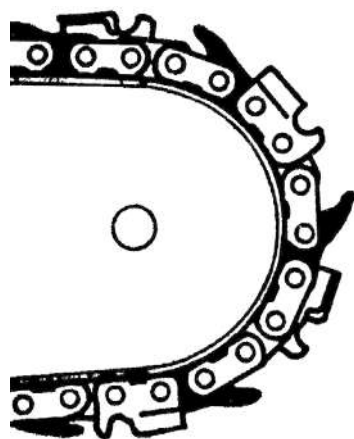
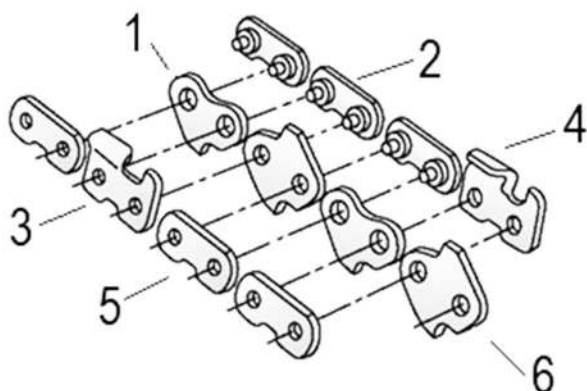
<sup>257</sup> Krytkou špičky lišty vlastně dává výrobce pily jasný signál, že konkrétní typ pily (a řetězu) není vhodný pro techniku řezu zápichem.

<sup>258</sup> RADA, O., *Práce*, c. d. s. 54.



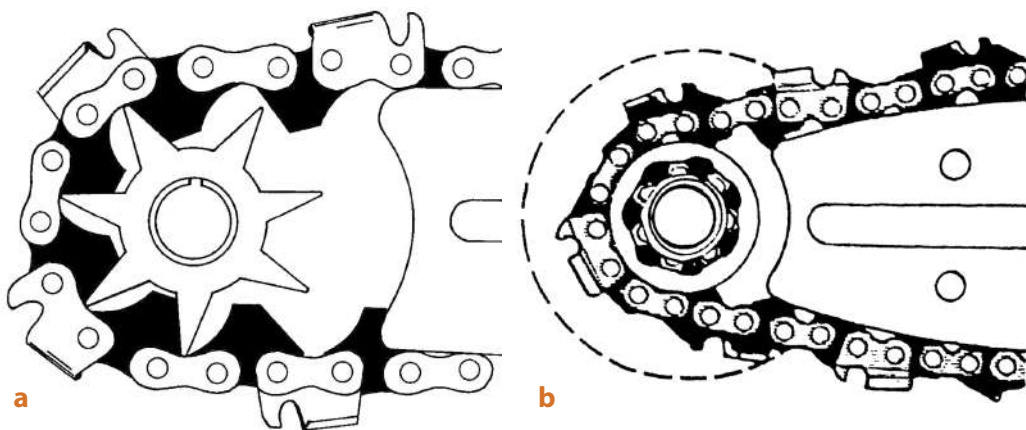
**Obr. 3.34 Omezovací ostruhy bezpečnostního řetězu, vysouvající se do pracovní polohy jen na špičce lišty**

Převzato z: OPPELT, Tomislav, *Práce s jednomužnou motorovou pilou, její údržba a ošetřování*, Praha 1972, s. 18.



**Obr. 3.35 Hoblovací řetěz**

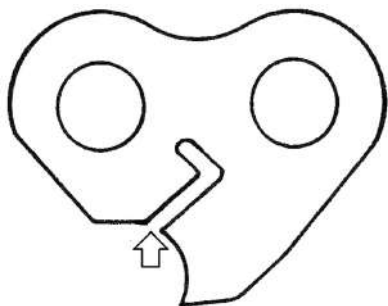
1 vodící článek, 2 spojovací článek s nýty, 3 hoblovací zub pravý, 4 hoblovací zub levý, 5 spojovací článek, 6 vodící článek s bezpečnostní úpravou  
Převzato z: NERUDA, J., a kol., *Technika a technologie*, s. 311.



**Obr. 3.36 Patky vodících článků**

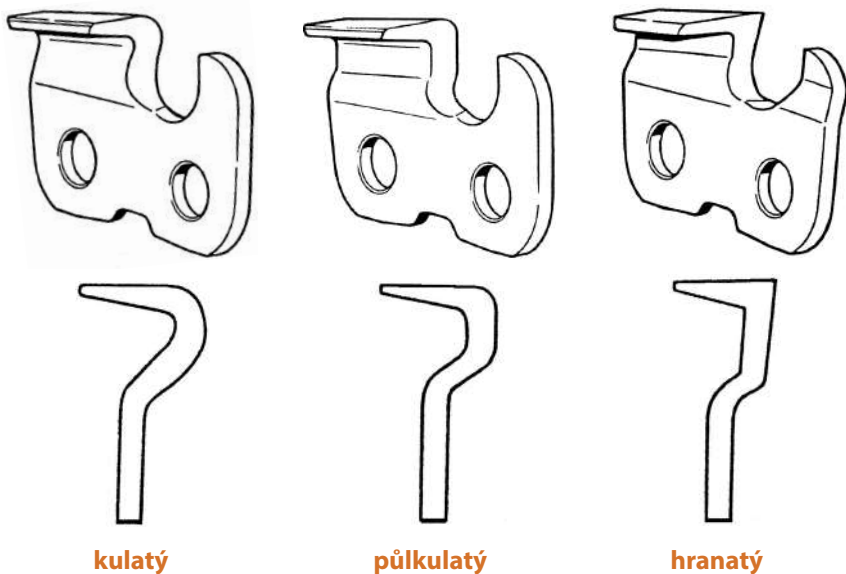
Patky musí přesně zapadat buď do hnací řetězky (a), nebo do alternativní výměnné prstencové řetězky (b).  
Obr. a) převzat z: STREHLKE, E – STERZIK, H – STREHLKE, B., *Forstmaschinenkunde*, c. d., s. 88.  
Obr. b) převzat z: SCHLAGHAMERSKY, A., *Motorsägen*, c. d., s. 64.

**Mazání kluzné plochy článků řetězů** je zajištěno olejem dodávaným ručním nebo mechanickým čerpadlem do vodící lišty. Pro lepší mazání vlastních článků řetězů a spojovacích nýtů vnikl v roce 1969 **systém Oilmatic**, u něž byla na rozdíl od konvenčního řetězu do každé patky vodícího článku řetězu vyražena drážka stoupající ve směru chodu řetězu. Odstředivé a setrvačné síly pak tlačily olej v drážce až k nýtům. Další úpravou ke zlepšení dopravy mazacího oleje drážkou je vyražení otvorů v patce vodících článků.



**Obr. 3.37** Patka vodicího článku s drážkou (systém Oilmatic), umožňující dokonalejší transport mazacího oleje k článkům řetězu po celé délce lišty

Převzato z: OPPELT, T., *Práce*, c. d., s. 68.



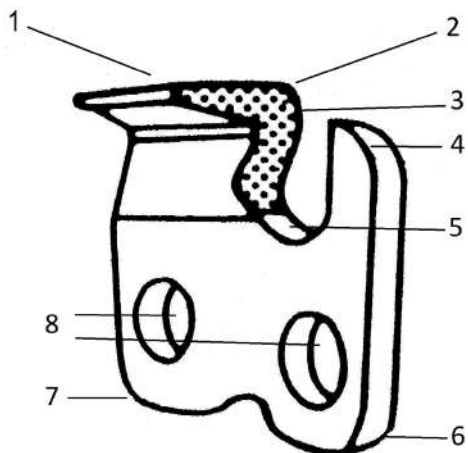
**kulatý**

**půlkulatý**

**hranatý**

**Obr. 3.38** Různé profily hoblovacích zubů

Převzato z: NERUDA, J., a kol., *Technika a technologie*, s. 312.



**Obr. 3.39** Geometrie zubu hoblovacího pilového řetězu a její názvosloví

1 hřbet zuby, 2 břit, 3 bok zuby, 4 omezovací patka, 5 dáseň, 6 špička, 7 pata, 8 otvor pro nýt  
Převzato z: RÖSSEL, G. – SCHULZ, W., *Motorsägenarbeit*, c. d., s. 52, 54, 57.

Podle četnosti vodicích článků se rozlišují řetězy, které mají jeden zub na dva vodicí články (full complement), a ty, které mají jeden zub na tři vodicí články (full skip).

**Hoblovací řetězy se liší tvarem hoblovacích zubů** (kulaté – oblé, chipper; půlkulaté – polodlátovité, semi chisel; hranaté – dlátovité, chisel, full chisel), roztečí nýtů a tvarem a šířkou patek vodicích článků.

Rozměry řetězů se zpravidla udávají v palcích (1" = 25,4 mm) a rozteč řetězu je dána polovinou vzdálenosti mezi třemi sousedními nýty. Řetězy s kratší roztečí jsou ohebnější, lehčí a vyžadují pro svůj pohon nižší sílu. V lesnické praxi se používaly a používají řetězy s roztečí 7/16" (11,1 mm), 0,325" (8,2 mm), 3/8" (9,5 mm), 0,404" (10,3 mm), 0,325" (8,25 mm) a ¼" (6,35 mm). Roztečí řetězu musí odpovídat rozteč ozubení řetězky i vodicího ozubeného kolečka konce lišty, pokud jím je lišta vybavena. Číslo vyražené na omezovací patce řezacího zubu udává rozdíl výšky mezi patkou a břitem v palcích (např. 25 = 0,025"). Čísla na vodicím článku znamenají typ řetězu dle výrobce, např. u řetězů Oregon rozteč a tloušťku vodicích článků (např. 72 udává 7–3/8" rozteč, 2–0,050" tloušťku vodicího článku). **Délka řetězu** se udává počtem vodicích článků, případně účinnou délkou vodicí lišty. Při pořizování řetězu na konkrétní lištu je třeba znát jeho typ a počet vodicích článků udávaných výrobcem.

Pro provoz pily je významná i **výška a tvar zubů**. Hranaté zuby mají nižší vibrace, tišší chod a vyšší agresivitu úběru třísky. Ne zcela vhodně bývají označovány jako bezpečnostní, k čemuž došlo nevhodným překladem dřívějšího označování řetězů Oregon Speed Guard, Micro Guard). Používají se hlavně pro profesionální těžbu a zpracování čerstvého a čistého dřeva měkkých a středně tvrdých dřevin. **Řetězy se zaoblenými zuby** vyžadují o něco vyšší příkon než řetězy s hranatými zuby, protože mají proti nim cca o 15 % nižší řeznost. Lépe ale drží ostří, jsou odolnější proti poškození, a pokud už k němu dojde (při říznutí do kamene), snáze se napraví vybroušením pilníkem. Proto jsou doporučovány pro amatérské těžební práce a kácení v případech, kdy může být borka znečištěna minerálními příměsmi či zarostlými kameny, a pro krácení kmenů na výřezy, kdy se řetěz pohybuje v blízkosti povrchu půdy nebo je kůra kmene znečištěná přiblížováním. Doporučují se také k těžbě tvrdých dřevin, jako je např. akát. Pro kácení se všeobecně doporučuje používat pily s vyšším výkonem motoru. Pro méně výkonné pily, zejména kategorie hobby, jsou vhodné řetězy s hranatými zuby, ale z praktických důvodů se zpravidla dodávají s řetězy se zaoblenými zuby.

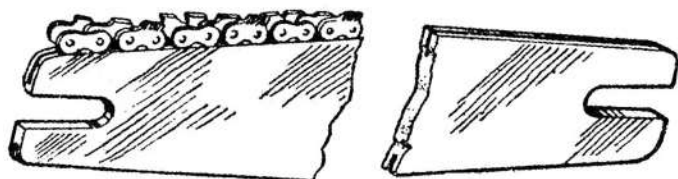
Řezací řetězy jsou řeznými nástroji motorových řetězových pil a těžebních strojů s přesně definovanými geometrickými tvary a úhly. Na nich, na zpracovávané dřevě a obvodové rychlosti řetězu závisí **řezná výkonnost pily**. V průběhu řezání působí na hoblovací zub v jeho hřbetní části odtlačovací síla a řezný odpor, které se vzhledem k anizotropní struktuře<sup>259</sup> dřeva stále mění. Následkem toho koná řezný zub při řezání dřeva složitý kmitavý pohyb v rovině řezu a břit zubu vytváří při přeřezávání dřevních vláken vlnitý povrch řezu. Proto nelze **vibrace motorových pil** zcela vyloučit. Účelné je tedy využívat techniku práce, při níž jsou vibrace tlumeny hmotou zpracovávaného stromu – opírání pily o strom při kácení a příčném přeřezávání, posouvání pily po kmeni při odvětňování. Vibrace řetězu se zvyšují s jeho opotřebením. Také proto by neměl být řetěz „dojžděn“ až na „rybářský háček“.<sup>260</sup>

<sup>259</sup> Anizotropní látka, tj. látka mající v různých směrech různé vlastnosti.

<sup>260</sup> Takové řetězy ale dřevorubci používají v případech, kdy lze očekávat poškození řetězu (řezání dříví obsahujícího střeptiny z války, kácení stromů se zarostlým kamenem ve výšce pařezu, zpracování dříví z „bouraček“ atd.).

Naprostá většina řetězů je konstruována pro příčný řez. Mimo to však existují **speciální lišty a řetězy** pro rozmítání (výrobu řeziva), tj. dlouhá lišta a řetěz upravený pro vynášení velkého množství hoblin, a pro vyřezávání motorovou pilou (carving, dřevosochání), tj. krátká lišta<sup>261</sup> s úzkou špičkou (s výrazně menším poloměrem špičky než klasické lišty).

Vodící lišty byly u dvoumužných pil **podélné** (prosté)<sup>262</sup>, fixované na obou koncích (a doplněné pro větší tuhost ochrannou lištou), u jednomužných pil jsou **konzolové**<sup>263</sup>, symetrické nebo asymetrické. Málo se v současnosti používají lišty **obloukové**<sup>264</sup>. Délka lišty ovlivňuje nejen možnou tloušťku kácených stromů, ale i celkovou hmotnost pily a její vyvážení. Proto se doporučuje používat pro různé operace odlišnou délku lišty (kratší pro odvětvování, delší pro kácení).



**Obr. 3.40** Podélná vodící lišta pro dvoumužné motorové pily

Archiv Vladimíra Simanova.

Obvyklá **šířka vodící drážky lišty** je 1,1 mm, 1,3 mm, 1,5 mm a 1,6 mm. Výhodou užších drážek je užší výsledná řezná spára a tím i o něco nižší potřebný příkon pily. Proto se užší vodící zuby používají především u pil kategorie hobby a širší zuby dominují v kategorii profi. Vzhledem k tomu, že širší vodící zuby umožňují dokonalejší vytvarování drážek pro rozvod mazacího oleje v liště a přenos jeho většího množství, používají se lišty s drážkou širokou 1,6 mm hlavně u těžkých pil s dlouhou lištou. U delších lišt přispívá jejich větší tloušťka i k jejich vyšší tuhosti. Liště s drážkou 1,3 mm se u řetězu s roztečí 0,325" říká MICRO-LITE. V drážce vodící lišty se pohybují vodící patky řetězu a po povrchu lišty kloužou spodní plochy všech článků. Tím vzniká mezi povrchem lišty a řetězem tření, které vyvolává zahřívání a opotřebování. Na konci lišty dochází následkem změny směru pohybu řetězu k největšímu tření mezi řetězem a lištou<sup>265</sup> a tím i k největšímu opotřebení. Zatížení, stejně jako mechanické a tepelné opotřebení horní a dolní větve lišty, není rovnoměrné, proto jsou lišty zpravidla řešeny jako symetrické, což umožňuje jejich obracení, kterým se docílí rovnoměrného opotřebení obou větví lišty a prodloužení její životnosti.

Existují dvě zásadní **řešení konstrukce vodících lišt**. První je lišta s **pevnou špičkou**, označovaná jako **Hard-Top, Duromatic**. Obvod jejího konce je opatřen **tvrdokovem**, aby měla tato nejvíce namáhaná část lišty přibližně stejnou životnost jako její méně zatížený zbytek. Druhým konstrukčním řešením jsou lišty s vodící kladkou či vodícím ozubeným kolečkem (řetězkou, nose sprocket), nazývané **Roll-Top, Rollomatic**. Toto řešení nejen snižuje tření na konci lišty, ale omezuje i riziko zpětného vrhu. Jeho variantou je odpérování koncové vodící kladky či vodícího ozubeného kolečka. Lišty s pevnou špičkou jsou sice

<sup>261</sup> Obvykle jen 25 cm.

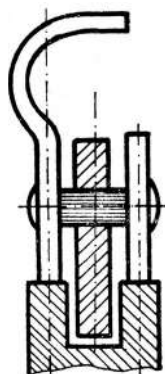
<sup>262</sup> Ještě v letech 1950–1960 se používal i termín prostá lišta. DOUDA, V., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 146.

<sup>263</sup> Konzolová lišta kanadské jednomužné benzinové motorové pily Beaver z let 1942–1944 byla popsána jako „lišta ve tvaru bobřího ocasu“, a proto se ještě v 50. letech užíval termín bobří lišta.

<sup>264</sup> Oblouková lišta (bow shaped blade) napodobuje princip ručních obloukových pil (bow saw) a poprvé byla použita na švédské motorové pile Sector v roce 1916.

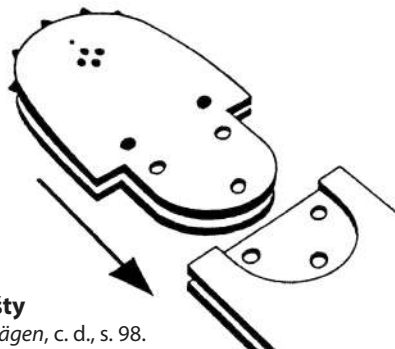
<sup>265</sup> Ztráta výkonu na špičce motorové pily může být až 0,3 kW a životnost lišty bývá cca 800 provozních hodin.





**Obr. 3.41** Schéma pohybu řetězu po liště a jeho vedení v ní

Převzato z: PETŘÍČEK, V., a kol., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 73.



**Obr. 3.42** Výměna koncové části lišty

Převzato z: SCHLAGHAMERSKY, A., *Motorsägen*, c. d., s. 98.

mírně levnější, ale mají vyšší třecí odpor pilového řetězu o povrch lišty, což zvyšuje energetické nároky a způsobuje větší opotřebení řetězu i lišty. Lišty s vodicí kladkou či řetězkou uloženou v ložisku (mazaném periodicky ruční tlakovou maznicí, případně s celoživotní náplní) jsou proto vhodnější. Dnes již nepoužívanou variantou je odpérování (odpružení) konce (hlavice) lišty (na motorových pilách Družba a Ural ze SSSR).

**Standardní délky lišt** pro profesionální použití jsou od 16" do 36" (40–90 cm). Délka vodicí lišty udaná v centimetrech či palcích neznamená celkovou délku lišty, ale jen její účinnou (pracovní) délku. Laicky řečeno, za délku vodicí lišty se považuje jen ta část lišty, která při jejím nasazení na pile vyčnívá z pily ven.

**Koncové kladky či řetězová kolečka** lišt se opotřebují rychleji než vlastní lišta, proto bývají řešeny tak, aby je bylo možné jednoduše vyměnit po odvrtání spojovacích nýtů.

**Tvar lišty** je zpravidla **symetrický**, ale do prořezávek se dodávaly i lišty obloukové **nesymetrické**, s opěrkou omezující riziko říznutí do země.<sup>266</sup> Případně byla na obvyklou konzolovou lištu přinýtována opěrka (podobná jako u obloukových lišt) o několik centimetrů přesahující špičku a dolní hranu lišty.<sup>267</sup>

**Oblouková lišta** (bow shaped blade, loop-style bar, Bügelsäge)<sup>268</sup> byla velmi oblíbená při příčném přezávání kmenů (bucking) na výřezy standardních délek<sup>269</sup> pro „celulóžky“ (obvyklá délka 4 stopy). Následkem vysoké poptávky po celulóžovém dříví v Severní Americe vznikly dokonce speciálně konstruované pily pro příčné řezy tenkého dříví (bow type chain saw).<sup>270</sup> Příkladem firmy, která se na výrobu takových pil specializovala, byla americká **Poulan Saw Co.**, založená Claudem Poulanem v roce 1912 v Shreveportu v Louisianě, USA (od 60. let firma Beard-Poulan, od roku 1984 součást Husqvarna Group uvnitř koncernu Elektrolux). Oblouková lišta totiž jako jediná umožňuje příčné řezy bez svírání řetězu v řezu a nevyžaduje klínování. Speciální dvoumužné pily pro výrobu vlákninových výřezů měly obloukovou lištu zpevněnou ochrannou lištou mající na koncové straně „hlavu“ s rukojetí pro vedení pily do řezu pomocníkem. Podobné provedení lišt posléze umožnilo práci samostatného dřevorubce s jednomužnou pilou při opakovaných příčných řezech.

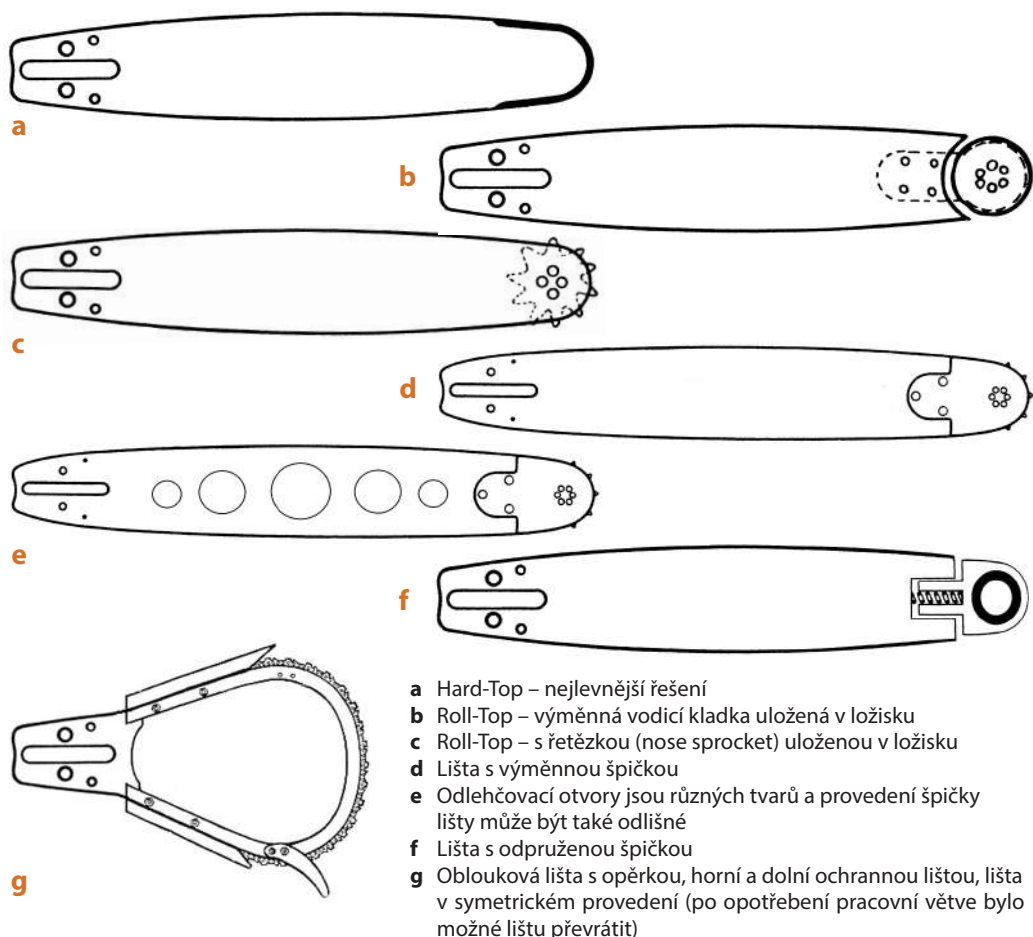
<sup>266</sup> PETŘÍČEK, V., a kol., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 77.

<sup>267</sup> DOUDA, V., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 147.

<sup>268</sup> Pozor na záměnu termínů: bow shaped blade – oblouková lišta, bow saw – oblouková pila (ruční).

<sup>269</sup> Bez přihlídnutí ke kvalitě dříví.

<sup>270</sup> Některé modely motorových pil Mall a McCulloch.



**Obr. 3.43** Obvyklé tvary a provedení vodících lišt

Kresba Vladimír Šimanov s využitím NERUDA, J., a kol., *Technika a technologie*, s. 311.



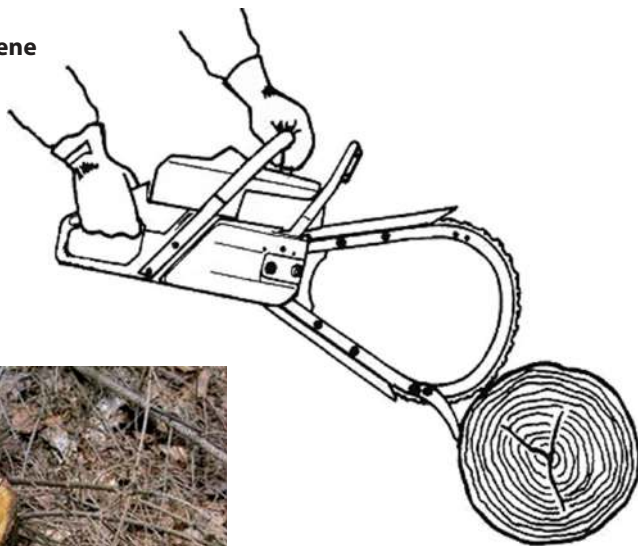
**Obr. 3.44** Historická jednodužná pila Poulan s obloukovou lištou

Dostupné online: <<https://www.google.cz/search?q=%22poulan+bow+saw%22&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjJ3eqf4OLbAhWRsqQKHWRvAekQ7AkIMg&biw=1280&bih=556#imgcr=REliC11-WPVtgM>> [20. 6. 2018].

Velký poloměr vedení řetězu do řezu snižoval riziko zpětného vrhu pily, opěrka na spodní části lišty omezovala říznutí do země pod kmenem, kam dřevorubec neviděl. U tenčího vlákninového dříví umožňoval „prázdný“ profil lišty proříznout kmen, aniž by musela být horní větev lišty s řetězem v řezu. Nedochovalo tak ke svírání lišty v řezu, rozřezávání kmenů bylo velmi rychlé a nevyžadovalo vkládat do řezu klínky proti sevření pily a případné klínování. Pila se do řezu nasazovala vždy s opěrkou opřenou o kmen, dolní ochranná lišta byla pevná a kryla nohy obsluhy, horní část ochranné lišty byla „padací“, tzn. že vlastní vahou sledovala vnikání pily do dřeva a kryla levou ruku obsluhy.

**Obr. 3.45 Příčné přeřezávání kmene pilou s obloukovou lištou**

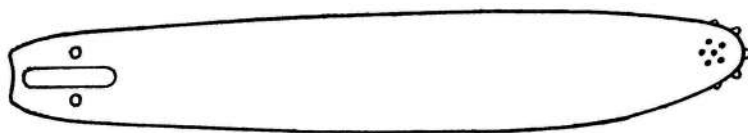
Archiv Vladimíra Simanova.



**Obr. 3.46 Pařízek šikmo seříznutý motorovou pilou**

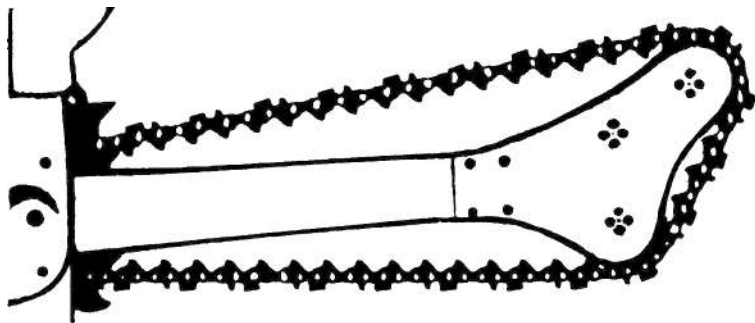
Šikmé seříznutí stromků ve výchovných zásazích sice umožňuje práci s motorovou pilou ve vzpřímené pozici dřevorubce, ale ostrý pařízek může jako nůž rozříznout pneumatiku traktorů či způsobit zranění koním pracujícím v lese. Foto Vladimír Simanov, 2005.

U nás neměla výroba vlákninového dříví v krátkých výřezech v lese tradici, proto se obloukové lišty nepoužívaly. Až v 60. letech se zkoušely obloukové lišty s opěrkou (a běžné konzolové lišty s přinýtovanou opěrkou) v prořezávkách. Záměrem bylo usnadnit práci dřevorubce šikmým řezem pilou ve vzpřímené (spíše shrbené) poloze dřevorubce. Šikmý řez výrazně usnadňoval regulaci káceného stromku do směru pádu, ale ani tak se tato technika práce neujala. Také proto, že šikmo seříznutý pařízek, zejména listnatých stromů (obzvláště habru), působil jako nůž na pneumatiky traktorů a byl nebezpečný i pro koně.



**Obr. 3.47** Asymetrická banánová lišta (Bananenschiene)

Převzato z: SCHLAGHAMERSKY, A., *Motorsägen*, c. d., s. 77.



**Obr. 3.48** Kostní tvar vodící lišty

Převzato z: SCHLAGHAMERSKY, A., *Motorsägen*, c. d., s. 77.

Mimo standardních tvarů lišt se občas objevila různá experimentální řešení, např. „banánová lišta“ (což byla asymetrická lišta snižující riziko zpětného vrhu pily až o 40 % tím, že poloměr konce lišty byl z jedné strany větší) či „kostní tvar lišty“ (určená pro příčné řezy a mající na konci dvě vodící řetězky posunuté o několik cm). Tato řešení patří do historie motorových pil, i když se nikdy neujala (zejména z důvodu nemožnosti lištu obracet a tím prodloužit její životnost) a měla jen epizodní význam.

Specifické požadavky na motorovou pilu, zejména pak její řetěz mají záchranné složky. Naše hasičské sbory jsou postupně vybavovány speciální záchranářskou pilou (Rettungsäge) STIHL 046 RHD, která se vyrábí od roku 2000. Na první pohled se liší od běžných pil omezovačem hloubky (délky) řezu, kterým lze na centimetr přesně nastavit, jak hluboko se má řezat. Hlavní rozdíl je v řetězu Rapid Duro Spezial, který má navařeny břity ze slinutých karbidů, což umožňuje řezat nejen dřevo s hřebíky a šrouby, ale také dehtový papír, zdivo, sřeštní materiály, plech, dokonce i bezpečnostní sklo.



## 4 Vývoj mechanických a motorových pil



### 4.1 Pily poháněné lidskou a animální silou

U pil poháněných lidskou či animální silou ještě nelze mluvit o mechanizaci práce, jelikož se pro jejich provoz nevyužívá hnací stroj. Proto se používá termín **technizace**, který vystihuje skutečnost, že jsou uplatněny technické principy mechaniky ke zvýšení přítlaku na pilový list či se vyvozuje přímočarý vratný pohyb pilového listu (páky, kola, ozubeného kola s pastorkem a klikového mechanismu) pro zlepšení účinnosti přenosu lidské a zvířecí síly a usnadnění práce (místo práce v pokleku, vestoje, či dokonce vsedě). Zapojení několika skupin svalů současně, svalů pažních, nožních i břišních, vedlo sice ke zvýšení účinnosti práce, ale za cenu velkého zatížení až přetížení organismu.

Na Slovensku ohlásila uherská komora vynález přenosné **mechanické pily** ovladatelné jedním dělníkem roku 1769.<sup>271</sup> Z první poloviny 19. století je znám pokus dačického lesmistra Vincence Hlavy o mechanizaci kácení stromů sestrojením zvláštní pily, již bylo možné za 2 až 3 minuty pokácet i tlusté stromy. Údajně jen pro nedostatek tuzemského kvalitního plechu nebylo možné zahájit její hromadnou výrobu.

V 19. století se začaly objevovat první hromadně vyráběné mechanické pily, z nichž **Hamiltonova Drag Saw**,<sup>272</sup> podobající se vzdáleně kolovrátku, byla poháněna dvěma muži (podle tehdejších inzerátů u tenkých stromů, tj. do tloušťky na řezu cca 51 cm, stačil jeden) ručním otáčením kola s klikou. Rotační pohyb se převáděl na vratný pohyb a pilový list vykonal mezi 250 až 300 kmity za minutu. Lišty se dodávaly v délkách 3, 4, 6, a 9 stop – ft (92–275 cm). Pílu bylo možné použít jak pro kácení, tak k příčnému přeřezávání. V dobových inzerátech bylo uváděno, že nahradí až dvacet dřevorubců vybavených sekerami. Kácení stromu do tloušťky 24 palců – in<sup>273</sup> (cca 51 cm) – nemělo trvat ani 5 minut a garantovaná výška pařezu měla být o 12–16 in (tj. 30,5–41 cm) nižší než při kácení břichatkou. Na místo těžby byl stroj dopravován pomocí dvou kol, která byla součástí rámu (jsou znázorněna na strojnickém výkresu patentového spisu). Přemístování pily v terénu měli zvládnout dva muži. V USA byla pila patentována na jméno **Samuel H. Hamilton**<sup>274</sup> 7. prosince 1837 pod č. patentu US502,<sup>275</sup> ale prodávána byla už o něco dříve, a to za 50 USD.<sup>276</sup>

<sup>271</sup> KAVULJAK, A., *Dejiny lesníctva*, c. d., s. 165.

<sup>272</sup> Konstruktérem byl Samuel H. Hamilton z New Yorku v USA.

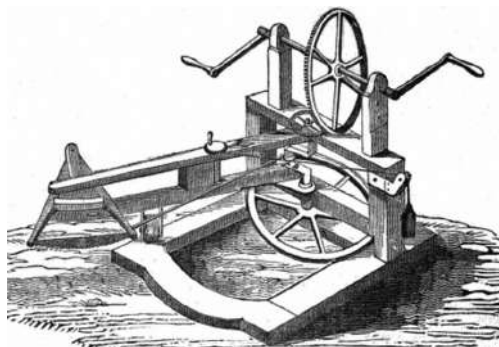
<sup>273</sup> Anglosaská délková jednotka palec, inch (in), není jednotkou SI (Le Système International d'Unités). Rovná se dvanáctině stopy, tj. 0,025 metru.

<sup>274</sup> Jako svědci jsou v patentovém spisu uvedeni A. I. Hamilton a James Hamilton. A. I. Hamilton byl pak svědkem i u patentu US1652 z roku 1840, jehož autorem byl James Hamilton. Autorem patentu US25113 z roku 1859, tj. zdokonalené verze původního patentu, byl James Hamilton. Samuel H. Hamilton pak svědčil u patentu US2704 Jamese Hamiltona z roku 1842 na řezání zakřivených tvarů řeziva.

<sup>275</sup> BIZJAK, P., *Razvoj*, c. d., udává rok 1861. s. 10.

<sup>276</sup> EDWIN, Williams, *Felling Trees by Machinery*, Časopis New York Farmer, and American Gardener's

První patent rodiny vynálezců Hamiltonů pocházel z roku 1809 a týkal se stroje pro vrtání dříví. Držitelem patentu na „dřevořezný stroj“ (**machine for sawing through trees**, US Patent No. 502 A) byl Samuel H. Hamilton. Plukovník James Hamilton působil jako konstruktér lodí, jeho patent na „ručně poháněnou mechanickou pilu pro kácení stromů i přeřezávání kmenů“ (**crosscut-sawing machine**, US Patent No. 25113) byl registrován 16. srpna 1859. Jeho dřívější patenty (kolem roku 1842) řešily řezání zakřivených tvarů řeziva.



**Obr. 4.01** Mechanická Hamiltonova Drag Saw poháněná klikou

Vlevo ilustrace převzatá z: <<http://wald.lauftext.de/vom-wald-zum-forst/motorsagen/das-fuchsschwanz-prinzip-und-die-sagekette.html>> [9. 6. 2018].

Vpravo schéma pily nastavené do polohy pro přeřezávání, převzato z: EDWIN, Williams, *Felling Trees by Machinery*, New York Farmer, and American Gardener's Magazine, July 1835, s. 205.

Je velmi pravděpodobné, že v dosavadní literatuře stojí za různě uváděnou datací Hamiltonovy pily záměna jmen dvou vynálezců se stejným příjmením. Dalším důvodem je, že v Evropě je známější pila **Samuela H. Hamiltona** (improved machine for sawing through trees, patent US502A), přestože vznikla později než pila **Jamese Hamiltona**,<sup>277</sup> patentovaná jako zdokonalený typ v roce 1859 (US Patent No. 25113), se kterým je zaměňován jak jeho první vynález, tak pila Samuela H. Hamiltona.<sup>278</sup> Záměna pil obou vynálezců je snadno pochopitelná, protože si jsou tak podobné, že je velmi obtížné rozlišit je na dobových ilustracích. Možnosti chybování jsou o to vyšší, že třetí z rodiny vynálezců A. J. Hamilton patentoval řadu vynálezů v oboru zpracování dřeva.

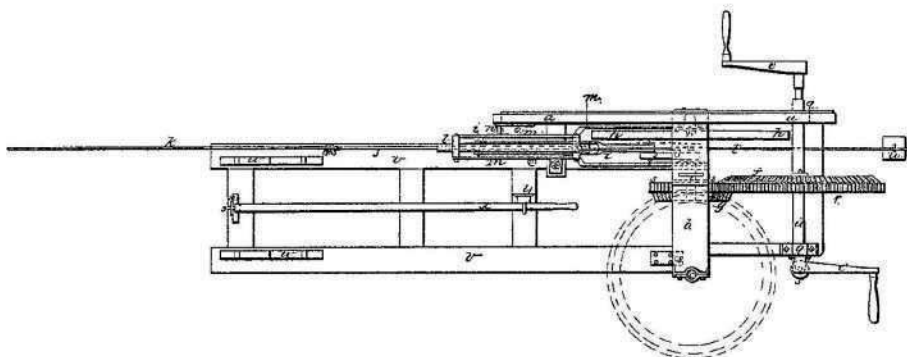
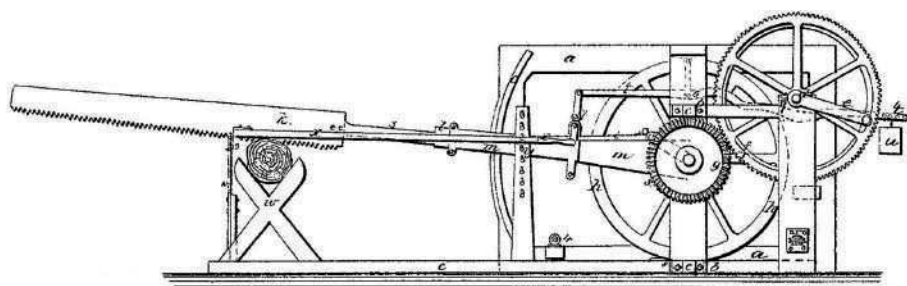
V květnu roku 1855 si patentoval **Simon Ingersoll** z Connecticutu kácecí kmitací pilu (tree felling reciprocating saw), jejíž konstrukční zvláštností byl kmitavý pohyb obloukového pilového listu a kuželový převod. Není ale známo, zda byl tento typ pily vůbec vyráběn.

---

Magazine, July 1835, s. 205, dostupné online: <[https://books.google.cz/books?id=tcE\\_AQAAMAAJ&pg=RA1-PA205&lpg=RA1-PA205&dq=Hamilton+cranced+saw&source=bl&ots=ocY598x8E7&sig=HLOaJUBkOJos7lSfKxWFX3ZG\\_ak&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwj6gO7P-cXbAhWMKVAKHW\\_gArA4ChDoAQgmMAA#v=onepage&q=Hamilton%20cranced%20saw&f=false](https://books.google.cz/books?id=tcE_AQAAMAAJ&pg=RA1-PA205&lpg=RA1-PA205&dq=Hamilton+cranced+saw&source=bl&ots=ocY598x8E7&sig=HLOaJUBkOJos7lSfKxWFX3ZG_ak&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwj6gO7P-cXbAhWMKVAKHW_gArA4ChDoAQgmMAA#v=onepage&q=Hamilton%20cranced%20saw&f=false)> [9. 6. 2018].

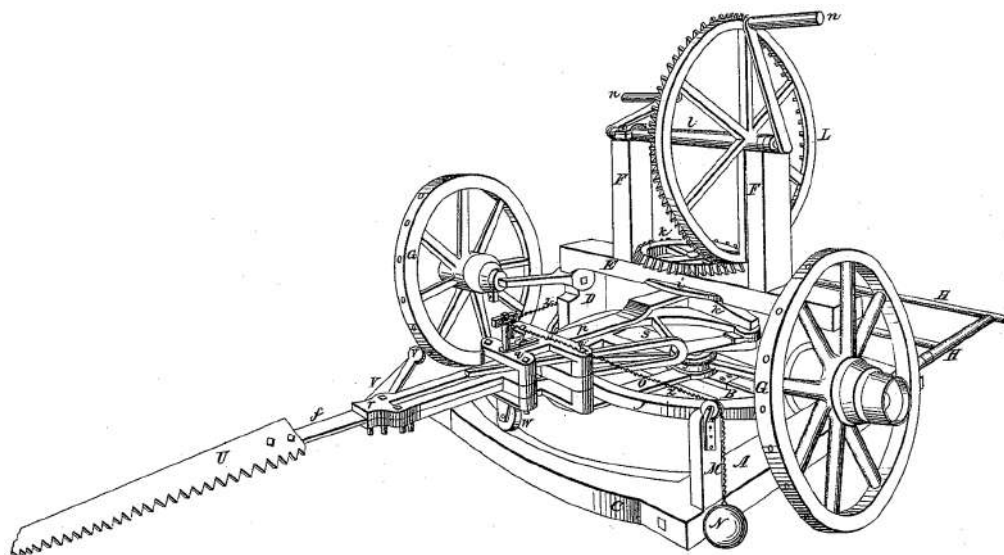
<sup>277</sup> List of Patents (položka 522, s. 267), Journal of the American Institute, 1838, Vol. III., No. 5. Publisher T. B. Wakeman, New York, February 1838.

<sup>278</sup> Tamtéž.



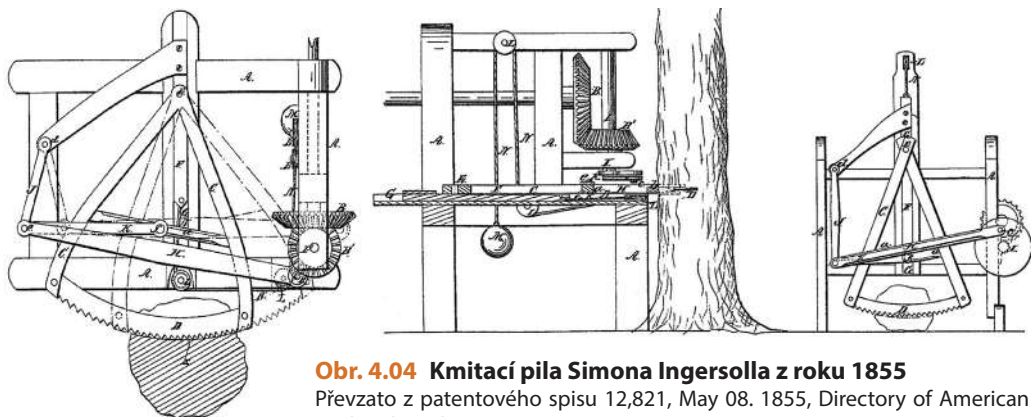
**Obr. 4.02** Mechanická Hamiltonova Drag Saw poháněná klikou (James Hamilton, patent z roku 1835)

Převzato z: List of Patents (položka 522, s. 267), Journal of the American Institute, 1838, Vol. III., No. 5.



**Obr. 4.03** Mechanická Hamiltonova pila (Samuel H. Hamilton, první patent ze 7. prosince 1837)

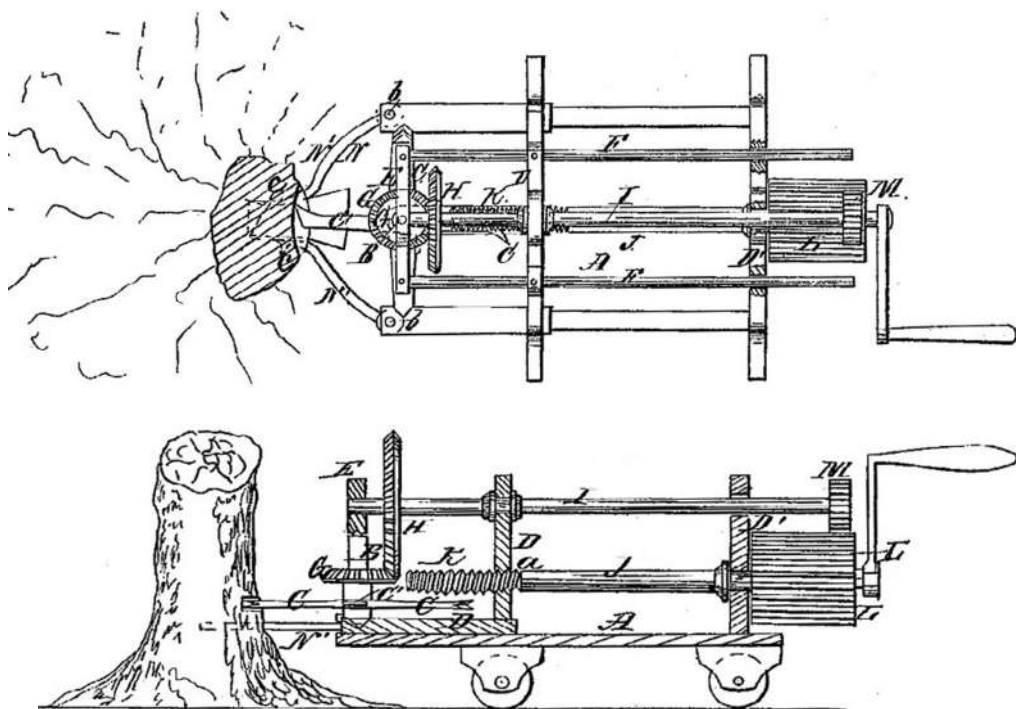
Převzato z: Directory of American Tool and Machinery Patents, položka 502.



**Obr. 4.04 Kmitací pila Simona Ingersolla z roku 1855**

Převzato z patentového spisu 12,821, May 08. 1855, Directory of American Tool and Machinery Patents.

Velmi zvláštní konstrukci pily umístěné na čtyřkolovém podvozku a poháněné ruční klikou si patentoval **Thomas Durden** z Alabamy v září téhož roku. Řezným nástrojem byl kmitající nůž, který se zápichem posouval do středu káceného kmene. Ani u této pily není známo, zda byla vyráběna, ale vzhledem k její podivné konstrukci je to málo pravděpodobné.



**Obr. 4.05 Pila Thomase Durdena z roku 1855**

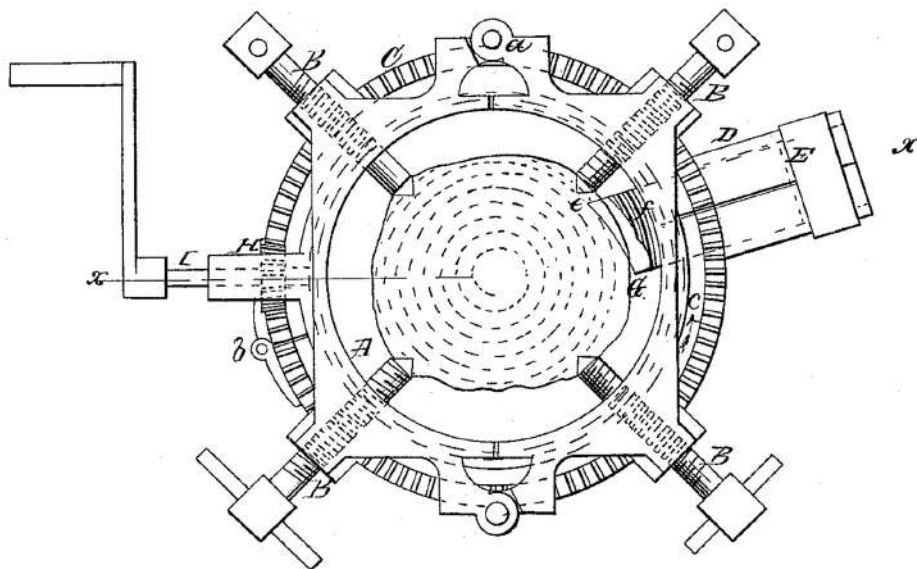
Převzato z patentového spisu 13,586, Sept. 18. 1855, Directory of American Tool and Machinery Patents.



Téměř ve všech publikacích zabývajících se historií mechanizace těžby dříví je uváděn obrázek klikou poháněné pily (**cranked saw**) z roku 1856.<sup>279</sup> Je z něj patrné, že se jedná o velké ozubené kolo umístěné kolem stromu v místě řezu, po němž se pohybuje ruční, klikou poháněný robustní nůž, který se každým otočením kolem kmene zařezává hlouběji. Princip kácení je tedy podobný jako při ohlodávání stromu bobrem. Kvůli udržení přijatelné výšky pařezu musela být pro otáčení klikou vykopána vedle stromu jáma. Vynálezcem tohoto zařízení byl **George C. Ehrsam** z New Yorku. Ani u této pily není známo, zda vůbec existoval její funkční model.

**Obr. 4.06 Kácecí stroj George C. Ehrsama z roku 1856**

Ilustrace Rube Goldberg, patentová dokumentace žádný celkový obrázek neobsahuje. Převzato z: BIZJAK, P., *Razvoj, c. d.*, s. 11.

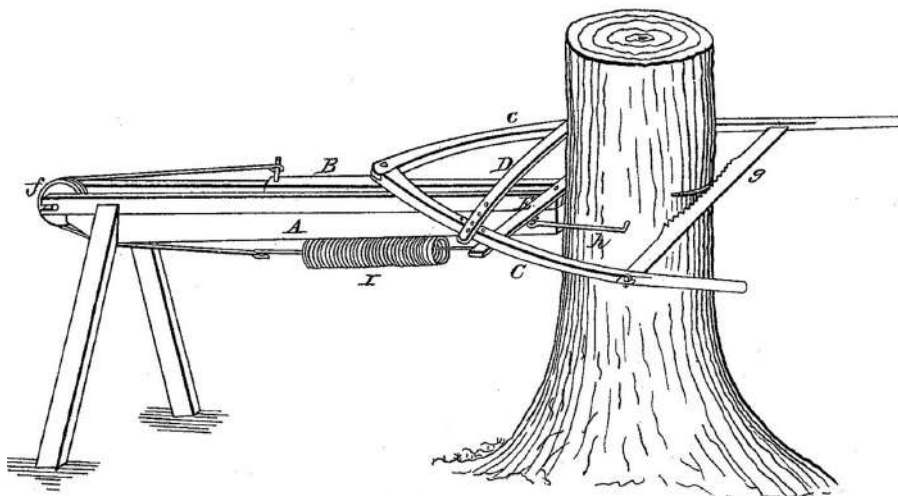


**Obr. 4.07 Kácecí stroj George C. Ehrsama z roku 1856**

Převzato z patentového spisu 15,178, Jun. 24. 1856, Directory of American Tool and Machinery Patents.

<sup>279</sup> Autorem ilustrace (nikoliv vynálezu) je Rube Goldberg – celým jménem Reuben Garrett Lucius Goldberg (1883–1970), americký inženýr, vynálezce, ilustrátor, karikaturista a sochař.

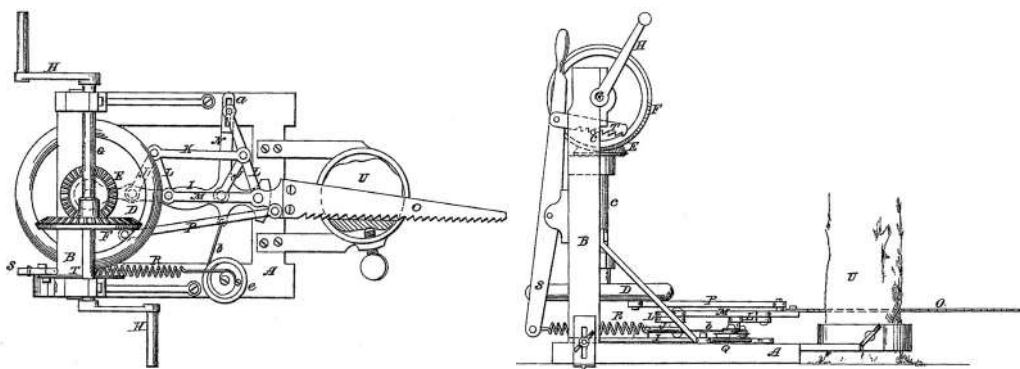
Roku 1856 si patentoval jednoduchou mechanicky poháněnou pilu **Ebenezer Mathers** z Virginie. Listová pila byla umístěna na kozlíku, do pohybu ji uváděl kývavý pohyb rukojetí a přítlak pily do řezu byl zvyšován pružinou. Ani u této pily není známo, zda byla vyráběna.



**Obr. 4.08 Pila Ebenezer Matherse**

Převzato z patentového spisu 14,462, Mar. 18. 1856, Directory of American Tool and Machinery Patents.

Roku 1856 si patentoval **Simon Ingersoll** další mechanickou pilu použitelnou pro příčné přezávání kmenů i kácení stromů, tentokrát poháněnou klikou.



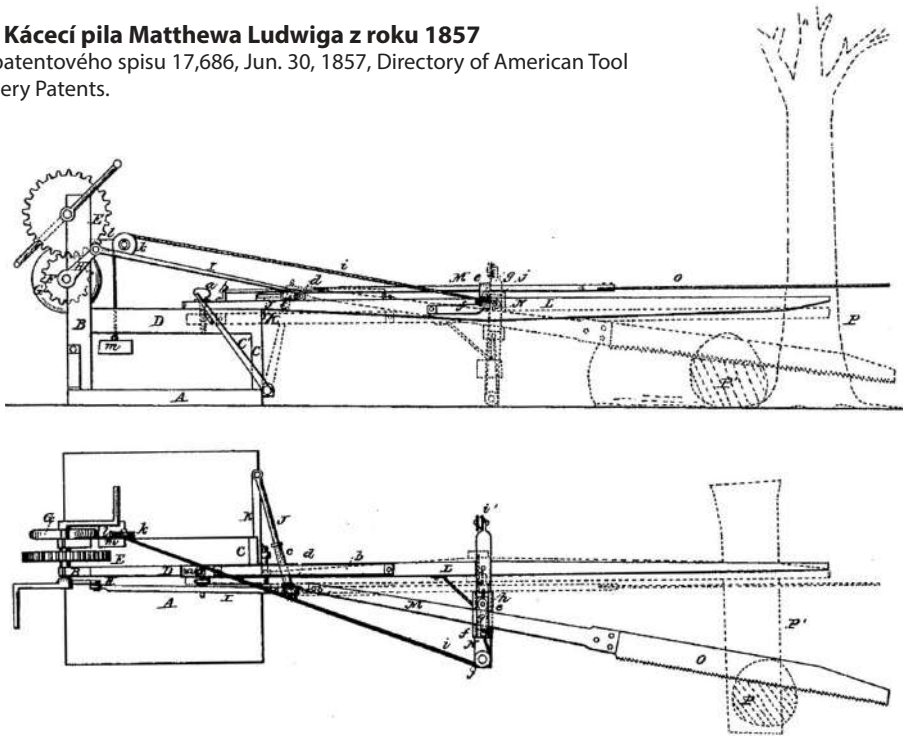
**Obr. 4.09 Klikou poháněná pila Simona Ingersolla z roku 1856**

Vlevo pozice pro přezávání, vpravo pozice pro kácení, převzato z patentového spisu 15,913, Oct. 14. 1856, Directory of American Tool and Machinery Patents.

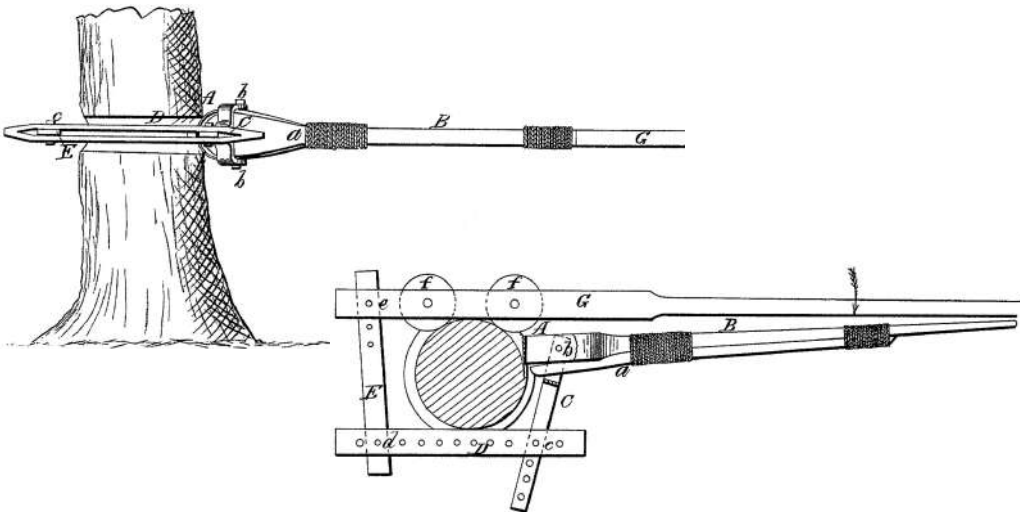
V roce 1857 si **Matthew Ludwig** z Massachusetts patentoval rozměrnou mechanickou ocasku pro kácení stromů (sawing-machine for felling trees, Patent 17,686 z 30. června 1857).

**Obr. 4.10 Kácecí pila Matthewa Ludwiga z roku 1857**

Převzato z patentového spisu 17,686, Jun. 30, 1857, Directory of American Tool and Machinery Patents.



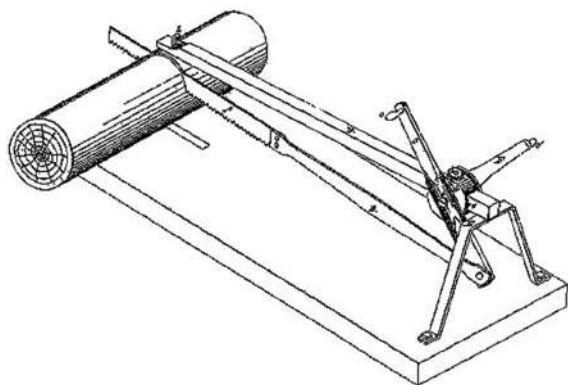
Ojedinelou konstrukcí se vyznačoval „kroužkovač a káceč stromů“ **A. P. Torrence**, patentovaný v roce 1859. Jednalo se o robustní nůž, který se pomocí pákového mechanismu zařezával po obvodu stromu, a to buď jen k narušení kůry a lýka (pro odumření stromu na stojato), nebo k hlubšímu řezu pro pokácení. Modifikované zařízení (s jiným tvarem nože a páky) si pak patentoval v roce 1860 (patent 29,019, 3. července 1860).



**Obr. 4.11 Kroužkovač a káceč stromů A. P. Torrence z roku 1859**

Převzato z patentového spisu 26,385, Dec. 06, 1859, Directory of American Tool and Machinery Patents.

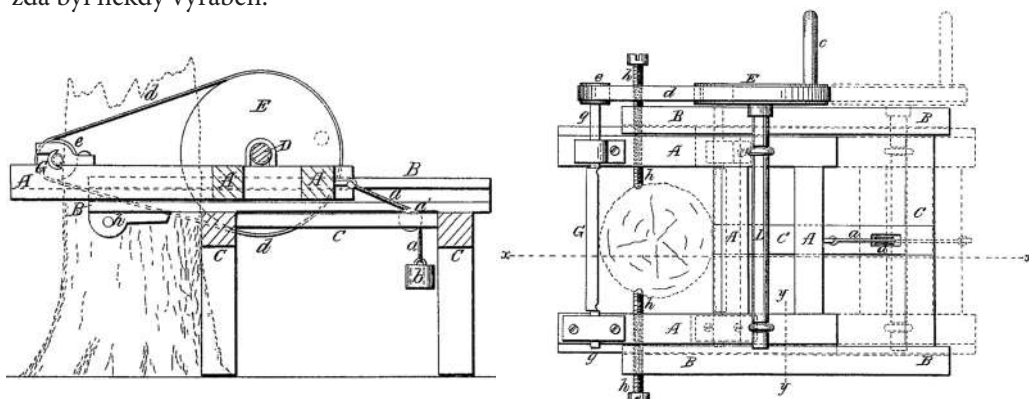
Následovaly další pily poháněné lidskou silou.<sup>280</sup> **Thomas Alexander** z Ohia si patentoval roku 1859 pilu poháněnou pohyby paží podobně jako při veslování (rowing saw – „veslovací pila“).



**Obr. 4.12 Pila Thomase Alexandra podle nákresu v patentovém spisu**

Převzato z: Human Powered Dragsaws, Alexander's patent 1859, dostupné online: <<http://www.americanartifacts.com/smama/draggsaw/draggsaw.htm>> [9. 6. 2018].

Roku 1861 si patentoval **Joseph S. Foster** z Kalifornie rozměrný kácecí stroj (machine for felling trees) poháněný klikou, umístěný na přenosném rámu či vozíku. Konstrukční zvláštností bylo použití válcové rotační frézy malého průměru (na obrázcích označené „G“) jako řezného nástroje. Tento kácecí stroj tedy neměl klasický pilový list. Také u něj není známo, zda byl někdy vyráběn.



**Obr. 4.13 Kácecí stroj Josepha S. Fostera z roku 1861**

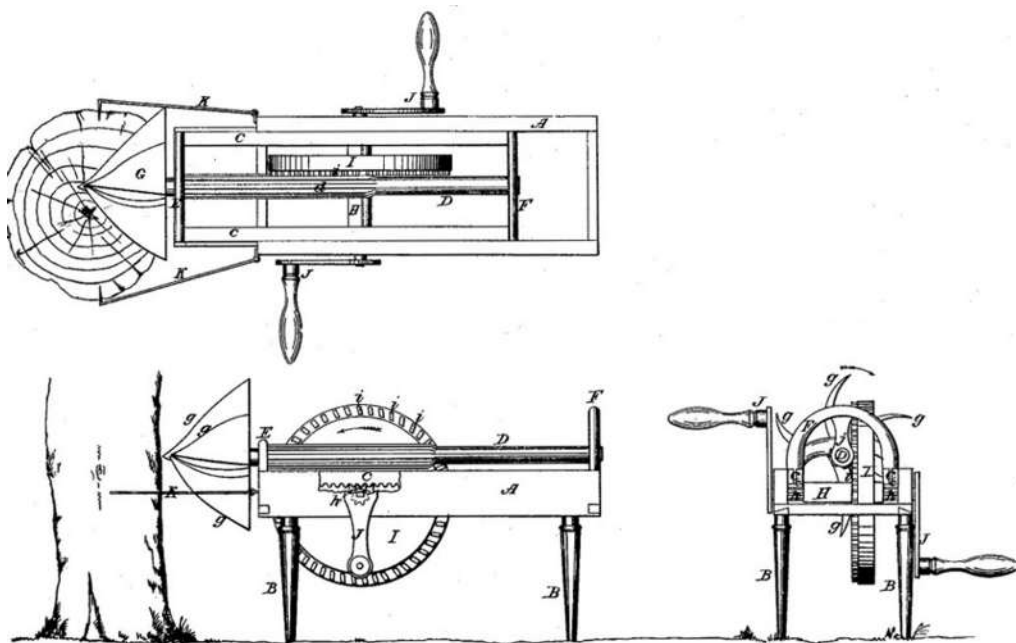
Jako řezný nástroj byla použita rotační fréza, ve výkresech označena jako G. Převzato z patentového spisu 32,688, Jul. 02, 1861, Directory of American Tool and Machinery Patents.

Roku 1862 si patentoval **William Ackerman** z Michiganu zařízení ke „zlepšení strojů pro kácení stromů a řezání klád“ (improvement in machines for cutting trees and logs), které bylo vybaveno kuželovou rotační frézou. Ani u něj není známo, že by bylo někdy vyráběno.

Roku 1862 si **L. S. Alder** z Indiany patentoval kotoučovou pilu pro kácení stromů, která mohla být alternativně vybavena kmitací pilou. Modifikace s kmitacím pilovým listem je na následujícím obrázku vpravo dole. Opět není známo, zda se vyráběla.

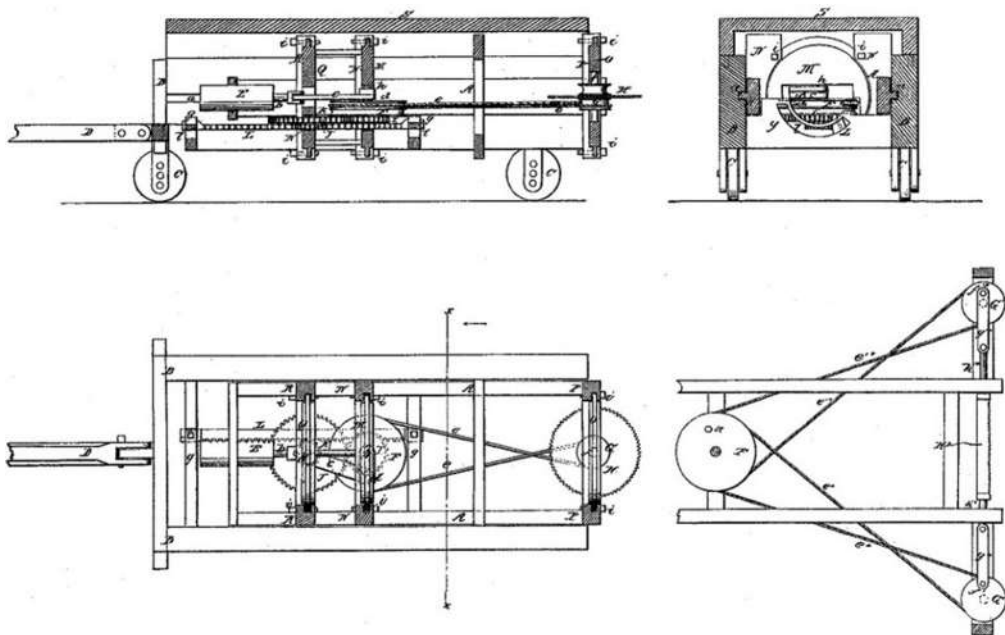
<sup>280</sup> VAN VLECK, Richard, *Man powered Dragsaws*, American Artifacts, 2000, 52, č. September/October, dostupné online: <<http://www.americanartifacts.com/smama/draggsaw/draggsaw.htm>> [7. 6. 2018].





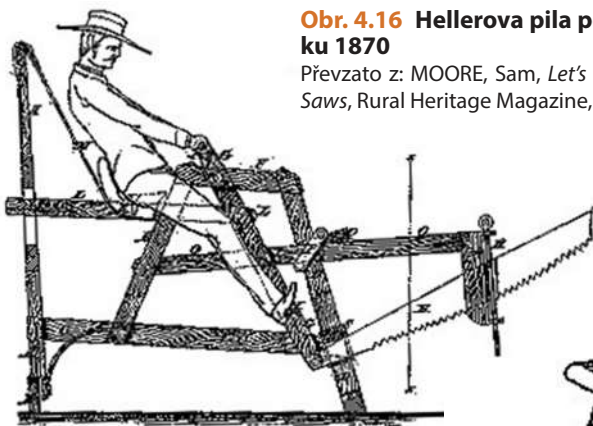
**Obr. 4.14** Ackermanovo kácecí zařízení (rotační fréza) z roku 1862

Převzato z patentového spisu 34,933, April 15. 1862, Directory of American Tool and Machinery Patents.



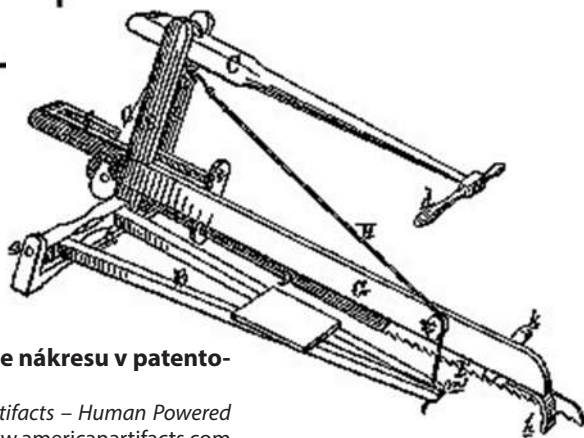
**Obr. 4.15** Alderova pila z roku 1862, alternativně vybavená kotoučovou nebo kmitací pilou

Převzato z patentového spisu 35,805, Jul. 08. 1862, Directory of American Tool and Machinery Patents.



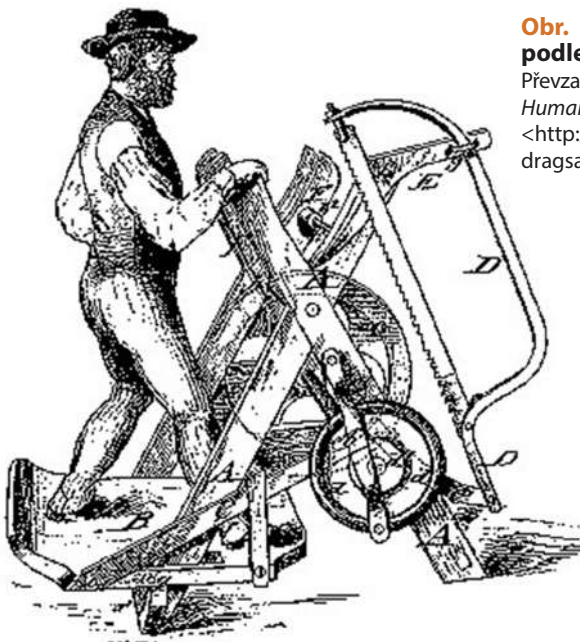
**Obr. 4.16** Hellerova pila podle nákresu v patentovém spisu z roku 1870

Převzato z: MOORE, Sam, *Let's Talk Rusty Iron – Human powered Mechanized Saws*, Rural Heritage Magazine, July/August 2010, s. 89.



**Obr. 4.17** Lazy saw Johna Harrise podle nákresu v patentovém spisu

Převzato z: VAN VLECK, Richard, *American Artifacts – Human Powered Dragsaws*, 2000, dostupné online: <<http://www.americanartifacts.com/smma/dragsaw/dragsaw.htm>> [9. 6. 2018].



**Obr. 4.18** Treadle buck saw Johna Linnela podle nákresu v patentovém spisu

Převzato z: VAN VLECK, Richard: *American Artifacts – Human Powered Dragsaws*, 2000, dostupné online: <<http://www.americanartifacts.com/smma/dragsaw/dragsaw.htm>> [9. 6. 2018].

**Daniel Heller** si patentoval v roce 1870 pilu využívající sílu paží i nohou obsluhy. Kuriózní je, že v dobovém tisku byla pila inzerována rovněž jako stroj k posilování, u něhož je cvičení rukou a nohou využito ke smysluplné práci.

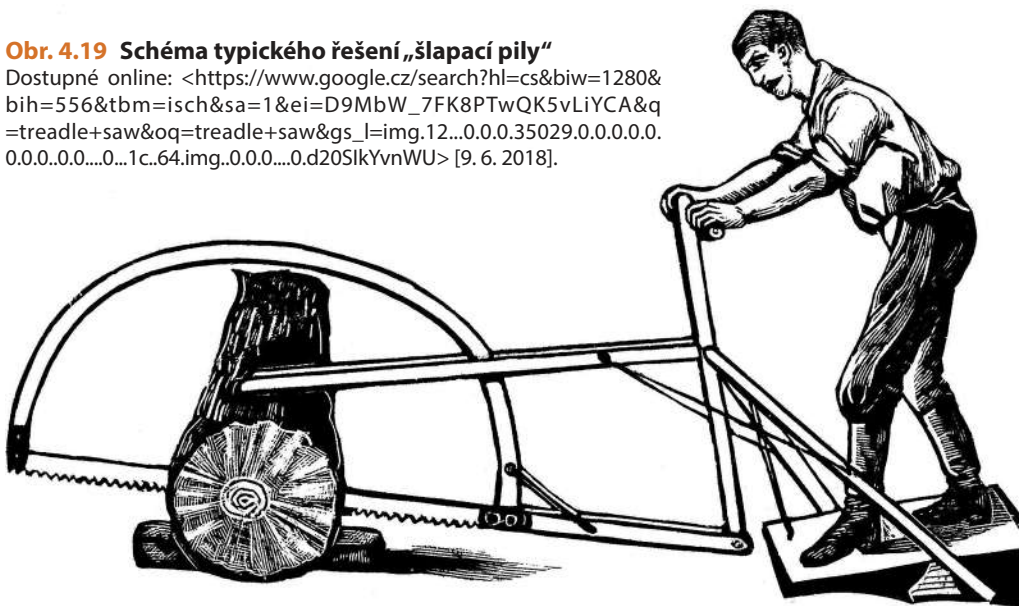
**John Harris** z Michiganu si patentoval roku 1871 pilu ručně poháněnou pohybem páky nahoru a dolů, nazvanou „lazy saw“ (líná pila, pila pro lenochy).

Šlapáním, či spíše těžkou houpací plošinou poháněnou obloukovou pilou „treadle buck saw“ (šlapací kozel), vybavenou setrvačником, si patentoval v roce 1874 **John Linnel** z Monticella v Iowě.

**Kombinace ruční páky se šlapáním** obsluhy stojící na plošině (podobně jako u šicího stroje) se tehdy uplatňovala často. K pohonu pily využívala jak síly paží obsluhy, tak přenášení hmotnosti osoby z jedné nohy na druhou. Pokud nebyla pila vybavena setrvačником (jako u modelu Johna Linnela), byla její konstrukce velmi jednoduchá. Při délce pilového listu do 150 cm nepřesáhla hmotnost pily 23 kg a většinou bylo možné pilu před transportem na místo použití složit nebo jednoduše rozebrat.

**Obr. 4.19 Schéma typického řešení „šlapací pily“**

Dostupné online: <[https://www.google.cz/search?hl=cs&biw=1280&bih=556&tbm=isch&sa=1&ei=D9MbW\\_7FK8PTwQK5vLiYCA&q=treadle+saw&oq=treadle+saw&gs\\_l=img.12...0.0.0.35029.0.0.0.0.0.0.0.0....0...1c.64.img..0.0.0....0.d205IkYvnWU](https://www.google.cz/search?hl=cs&biw=1280&bih=556&tbm=isch&sa=1&ei=D9MbW_7FK8PTwQK5vLiYCA&q=treadle+saw&oq=treadle+saw&gs_l=img.12...0.0.0.35029.0.0.0.0.0.0.0.0....0...1c.64.img..0.0.0....0.d205IkYvnWU)> [9. 6. 2018].



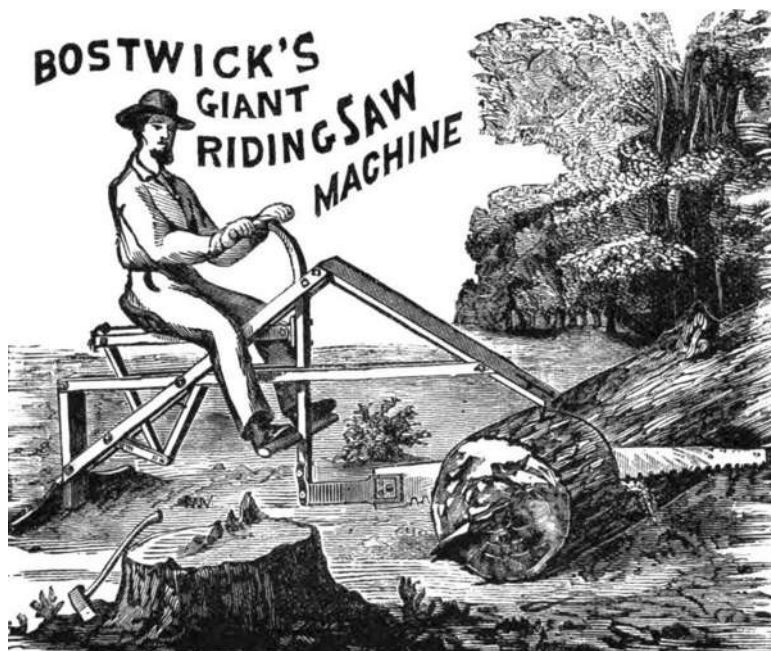
Roku 1878 si patentoval „riding saw“ (jezdeckou pilu) či „lightning saw horse“ **William Giles**. Na ní seděla obsluha obkročmo podobně jako na koni či jízdním kole a kmitavého pohybu pilového listu docílila střídavým přitahováním rukojetí k sobě a odtlačováním nožních pedálů od sebe. Pila pracovala v horizontální poloze jako kácecí a ve vertikální poloze jako zkracovací (přeříznutí výřezu tlustého dvě stopy netrvalo údajně ani dvě minuty, pila měla nahradit čtyři dělníky). Se speciálním pilovým listem byla používána i pro opracování kamenných bloků. Od roku 1879 byl rám pily vyráběn z kovových trubek na plyn a v konstrukci celé pily již převládal kov.<sup>281</sup>

<sup>281</sup> Pro srovnání časového posunu ve vývoji zemědělské a lesnické techniky je zajímavé uvést, že první zmínka o celokovovém pluhu Johna Brandta z Lawfordu v Essenu ve Spojeném království pochází z roku 1771, viz LÁZNIČKA, J. – MICHÁLEK, V., *Historie zemědělské techniky*, c. d., s. 20.





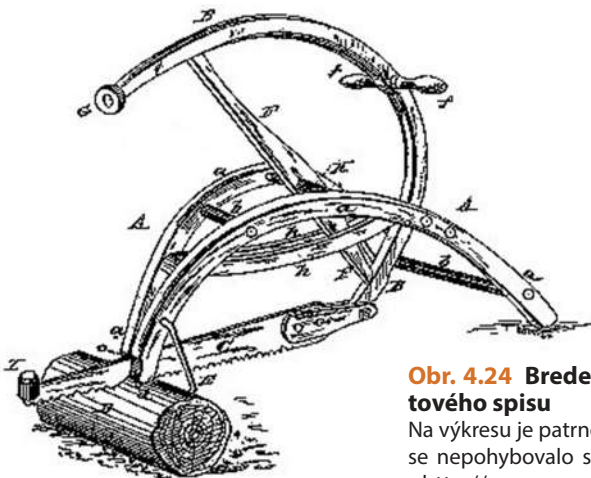
Rovněž v roce 1879 byla inzerována v časopise American Agriculturist podobná pila firmy **Walter Whitfield Bostwick & Co.**, Cincinnati, nazvaná „riding saw machine“.



**Obr. 4.23** Inzerát na Bostwick's riding saw z roku 1879

Dostupné online: <[https://www.google.cz/search?q=Bostwick%C2%B4s+Riding+saw&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=cvicwK-hKNZoTM%253A%252Cc1dtHMzATLSfPM%252C\\_&usg=\\_\\_fl5kFjn0OE-vuJWoTkH9XXRwzmo%3D&sa=X&ved=0ahUKewjDsZCs8MbbAhXMIIAKHdx5DKAQ9QEIMTAA#imgrc=cvicwK-hKNZoTM](https://www.google.cz/search?q=Bostwick%C2%B4s+Riding+saw&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=cvicwK-hKNZoTM%253A%252Cc1dtHMzATLSfPM%252C_&usg=__fl5kFjn0OE-vuJWoTkH9XXRwzmo%3D&sa=X&ved=0ahUKewjDsZCs8MbbAhXMIIAKHdx5DKAQ9QEIMTAA#imgrc=cvicwK-hKNZoTM)> [9. 6. 2018].

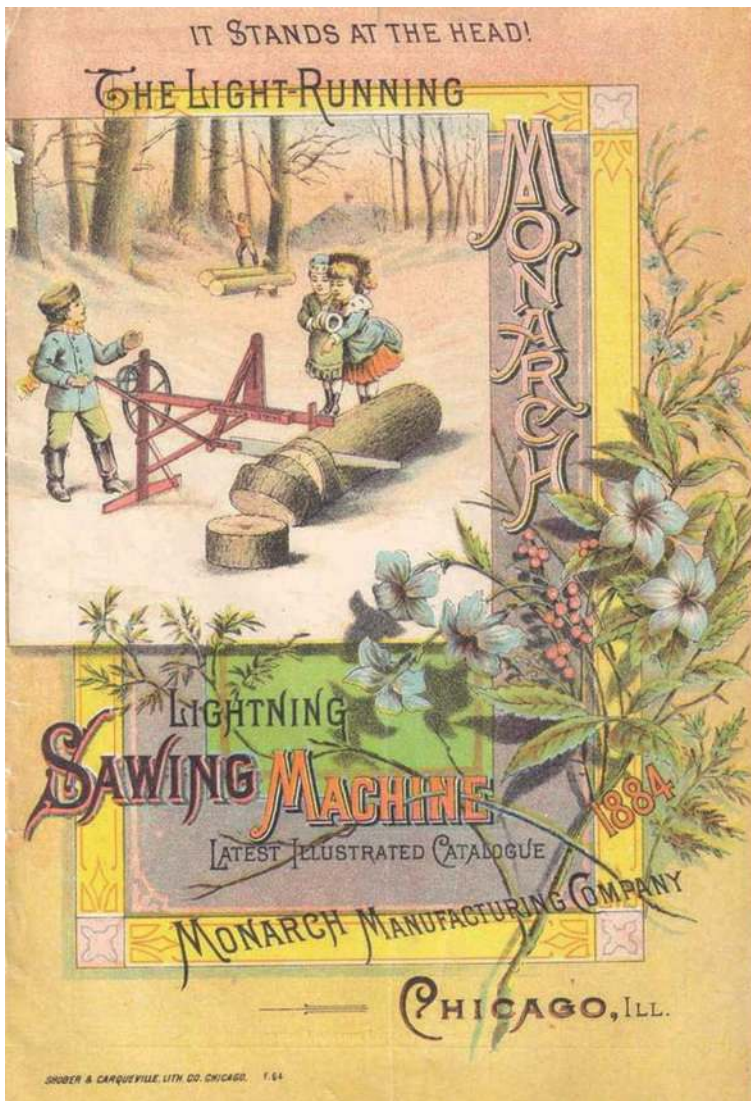
Roku 1880 přišel **William Bredemann** z Jefferson City s nápaditým řešením pily s přitahováním rukojetí k sobě a s protizávažím na volném konci pilového listu.



**Obr. 4.24** Bredemannova pila podle nákresu z patentového spisu

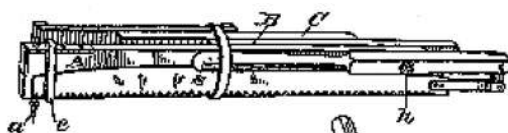
Na výkresu je patrné zajištění přeřezávaného polena „kramlí“, aby se nepohybovalo současně s pilovým listem. Dostupné online: <<http://www.americanartifacts.com/smma/drag-saw/ds7.gif>> [9. 6. 2018].

Od roku 1883 vyráběla firma Monarch Manufacturing Company (Chicago, Illinois, USA) svou ručně poháněnou ocasku **Monarch lightning sawing machine**.



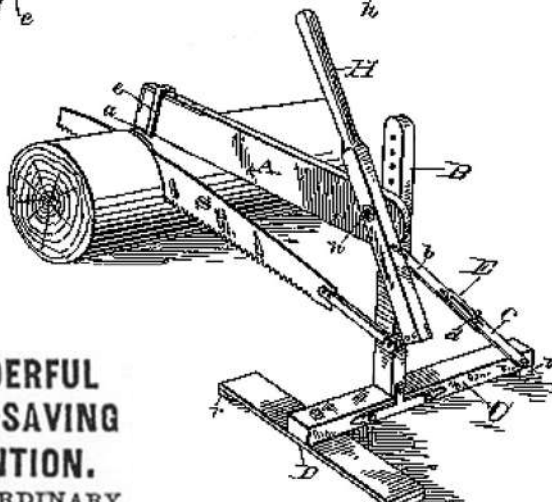
**Obr. 4.25** Titulní stránka manuálu k obsluze pily Monarch lightning sawing machine (1883)  
Dostupné online: <<http://www.forestryforum.com/gallery/albums/userpics/10001/coverlg.jpg>> [30. 1. 2018].

V letech 1882–1890 podal **Marvin Smith** několik patentů, na jejichž základě byla od roku 1890 vyráběna ve Farmers Manufacturing Company pila F. S. M. sawing machine, nazývaná „folding saw“ – **skládací pila**, která byla snadno přenosná. Po složení měla na délku sedm stop (2,1 m), hmotnost padesát liber (22,7 kg) a jednoduché překlápění pily umožňovalo snadné řezání trámků pro stavby ze dřeva. Už v patentové přihlášce bylo jednoduchým obrázkem zdůrazněno, jak snadné je přenášení pily po jejím rozebrání.



**Obr. 4.26** Pila Marvina Smitha podle nákresu v patentovém spisu z roku 1822

Dostupné online: <<http://www.americanartifacts.com/>> [25. 5. 2017].



GOING TO THE WOODS.

WONDERFUL LABOR-SAVING INVENTION. EXTRAORDINARY SUCCESS OF THE RIDING SAW.

SEND FOR CIRCULAR.

FARMERS' MANUFACTURING COMPANY, Cincinnati, O.

**Obr. 4.27** Pila Farmer's Manufacturing Co. v dobovém inzerátu

Dostupné online: <[https://www.google.cz/search?q=Marvin+Smith+human+powered+saw&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi52dvV88bbAhWHYIAKHYPWCZQQ7AkIMg&biw=1280&bih=556#imgrc=SfHwfeM6\\_DwAIM](https://www.google.cz/search?q=Marvin+Smith+human+powered+saw&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi52dvV88bbAhWHYIAKHYPWCZQQ7AkIMg&biw=1280&bih=556#imgrc=SfHwfeM6_DwAIM)> [9. 6. 2018].

Roku 1888 doplnil **Jacob B. Ellis** pilu přitlačným válcem zvyšujícím pomocí pružiny přitlak pilového listu do řezu a v roce 1891<sup>282</sup> ji vylepšil tak, že byla použitelná nejen pro přerézávání ležících kmenů, ale i pro kácení.

Rovněž roku 1888 patentoval **John Lanonde** z Oregonu rowing saw („veslovačí pilu“), podobnou pile T. Alexandera z roku 1859.

Roku 1888 nabízela pilu **Champion** firma Champion Mfg. Co., Quincy. Pilu vážící 35 liber uváděl do pohybu jeden muž tak, že přitahoval ruční páku k sobě a vyvozoval zpětný pohyb pedálem, na který se nohou přenášela váha obsluhy podobně jako u šicího stroje.

V roce 1902 si patentoval **Frank Pahls** z Chicaga pilu s nově řešeným napínacím zařízením. Jeho pila vážila 50 liber (22,65 kg) a po složení k přepravě dosahovala délky pouhých 7 stop (2,14 m).

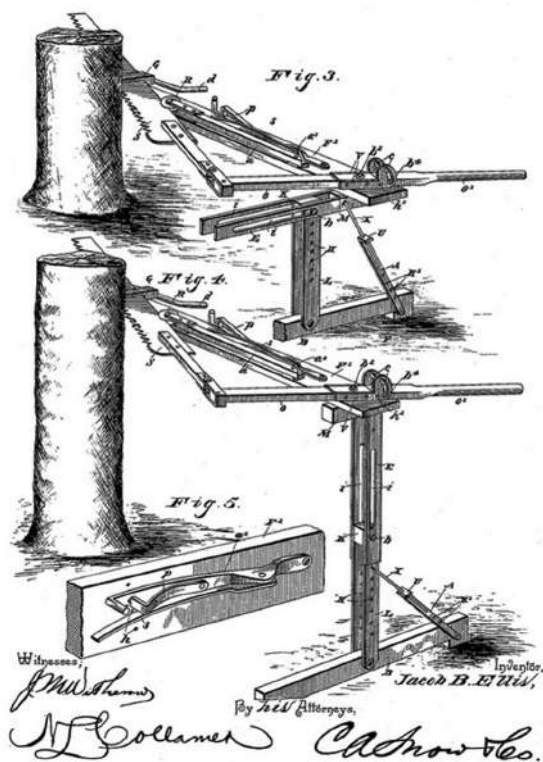
<sup>282</sup> 23. června 1891, sawing machine, patent US454819A.



J. B. ELLIS.  
SAWING MACHINE.

No. 454,819.

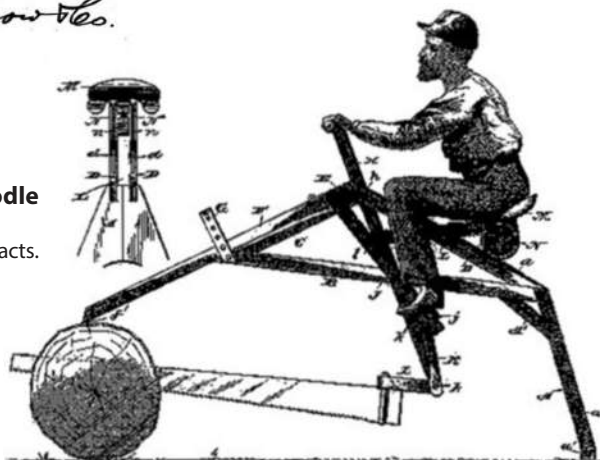
Patented June 23, 1891.



**Obr. 4.28** Pila Jacoba B. Ellise podle nákresu v patentovém spisu z roku 1891  
Převzato z patentového spisu US454819A.

**Obr. 4.29** Pila Johna Lanondeho podle nákresu v patentovém spisu

Dostupné online: <<http://www.americanartifacts.com/smma/dragsaw/ds14.gif>> [9. 6. 2018].



Dobový tisk uváděl, že pro řezání palivového dříví využívala po roce 1908 některý z typů pil poháněných lidskou silou téměř každá americká usedlost.<sup>283</sup>

<sup>283</sup> VAN VLECK, Richard, *Man Powered Dragsaws*, dostupné online: <<http://www.americanartifacts.com/smma/dragsaw/dragsaw.htm>> [9. 6. 2018].



Ve Švédsku zkonstruoval po roce 1900 inženýr **Hjalmar Per Håkansson** (1859–1929) kácací pilu **Fagersta**<sup>284</sup> (Trädfällningsapparat Fagersta), která byla od roku 1922 vyráběna firmou **Fagersta Bruks AB** (založenou roku 1873). Zařízení bylo tvořeno rámem z ocelových trubek (vysokým 90 cm) a pilový list s délkou 140 cm byl uváděn do pohybu zdvihem páky dlouhé 140 cm nahoru a dolů. Hmotnost pily dosahovala 8–10 kg, přepravována i obsluhována byla jedním dřevorubcem a její uchycení na kácený strom zabralo méně než minutu. V roce 1922 činila cena pily Fagersta 50 SEK, což bylo ve srovnání s tehdy dostupnými pomůckami pro kácení stromů opravdu hodně. Pomůcka Jerker stála v té době 20 SEK a pružinový nástroj Sågkamraten jen 2,50 SEK. Na stejném principu jako Fagersta byla založena i kácací a zkracovací pila Telles.



**Obr. 4.30 Mechanická pila Fagersta**

Dostupné online: <<http://www.solhem9.se>> [3. 2. 2018].

Ve Švédsku bylo na počátku 20. století učiněno několik pokusů **usnadnit ruční práci** při těžbě dříví. V roce 1911 si patentoval **J. Landin** z Tandsjö zařízení **Sågkamraten** (sawmate). Jednalo se o silnou spirálovou pružinu, dlouhou v klidové pozici cca 25 cm, připevněnou jedním koncem k rukojeti pily a druhým k ostrému háku, který se zarazil do přeřezávaného či káceného kmene. Toto jednoduché a lehké zařízení (jeho hmotnost dosahovala jen cca 20 dkg) umožňovalo práci jednoho dřevorubce s pilou (ocaskou či obloukovkou) tam, kde by jinak bylo nutné použít dva dřevorubce s břichatkou. K oblíbě této pomůcky přispěla i její příznivá cena. Prodávala se tehdy cca za 2,50 SEK, což bylo velmi málo ve srovnání s jinými prostředky usnadňujícími těžbu dříví. Popularitu této pomůcky dokazuje fakt, že

---

<sup>284</sup> Obec Fagersta v regionu Västmanland byla jeho bydlištěm.



**Obr. 4.31** Sågkamraten – spirálová pružina usnadňující pohyb pily „od sebe“  
Dostupné online: <<http://www.solhem9.se>> [3. 2. 2018].



**Obr. 4.32** Jerker – pomocné řezací zařízení pro obloukovou pilu (1918)  
Dostupné online: <<http://solhem9.se/overlib421/Jerker.htm>> [10. 6. 2018].

se prodávala ještě koncem 40. let.<sup>285</sup> Sågkamraten měla řadu vývojových následovníků, např. Trädfällningsapparat (kácecí zařízení) „Kompis“ z roku 1925 firmy Sandvik nebo podobné zařízení K. T. Ericsona patentované v roce 1955.

V roce 1918 bylo zkonstruováno **pomocné řezací zařízení Jerker** pro obloukovou pilu (Hjälpsågningsapparaten Jerker). Šlo o pružinu na nosníku, jež tlačila oblouk pily do řezu kolečkem umožňujícím kmitavý pohyb pily. Zařízení dosahovalo hmotnosti 2,25 kg, bylo patentováno a prodáváno ve Švédsku firmou Archimedes AB, Stockholm, a v Norsku firmou G. Hartmann, Kristiania.<sup>286</sup> Počet prodaných kusů není bohužel znám. Gustaf Lundberg z Vysoké školy lesnické psal v roce 1919 v lesnickém časopise Skogen,<sup>287</sup> že zařízení zkracuje dobu řezu obloukovou pilou o třetinu. Snížení spotřeby času na řezání bylo sice lákavé, ale cena 20 SEK v roce 1920 byla považována za příliš vysokou.

Přestože je princip pohonu mlýnů na obilí silou zvířat znám z 3. století př. n. l., první **pokus o animální mechanizaci** lesní těžby na území bývalých Českých zemí a Slovenska pochází z 60. let 18. století. Tehdy vynalezl jihlavský mlýnář **Václav Kumžák** přenosnou pilu poháněnou dobytčím potahem. Ze Slovenska dostala roku 1767 královská komora návrh pily na pohon koňmi.<sup>288</sup> Rovněž ze Slovenska pocházel roku 1771 vynález stroje na klucení celých stromů.<sup>289</sup>

V Severní Americe se objevily **první pily poháněné koňmi či mulami** až před rokem 1850.<sup>290</sup> V Evropě byla v té době využívána tažná síla zvířat jen pro dobývání pařezů, které byly těženy jako palivové dříví a také kvůli přípravě půdy pro polaření.<sup>291</sup> Před rokem 1880 byl např. v Německu dodavatelem pařezových kluček Adolph Pieper z Moersu nad Rýnem.<sup>292</sup> Tyto klučky byly v podstatě kladkostroje a neměly nic společného s žentourem.

Od roku 1912 se na našem území používal k dobývání pařezů ručně poháněný „**rumpál Obr**“<sup>293</sup>. Poháněli jej dva muži, postupným násobením jimi vyvozené síly kladkostrojem bylo dosaženo tažné síly 40 tun. Stroj nemusel být stavěn ke každému pařezu zvlášť, ale prostřednictvím lan a řetězů trhal pařezy do vzdálenosti 100 m. Jan Evangelista Chadt-Ševětínský uvádí, že při tehdejší denní mzdě dělníka 2–2,40 K vycházelo vyklučení jednoho pařezu (včetně jeho očištění, upravení kořenů, uložení na hromadu a urovnání jámy po něm) na 44 haléřů.<sup>294</sup> Po roce 1914 byl pro dobývání pařezů používán i „**Strachotův Hubertus**“, což byl stroj sestavený Ing. Josefem Strachotou a jeho synem. Vybaven byl chapadly na stojanu, zvedanými šroubovým pohonem.<sup>295</sup>

<sup>285</sup> Dostupné online: <<http://www.solhem9.se>> [3. 2. 2018].

<sup>286</sup> Kristiania či Christiania, od roku 1925 Oslo.

<sup>287</sup> LUNDBERG, Gustaf, *Hjälpsågningsapparaten Jerker*, Skogen, 1919, 6, s. 60–62.

<sup>288</sup> KAVULJAK, A., *Dejiny lesnictva*, c. d., s. 165.

<sup>289</sup> Tamtéž, s. 165.

<sup>290</sup> Dostupné online: <<http://historichoodriver.com/index.php?showimage=341>> [30. 1. 2018].

<sup>291</sup> Polaření je dočasné využívání lesní půdy pro pěstování zemědělských plodin. Má dvě formy: a) po vymýcení porostu lesních dřevin se na uvolněné ploše několik let pěstují zemědělské plodiny a poté se plocha opětovně zalesní; b) plocha po těžbě se ihned zalesní řadovou výsadbou a do doby zapojení mlaziny se mezi řádky lesních dřevin pěstují zemědělské plodiny. Používaly se i podsíje či podsadby v ovsu a jánském žitě. Jánské žito, též lesní žito, svatojánské žito, křibice, skřípice, je téměř zapomenutá plodina žito trsnaté (*Secale cereale* var. *multicaule*), které se vysévalo ve třetí dekádě června, tj. kolem svátku sv. Jana, z čehož se odvodil lidový název svatojánské či jánské žito. To se často vysévalo ve směsi s kmínem, a proto se ještě mnoho let po opuštění této pěstební techniky chodilo do losa „na kmín“. Příslušná obilnina se musela sklízet „na vysoké strniště“, aby se semenáčky a sazenice nepoškodily.

<sup>292</sup> SZWARC, Adam, *Cięcie lasu i wyróbka drewna*, Warszawa 1922.

<sup>293</sup> Název nesymbolizuje sílu rumpálu, ale jméno vynálezce, kterým byl Josef Obr. V některých informačních zdrojích je zařízení označováno jako „pařezník Obr“. ČERNÝ, Josef, *Těžení lesa*, Brno, 1923, s. 69.

<sup>294</sup> CHADT, J. E., *Dejiny lesů*, c. d., s. 810.

<sup>295</sup> TLAPÁK, Josef – HOŠEK, Emil a kol., *Vývoj lesnictví v Českých zemích v 1. polovině 20. století*, Prameny a studie Zemědělského muzea č. 26, Praha 1984, s. 54–65.





**Obr. 4.33** Klučka pařezů „Wald Satan“ Adolpha Piepera, dodávaná a kopírovaná v Evropě  
Převzato z: GAYER, Karl – FABRICIUS, Ludwig, *Die Forstbenutzung*, Berlin 1921, s. 154.

Mimo použití tažných zvířat v dopravě bylo jejich využití pro pohon strojů možné až po **vynálezu žentouru** (anglicky horse-gin, francouzsky manège, německy Göpel<sup>296</sup>). Tento epochální vynález se přisuzuje velikánům starověké techniky **Archimédovi ze Syrakus** (287–212 př. n. l.) a **Hérónu Alexandrijskému** (10–70 n. l.), zvanému Méchanikos. Žentour je historické zařízení k převádění síly zvířat na točivý moment na řemenici. Do doby vynálezu parního stroje byl jediným zařízením schopným uvádět do činnosti stroje vyžadující větší hnací sílu než lidskou. Využíván byl především v hornictví pro čerpání vody ze štol,<sup>297</sup> v zemědělství a pro pohon mlýnů. Od konce 19. století byl žentour v zemědělské sféře spojován nejčastěji s mlátičkami a řezačkami.<sup>298</sup> Z užívání se pomalu vytratil až ve 20. století, když byla tažná zvířata postupně nahrazována spalovacími a později elektrickým motorem. V rozvojových zemích se používá stále. V žentouru chodí zvířata po obvodu kružnice o poloměru 3,5–10 m, zapřažená k oji tvořící poloměr kružnice. Druhý konec oje je zapuštěn do ozubeného kuželového kola, jež je na krátkém svislém hřídeli, který je osou otáčivého pohybu vyvozovaného zvířecím potahem (středem jízdní kružnice). Točivý pohyb kuželového kola se přenáší přímým záběrem na menší kuželové kolo na vodorovném hřídeli, z něj se převádí čelním ozubeným soukolím na hnací hřídel. Celá konstrukce spočívá na společném dřevěném či železném rámu. Výsledný převod činí 1 : 40 až 1 : 70 (otočí-li se hnací oj jednou dokola, vykoná za tutéž dobu hnací hřídel 40–70 otáček). Pokud se zvíře zastaví, mechanismus se protočí a nedojde ke zranění zvířete. Žentoury se vyráběly jako stacionární i mobilní.<sup>299</sup>

Časový posun používání tažných zvířat v těžbě a zpracování dříví oproti jejich využití v zemědělství lze vysvětlit tím, že produktivita práce v zemědělství byla natolik nízká, že vyžadovala využití téměř všech tažných zvířat a lidí po celou vegetační dobu. K jejich uplatnění v jiných činnostech tak docházelo jen v zimním období, kdy však jejich relativní sezonní přebytek nevytvářel tlak na technizaci prací.

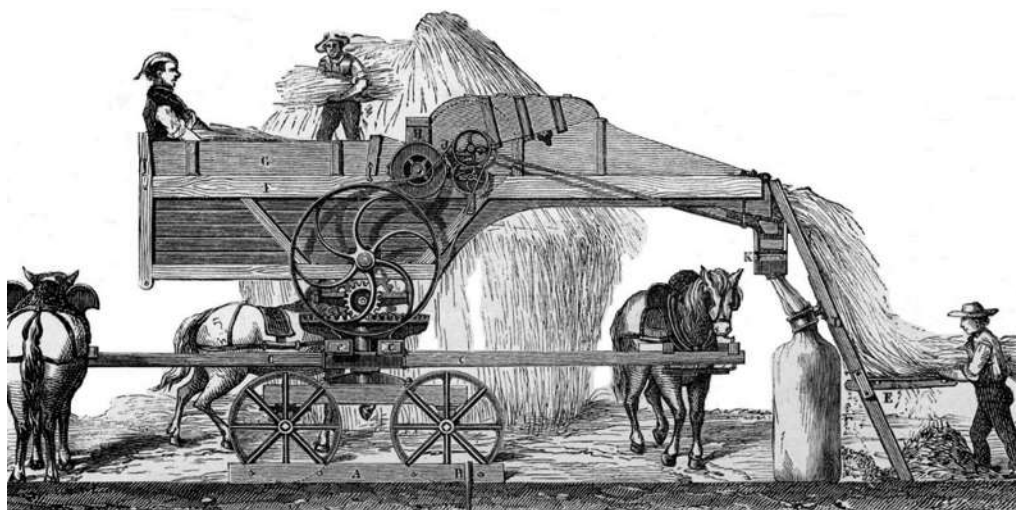
<sup>296</sup> Z něj je u nás odvozen pejorativní výraz kepl.

<sup>297</sup> Na počátku 14. století je doloženo použití žentouru pro čerpání vody z dolů v Kutné Hoře (používán byl zřejmě už dříve) a rychlý nástup žentourů pro čerpání vod z důlních děl nastal v 15. a 16. století. Agricola ve svém díle *Dvanáct knih o hornictví a hutnictví* uvádí, že v Jáchymově byly žentoury pro „vytahování vod“ používány dávno před rokem 1716. Poháněny byly lidmi nebo koňmi a byly považovány za několikanásobně výkonnější než rumpály s měchy či vědry.

<sup>298</sup> LÁZNIČKA, J. – MICHÁLEK, V., *Historie zemědělské techniky*, c. d., s. 12.

<sup>299</sup> GRUBER, Josef, *Zvíře jako motor*, Zpravodaj SPŠ strojnické, Plzeň, listopad 2004, s. 1–2.





**Obr. 4.34 Mlátička Damey poháněná žentourem (Francie, 1850)<sup>300</sup>**

Dostupné online: <[https://www.google.cz/search?q=MI%C3%A1ti%C4%8Dka+Damey&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=dYpx83J9SMw\\_yM%253A%252C8JqluMPAhuERAM%252C\\_&usg=\\_\\_c\\_WwctPmgcwCKzg6Hx pwpBWtcn4%3D&sa=X&ved=0ahUKewi-kZHSusjbAhVOK1AKHR\\_rDqAQ9QEIMTAB#imgrc=dYpx83J9SMw\\_yM](https://www.google.cz/search?q=MI%C3%A1ti%C4%8Dka+Damey&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=dYpx83J9SMw_yM%253A%252C8JqluMPAhuERAM%252C_&usg=__c_WwctPmgcwCKzg6Hx pwpBWtcn4%3D&sa=X&ved=0ahUKewi-kZHSusjbAhVOK1AKHR_rDqAQ9QEIMTAB#imgrc=dYpx83J9SMw_yM)> [10. 6. 2018].

Na našem území založil první **strojírnu na hospodářské stroje** arcivévoda **Albrecht Fridrich Rakousko-Těšínský**<sup>301</sup> roku 1836 v Ustroni u Těšína.<sup>302</sup> Výrobou kovových žentourů se zabývaly především firmy: K. & R. Ježek, Blansko;<sup>303</sup> Wichterle a Kovářík, Prostějov; a Antonín Reissenzahn, Bubny u Prahy.<sup>304</sup>

Z roku 1854 pocházela **Culver Drag Saw** poháněná dvěma koňmi a roku 1857 byla následována zlepšeným typem **Champion Iron Drag Saw**, který byl podrobněji popsán v dobovém tisku.<sup>305</sup> Pohonná jednotka byla umístěna na saňovém podvozku, přepravovaném na pracoviště jedním koněm (mulou), který potom pilu poháněl. Díky převodovému mechanismu postačil na rozdíl od předchozího typu na pohyb pily jediný kůň. Na 80 otáček mechanismu vyvozujícího 160 tahů pily za minutu postačovala rychlá chůze koně, nebylo už tedy nutné pohánět jej bičem do klusu. V dobovém novinovém článku je uvedeno, že jeden muž s koněm a champion iron drag saw dokázal nahradit dvanáct dřevorubců. Příspěvek však připouští, že provoz pily vyžadoval pomoc dalšího muže nebo alespoň chlapce. Oba typy pil vyráběla firma **Baker & Hamilton**, uváděná též jako Baker, Hamilton & Pacific Company – San Francisco, založená v roce 1849.

<sup>300</sup> Podle odkazu na internetu pochází obrázek z Bibliotheque Nationale, Paris, France, Bridgeman Art Library.

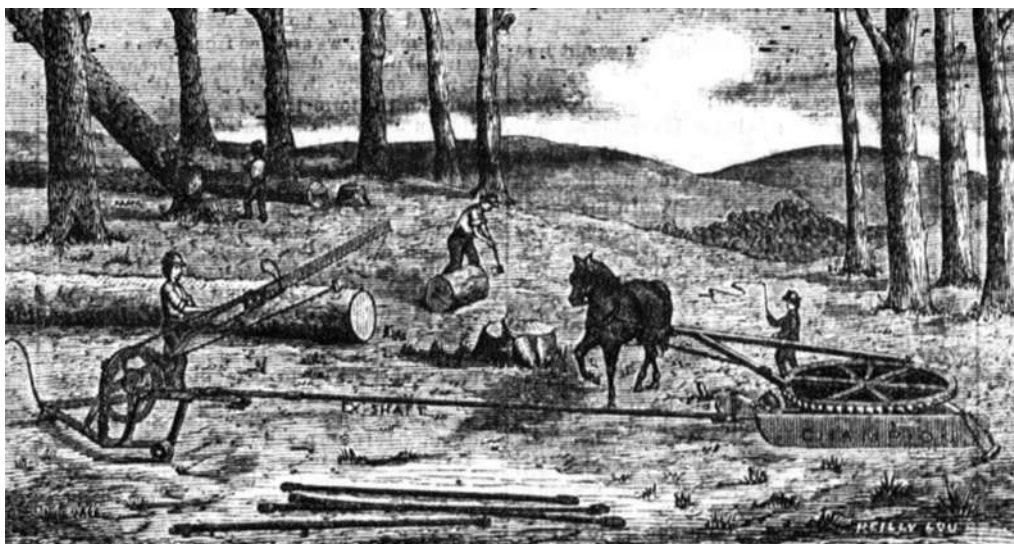
<sup>301</sup> Arcivévoda Albrecht Fridrich Rakousko-Těšínský (1817–1895), předposlední kníže na Těšíně, byl nejstarší syn arcivévodky Karla Ludvíka Rakousko-Těšínského. Zasloužil se také o hutě v Ustroni a Třinci, parní i vodní pily v Těšíně a Jablunkově, těžbu uhlí, pivovary (např. dodnes funkční pivovar na těšínském zámku a pivovar Żywiec), lihovary, olejárny, likérky a cukrovary.

<sup>302</sup> VILIKOVSKÝ, V., *Dějiny zemědělského průmyslu*, c. d., s. 27.

<sup>303</sup> Blanenský rodák Karel Ježek převzal v roce 1841 otcovu zámečnickou dílnu, v roce 1846 ohlásil zámečnickou živnost, kterou v roce 1887 předal synům Karlu a Richardu Ježkovým. Ti 25. 8. 1889 založili veřejnou obchodní společnost „K. & R. Ježek, strojnická továrna a slévárna Blansko“, dostupné online: <<http://zrcadlo.net/clanky/Vzpominky-na-minulost-Od-tovarny-K-R-Jezek-po-Adast-Blansko-2608/>> [9. 6. 2018].

<sup>304</sup> LÁZNIČKA, J. – MICHÁLEK, V., *Historie zemědělské techniky*, c. d., s. 128–156.

<sup>305</sup> *Champion Iron Drag Saw*, Pacific Rural Press, 27. 3. 1857, IX, 13, s. 1.



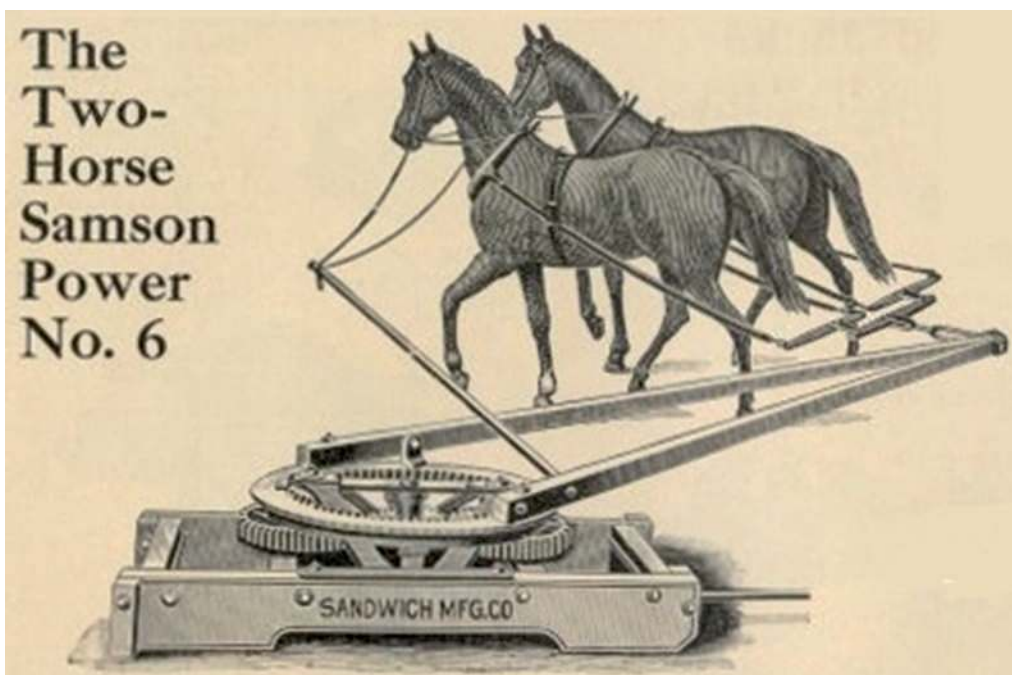
**Obr. 4.35** Champion iron drag saw poháněná tažným zvířetem, ilustrace z roku 1857  
Převzato z: *Champion Iron Drag Saw*, in: *Pacific Rural Press*, 27. 3. 1857, IX, 13, s. 1.

Vyspělé konstrukce žentourů vyráběla v Severní Americe firma **Sandwich Manufacturing Co.**, kterou založili v roce 1856 Augustus Adams a jeho dva synové. Od počátku vyráběla zemědělské vybavení (ruční, animální i motorické), označované společným názvem Sandwich Line. Společnost nejprve používala motory Chanticleer od firmy Jacob Haish<sup>306</sup>, DeKalb, Illinois, USA, (od roku 1904) a motory firmy Stover, Freeport, Illinois, USA, teprve v roce 1913 vyvinula vlastní motory. Z katalogu společnosti je však zřejmé, že až do roku 1912 byla výroba žentourů mimořádně významná, firma tehdy nabízela ucelenou řadu žentourů pro 2, 4, 6, 8, 10 a 12 koní.

Pozoruhodnou konstrukci umožňující **pohon strojů animální silou** si patentoval roku 1822 **Timothy Howe**. Dnes by se asi tento vynález označoval jako běžecký treňažer či běžecký pás, tehdy byl nazván „level tread horse power“ (běžecký pás pro koně) a vyráběla jej poté firma Appleton Mfg. Co., Batavia. Obdobné zařízení pochází z 18. století z Anglie, kde byly tímto způsobem poháněny textilní stroje (údajně vězni). „Trenažér“ byl vyroben převážně ze dřeva, sklonem plošiny se reguloval výkon (čím byl sklon plošiny strmější, tím větší byla síla vyvozovaná zvířetem), rychlost zvířete byla nastavitelná v rozmezí 1,25–3 míle za hodinu. Na zadní straně plošiny byla převodovka a vývod hnacího hřídele. Protože pohyb zvířete nemůže být zcela rovnoměrný, nebyla ani rychlost poháněného zařízení pravidelná. Stroj dosáhl okamžitě obrovské obliby a podle zvířete použitého k jeho pohonu (kůň, osel, koza, ovce, pes)<sup>307</sup> jím bylo poháněno výkonem odpovídající zařízení. Stroj vylepšili v roce 1830 bratři (dvojčata) **Hiram a John Pittsovi** a pro velká zařízení, jakými byly mlátičky a pily, stavěli i modely poháněné čtyřmi koňmi. Další zlepšení si v roce 1871 patentovali **David a Josiah Heebnerovi** a jejich řešení brzy převzali i další výrobci. Od

<sup>306</sup> Jacob Haish (1826–1926) je více znám jako vynálezce ostnatého drátu.

<sup>307</sup> Použitému zvířeti byla přizpůsobena velikost a dimenzování zařízení, které bylo podle toho i nazváno. Např. dog, sheep and goat treadmills byla velikostní a výkonová řada pro malá zvířata. Na farmách ale tato zařízení často poháněly i běžající děti. Dostupné online: <http://www.americanartifacts.com/smma/power/tread.htm> [7. 6. 2018].



**Obr. 4.36** Nejmenší model žentouru (pro pár koní) firmy Sandwich Mfg. Co., z roku 1912  
 Dostupné online: <[http://www.oldengine.org/members/sandwich/photo/otheritems/catalog/1912\\_48.jpg](http://www.oldengine.org/members/sandwich/photo/otheritems/catalog/1912_48.jpg)>  
 [30. 1. 2018].



**Obr. 4.37** Řezání palivového dříví s pomocí koně na „běžecím trenážeru“  
 Ukázka na setkání sběratelů pil, dostupné online: <<https://i.ytimg.com/vi/RgHjfQmgoo8/maxresdefault.jpg>>  
 [30. 1. 2018].



roku 1882 vyráběla podobná zařízení firma **Westinghouse Co.**, Schenectady, USA, mající v katalogu běžecké pásy nazvané „endless chain powers“ pro jednoho, dva, tři a čtyři koně. V té době se takové pohonné jednotky používaly pro různé zemědělské práce a řezání dříví. Pod názvem tretwerk dodávala před rokem 1900 v Německu stejné zařízení firma **Adolph Pieper** z Moersu nad Rýnem. Její obchodní úspěch byl vysvětlován tím, že tretwerk zabíral podstatně méně místa než žentour.<sup>308</sup> Pro pohon pil vyrábějících řezivo se tato zařízení rozšířila až kolem roku 1920.

V současné době přibývá (nejen) v USA vlastníků koní, kteří nemají čas ani možnost je trénovat, těm nabízí firma Alpha Ag Inc., Plymouth, USA, (výrobce zemědělské techniky) běžecký treňažér „Athens Horse Treadmill“. V propagačních materiálech se uvádí, že vedlejším produktem tréninku zvířete je možnost pohánět nějaký domácí spotřebič (jako příklad je uveden výrobek zmrzliny).



**Obr. 4.38** Běžecký treňažér pro koně jako zdroj pohonu na farmě, provedení z roku 2015

Dostupné online: <<https://www.google.cz/search?q=athens+horse+treadmill&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKewjfJu6x8jbAhXCPFAKHwBiBZYQsAQILQ&biw=1280&bih=556#imgrc=TLHen3pCffGVPM>> [10. 6. 2018].

## 4.2 Parní stroje v těžbě dříví

Použití **parního stroje** v mechanizačních prostředcích pro těžební práce (pohon zkracovacích i káček pil a štípaček) bylo od druhé poloviny 19. století do prvních desetiletí 20. století logické, protože parní stroje měly v té době za sebou dlouhý vývoj, vyznačovaly se poměrně vysokou spolehlivostí, snadnou regulací otáček, a navíc těžební zbytky na pasece mohly být využity pro jejich provoz.

<sup>308</sup> Dostupné online: <<http://www.deutschesmuseum.de/sammlungen/maschinen/kraftmaschinen/muskelfkraft/tretmaschinen/tretwerk-um-1900/>> [13. 10. 2017].





**Obr. 4.39** Hérónova parní hračka „Hérónova baňka – Aeolipile“

Dostupné online: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Aeolipile>> [8. 6. 2018].

Již v roce 1900 dosáhl v USA podíl parních strojů v celkové spotřebě energie v průmyslu svého historického maxima – 81 % (podíl vodní energie 13 % a elektromotorů 5 %). Do roku 1930 klesl podíl parních strojů na pouhých 16 %, podíl vodní energie klesl na 1 %, zatímco podíl elektromotorů vzrostl na 78 %.<sup>309</sup>

První využití síly páry se přisuzuje **Hérónu Alexandrijskému** (asi 10–70 n. l.), který zahříval vodu v kulovém kotli zavěšeném v ložiscích. Trysky umístěné na obvodu kotle chrlily páru a reaktivní silou kotel roztočily. Vynálezce nazval tuto mechanickou hračku Hérónovou baňkou, ale Řekové ji označovali jako Aeolipile – míč boha větrů Aíola.

U zrodu parního stroje stál **Denis Papin**<sup>310</sup> (1647–1721), který si při vynálezu tlakového hrnce uvědomil, že pára tlačí na víko hrnce a že by stejně tak mohla pohybovat pístem ve válci. Jeho parní stroj se skládal z mosazného válce zčásti naplněného vodou, na jejíž hladině spočíval píst, který se po zahřátí vody a vytvoření páry zvedal díky tlaku páry. Do výchozí polohy se ale píst vrátil až po vychladnutí vody. Opakování procesu bylo velmi pomalé, a proto tento stroj ještě nebylo možné prakticky využít.

Počátky parních strojů jako pohonných jednotek sahají do roku 1698, kdy si anglický vojenský inženýr a vynálezce **Thomas Savery**<sup>311</sup> (1650–1715) patentoval první parní stroj pro čerpání vody z dolů v Cornwallu.<sup>312</sup> V patentovém spisu je pojmenován jako „stroj k čerpání vody ohněm“, proto se tehdy pro parní stroje vžilo označení „ohňové stroje“. Později jej zdokonalil spolu s anglickým kovářem **Thomasem Newcomenem**<sup>313</sup> (1664–1729) a roku 1712 vynalezli účinnější parní stroj pro čerpání vody z dolů.<sup>314</sup> V jejich stroji pára pohybovala pístem jen v jednom směru, zpětný pohyb pístu zajišťoval atmosférický tlak. Proto je tento typ označován jako jednočinný atmosférický parní stroj. Tlaková nádoba

<sup>309</sup> DEVINE, D. Warren, Jr., *From Shafts to Wires: Historical Perspective on Electrification*, Journal of Economic History, XLIII, 1983, No. 2, s. 347.

<sup>310</sup> Uváděn i jako Dionysius Papin.

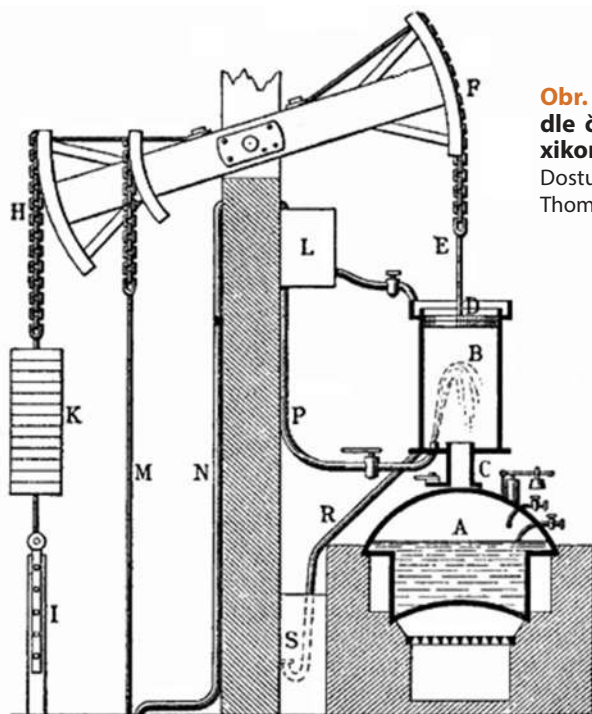
<sup>311</sup> Dostupné online: <<https://www.britannica.com/biography/Thomas-Savery>> [11. 6. 2018].

<sup>312</sup> V hlubokých dolech se pro odčerpání vody používala vědra a žentoury poháněné koňmi, kterých muselo být až 500 pro jeden důl.

<sup>313</sup> Thomas Newcomen prováděl své experimenty s „ohňovými stroji“ od roku 1705, jeho parní stroj poháněl i věhlasnou lokomotivu Rocket.

<sup>314</sup> První parní stroj byl postaven roku 1712 v cínových dolech u hradu Dudley v hrabství Stafford. Na Slovensku byl první Newcomenův „ohňový stroj“ použit v roce 1722 pro čerpání vody z dolů (vodoťahný stroj) v Novej Bani. VASILKO, Karol, *História a vývoj techniky*, Prešov 2014, s. 110.

byla tvořena válcem uzavřeným nahoře pístem. Pod píst se přivedla nízkotlaká pára (0,07–0,15 bar)<sup>315</sup> a posunula jej vzhůru. Pak se pod píst vpustila voda, pára zkonzovala a vzniklo vakuum. Atmosférický tlak působící nad pístem následně píst stlačil dolů. Poté se celý cyklus opakoval. Píst byl spojen s pístnicí kyvně připevněnou ke dvouramenné páce, na jejíž druhé straně bylo pístové čerpadlo pumpující vodu z dolů. Společný vynález si později přivlastnil Thomas Savery.<sup>316</sup>



**Obr. 4.40** Newcomenův ohňový stroj (podle čtvrté edice Meyers Konversationslexikon, 1890)

Dostupné online: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Newcomen](https://cs.wikipedia.org/wiki/Thomas_Newcomen)> [10. 6. 2018].

Skotský mechanik a fyzik **James Watt**<sup>317</sup> (1736–1819) doplnil roku 1765 parní stroj Thomase Newcomena kondenzátorem a roku 1784 vyrobil první parní stroj vhodný k hromadnému průmyslovému využití. V dosavadním Newcomenově stroji probíhalo zahřívání válce horkou párou a jeho ochlazování v každém taktu stroje. U Wattova řešení byl válec stále horký a kondenzátor stále studený, čímž se výrazně zvýšila energetická účinnost zařízení. Wattův přínos změnil konstrukci parního stroje do té míry, že je Watt často považován za jeho vynálezce. James Watt představil svůj stroj roku 1785, poté byl vyráběn firmou obchodníka Matthewa Boultona<sup>318</sup> (1728–1809) z Birminghamu, která do roku 1800 vyrobila asi 500 kusů. Monopol na produkci Wattova stroje si firma uchovala právě do roku 1800, pak zanikla jeho patentová ochrana.<sup>319</sup> Konkurence Newcomenových parních strojů nebyla

<sup>315</sup> Parní kotle byly v té době měděné a vyšší tlaky páry nesly. Zvýšit pracovní tlak umožnilo až použití železa.

<sup>316</sup> Dostupné online: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Newcomen](https://cs.wikipedia.org/wiki/Thomas_Newcomen)> [10. 6. 2018].

<sup>317</sup> Dostupné online: <[https://simple.wikipedia.org/wiki/James\\_Watt](https://simple.wikipedia.org/wiki/James_Watt)> [11. 6. 2018].

<sup>318</sup> Matthew Boulton byl tehdejší obchodní partner Jamese Watta.

<sup>319</sup> Období patentové ochrany Wattova parního stroje bylo od roku 1775 do roku 1800.

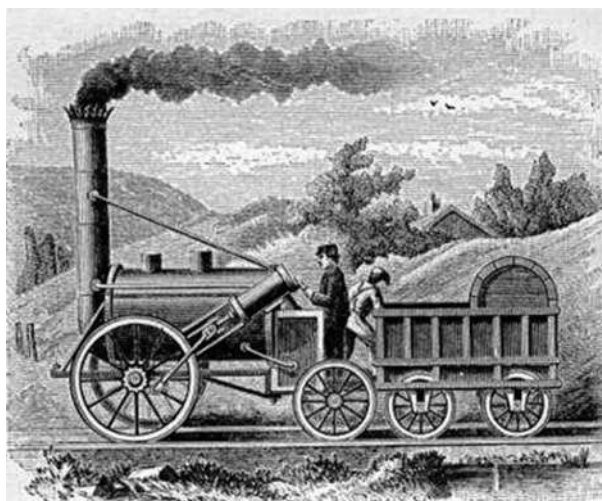
velká, zájem o ně totiž klesal. V době patentové ochrany Watt několikrát svůj stroj vylepšil. Rozhodující význam mělo nahrazení jednočinného atmosférického čerpadla (pracujícího jen při pohybu pístu dolů) dvojčinným, což umožnilo vykonávat rotační pohyb. Tím byla odstartována etapa využívání parního stroje v dalších odvětvích. Např. první využil parní stroj v textilním průmyslu britský textilní průmyslník a vynálezce Sir Richard Arkwright (1732–1792).<sup>320</sup>

V roce 1800 se podařilo **Richardu Trevithickovi** (1771–1833), důlnímu inženýrovi v Cornish, docílit zvýšení tlaku páry. Jeho stroj dosahoval tehdy zcela nevídaného tlaku 145 liber na čtvereční palec<sup>321</sup> (10 kg na cm<sup>2</sup>) a čtyřiceti zdvihů pístu za minutu. Roku 1801 využil svůj parní stroj k pohonu parního vozu, který se pohyboval rychlostí „spěchajícího chodce“. Richard Trevithick byl také roku 1803 konstruktérem první parní lokomotivy.<sup>322</sup>

Do vývoje parních lokomotiv poté výrazně zasáhl **George Stephenson** (1781–1848), jemuž se přisuzuje i slovo lokomotiva, neboť svůj první stroj nazval Locomotion. Mezníkem ve vývoji parních lokomotiv byla jeho lokomotiva Rocket.

**Obr. 4.41 Parní lokomotiva Rocket (1829)**

Řevzato z: BALCAROVÁ, K., *Vývoj*, c. d., s. 10.



Konstrukcí parních lodí se v Británii zabýval **William Symington** (1764–1831), jehož první parní loď byla poháněna kolesem na zádi. Jako konstruktér parníku je ale znám více **Robert Fulton** (1765–1815), který roku 1807 sestrojil Clermont, první parní loď zajišťující pravidelnou dopravu.

Prvně se parní stroj v Severní Americe objevil roku 1760. Roku 1801<sup>323</sup> postavil inženýr, obchodník a vizionář **Oliver Evans** (1755–1819) první vysokotlaký parní stroj ve Spojených státech, ve kterém stejně jako Trevithick použil válcový kotel s vnitřním topeništěm a plamencem.<sup>324</sup> Evans snil o vozidle poháněném párou, a tak v roce 1805 postavil „Oruktor Amphibolos“, což bylo první obojživelné vozidlo na světě.

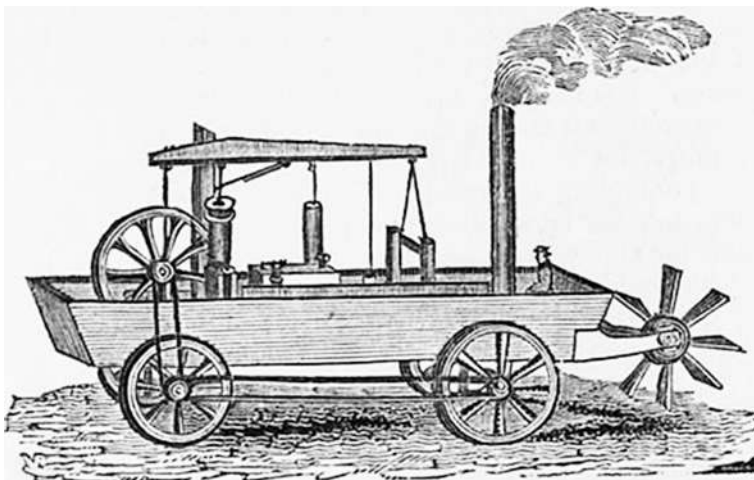
<sup>320</sup> Dostupné online: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Richard\\_Arkwright](https://cs.wikipedia.org/wiki/Richard_Arkwright)> [9. 6. 2018].

<sup>321</sup> Palec, inch ("), je od roku 1959 definován jako 25,4 milimetru. Není jednotkou SI, ale užívá se v USA, Spojeném království a v Kanadě, přestože je v těchto zemích zavedena metrická soustava.

<sup>322</sup> BALCAROVÁ, Kateřina, *Vývoj parního stroje*, Hradec Králové 2010, s. 18.

<sup>323</sup> Dostupné online: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Oliver\\_Evans](https://en.wikipedia.org/wiki/Oliver_Evans)> [31. 5. 2017].

<sup>324</sup> Dostupné materiály potvrzují, že vysokotlaké parní stroje Richarda Trevithicka a Olivera Evanse vznikly nezávisle na sobě.



**Obr. 4.42** Obojživelné parní vozidlo Orukter Amphibolos vizionáře Olivera Evanse z roku 1805  
Dostupné online: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Oliver\\_Evans](https://en.wikipedia.org/wiki/Oliver_Evans)> [9. 6. 2018].

**Vysokotlaké parní stroje** se staly v Americe rychle populární také z toho důvodu, že se jen málo originálních Wattových nízkotlakých strojů dostalo přes Atlantik.<sup>325</sup> Už v roce 1838 bylo v USA vykááno 1 860 stabilních parních strojů, 800 parníků a 350 lokomotiv, v roce 1842 bylo stabilních parních strojů 3 184, parníků zůstalo v evidenci 800 a počet lokomotiv se zvýšil na 524.

Vývoj parních strojů se nezastavil a vysokotlaká pára umožnila konstrukci sdruženého parního stroje, v němž byla pára s klesajícím tlakem využita dvakrát i vícekrát, než byla kondenzována nebo vypuštěna. Tuto metodu poprvé použil důlní inženýr **Arthur Woolf** (1766–1837) roku 1811. V prvních britských parních elektrárnách byl rozšířený vysoko-otáčkový **Willansův parní stroj**.<sup>326</sup> Další modifikací parního stroje byl souprůdný parní stroj, u něž byla účinnost zvýšena tím, že se pára vyfukovala průduchy ve středu válce, takže se neměnil směr jejího proudění při každém pohybu pístu.

Plného úspěchu ve vývoji vysokorychlostního pohonu bylo dosaženo až vývojem **parní turbíny**, kterou vynalezl roku 1884 Sir **Charles Algernon Parsons** (1854–1931). Pára procházela lopatkami řady rotorů, které se postupně zvětšovaly (aby se pára mohla rozpínat), a její energie se měnila na velmi rychlý rotační pohyb, který byl ideální pro výrobu elektřiny.<sup>327</sup>

V polovině 19. století bylo předním světovým výrobcem rámových pil (katrů) a dalšího vybavení pro dřevozpracující průmysl Spojené království. Proslulé byly zejména firmy **Thomas Robnson and Son Ltd.** (založená roku 1838), **James Allen Ransome & Co. London** (založená v roce 1868 Jamesem Allenem Ransomem a Fredericem Josselynem), **J. Sagar and Co. Ltd.** (založená roku 1875) a **Kirchner & Co. London, Ltd., Saw-Mill Engineers** (založená roku 1878).<sup>328</sup> Mezi jejich výrobky patřily i obří pásové pily exportované do Se-

<sup>325</sup> Dostupné online: <<http://www.stoletipary.cz/>> [27. 5. 2017].

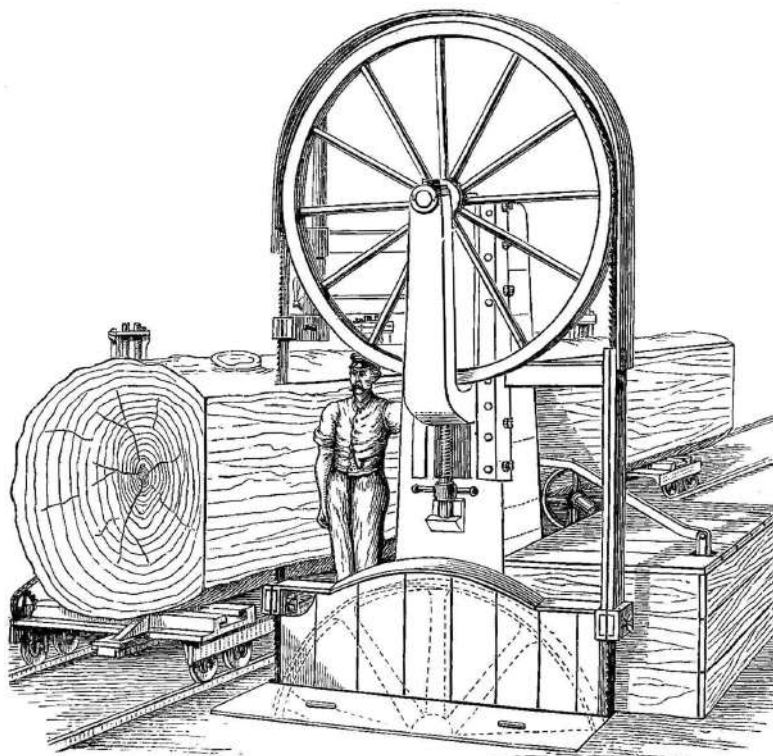
<sup>326</sup> Tento parní stroj si patentovali Peter W. Willans a Mark Robinson v roce 1884. Po roce 1890 byly tyto stroje hromadně vyráběny jejich firmou Willans & Robinson Limited a dodávány do elektráren a textilních továren.

<sup>327</sup> Dostupné online: <<http://www.stoletipary.cz/>> [27. 5. 2017].

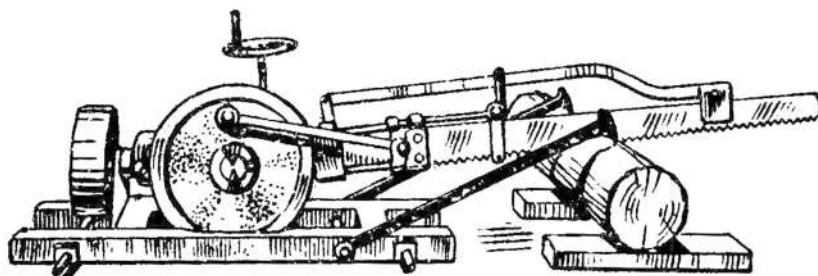
<sup>328</sup> LONG, Helen, *The Edwardian House: The Middle-class Home in Britain, 1880–1914*, Manchester 1993.



verní Ameriky a britských afrických držav. Např. v hlavním katalogu firmy Kirchner & Co. z roku 1899 byly nabízeny dvě rámové pily, jedna s výkonem 3,0 kW a délkou pilových listů 120 cm, druhá s výkonem 4,5 kW a délkou pilových listů 180 cm.<sup>329</sup> Parní pily Kirchner pro těžbu dříví byly nabízeny později, pravděpodobně až mezi lety 1910–1920, ale upřesnit dobu počátku jejich výroby se nepodařilo.<sup>330</sup>



**Obr. 4.43** Kmenová pásová pila Kirchner vyráběná mezi lety 1894 až 1920  
Převzato z: GAYER, K. – FABRICIUS, L., *Die Forstbenutzung*, Berlin 1921, s. 372.



**Obr. 4.44** Parní pila Kirchner pro zkracování pokácených stromů  
Převzato z: DOUDA, V., *Řetězové pily*, c. d., s. 8.

<sup>329</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 18–21.

<sup>330</sup> DOUDA, V., *Motorové pily*, c. d., s. 9.

**První parní stroj v Čechách** byl postaven roku 1806 na Královském českém stavovském technickém učilišti v Praze (Königliche böhmische ständische technische Lehranstalt zu Prag) jako učební pomůcka. Roku 1810 nechal pro veřejné poučení sestrojít parní stroj hrabě Jíří Buquoy v Červeném Hrádku. Roku 1815 předvedl **Josef Božek** svůj parovůz v Královské oboře a roku 1817 parník na Vltavě.<sup>331</sup> K nejvýznamnějším výrobcům parních strojů u nás patřily firmy: F. a J. Kovářik, Prostějov;<sup>332</sup> J. Krátký, Přerov;<sup>333</sup> Umrath<sup>334</sup> a spol., Praha-Bubny.<sup>335</sup>

Popis **rámové parní pily v Plasích**, považované za nejstarší na našem území, byl publikován v roce 1834 v *Neue Schriften*. Pravděpodobně další v pořadí byly roku 1849 parní pila na velkostatku Vsetín a roku 1869 parní pila v Újezdě Svatého Kříže na Horšovskotýnsku, podrobně popsána roku 1952 v *Aktualitách ze zemědělských archivů*.<sup>336</sup>

Neznámější byla pravděpodobně parní pila arcibiskupského lesního úřadu v Ostravici (Dampfsäge Forstamtes Ostrawitz). Arcibiskupská pila pocházela z roku 1855, v roce 1857 byla poškozena povodní a v roce 1895 přebudována z vodního na **parní** pohon. Kolem roku 1910 v ní bylo instalováno osm rámových pil. Z roku 1895 pochází také zmínka o parní pile v Dobříši.<sup>337</sup>

Doklad o existenci první parní pily na území pozdějšího Slovenska pochází z roku 1856,<sup>338</sup> ale ještě v roce 1911 byla postavena (jako státní) nová parní pila v Žarnovici, která byla ve své době jednou z největších pil v Horních Uhrách.<sup>339</sup>

První **parní stroj pro lanovou orbu** byl do českých zemí přivezen roku 1870 do Zvoleňvsí a roku 1871 do Židlochovic. Princip lanové orby spočíval v tom, že orební jednotka byla po poli tažena lanem navíjeným na buben poháněný lokomobílu.<sup>340</sup> Tento druh orby se uplatnil zejména na rozlehlých rovinatých plochách. U Státního statku Mladá Boleslav se udržel v provozu do roku 1971 (nyní se do té doby používaná dvoustrojová orební soustava nachází v Muzeu zemědělské techniky v Čáslavi).<sup>341</sup>

**Brünn-Königsfelder Maschinen-Fabrik** (pozdější Královopolské strojírny, KPS, Brno) nabízela v roce 1910 jak pohon pil parním strojem, tak rovnotlakým naftovým motorem (Gleichdruck-Rohölmotor)<sup>342</sup> podle patentu Otto Lietzenmayera z roku 1905.<sup>343</sup> Po roce 1920 produkovala už jako **Brněnsko-Královopolská strojírna** v Králově Poli u Brna „rychloběžné gatry“ – rámové pily poháněné parním strojem, motory na generátorový plyn, benzinovými motory, „motory Dieselovými“ i motory elektrickými.<sup>344</sup>

V letech 1860–1872 zkonstruoval **James Allen Ransome** (1806–1875) parní zkracovací (později, po doplnění o překlápění listu) i kácecí dvojčinnou či **kmitací pilu** (jig saw, sabre saw, ocasku) poháněnou parním strojem. Předstupněm k tomu byla jeho výroba

<sup>331</sup> VILIKOVSKÝ, V., *Dějiny zemědělského průmyslu*, s. 98.

<sup>332</sup> Bratři František a Josef.

<sup>333</sup> Jakub Krátký – továrna strojů hospodářských – Přerov.

<sup>334</sup> Theodor Umrath.

<sup>335</sup> LÁZNIČKA, J. – MICHÁLEK, V., *Historie zemědělské techniky*, c. d., s. 128–156.

<sup>336</sup> NOŽIČKA, J., *Přehled vývoje*, c. d., s. 384.

<sup>337</sup> HOŘEJŠ, Miloš, *Podnikatel z donucení?*, in: Sborník konference Šlechtic podnikatelem – podnikatel šlechticem, Ostrava 2008, s. 137–158.

<sup>338</sup> KAVULJAK, A., *Dejiny lesnictva*, c. d., s. 165.

<sup>339</sup> STOCKMANN, V., *Dejiny lesnictva*, c. d., s. 240.

<sup>340</sup> LÁZNIČKA, J. – MICHÁLEK, V., *Historie zemědělské techniky*, c. d., s. 12–38.

<sup>341</sup> Tamtéž, s. 12–38.

<sup>342</sup> Katalog Brünn-Königsfelder Maschinen-Fabrik, 1910.

<sup>343</sup> Combustion-engine, US923054A, dostupné online: <<https://www.google.com/patents/US923054>> [18. 1. 2018].

<sup>344</sup> NOVOTNÝ, Gustav, *Tři lesní inženýři Josef Opletal, Karel Šiman, Gustav Artner*, Praha 2015, obrazová příloha XV.

lokomobil a parních strojů. Lokomobila postavená na pasece dodávala páru dvěma pilám a mimo sezonu těžebních prací mohla být využívána k jiným činnostem, zejména pro pohon čerpadel, při orbě a k pohonu generátorů elektrického proudu poháněných prostřednictvím plochého řemenu.<sup>345</sup> Pracovní princip spočíval v tom, že lokomobitou vyrobená pára byla vedena ohebnou hadicí do pily, z níž byla pára po proběhnutí otevřeného pracovního cyklu vyfouknuta ven. Pracovní píst pily byl dvojčinný (pára byla střídavě vedena nad píst a pod něj), čímž byl vyvozován kmitavý pohyb listu pily, který byl s pístem přímo spojen. Každá pila (bez parního kotle) měla hmotnost 273 lb (124 kg). Překlápění pilového listu umožňovalo příčné přerézávání, kácení i šikmé vyříznutí kácacího klínu. V roce 1870 uvedl odborný lesnický tisk, že skupina čtyř mužů vybavená lokomobitou s výkonem 3 k (2,2 kW) a dvěma pilami odvede výkon třiceti dřevorubců vybavených sekerami, a to především díky tomu, že pilou lze strom tlustý tři stopy (stopa = 0,3048 m) pokácet za méně než pět minut. Za hodinu práce bylo možné včetně přenášení pily pokácet 4–6 stromů s tloušťkou na pařezu do 80 cm. Na straně druhé si uživatelé pily povzdechli, že je třeba „velké množství času k upevnění, nastavení, jakož i dopravě pily od stromu ke stromu“.

## Ransome's Patent STEAM TREE-FELLER

Will fell an Oak Tree three feet in diameter in less than 5 minutes.



Starting the Cut.



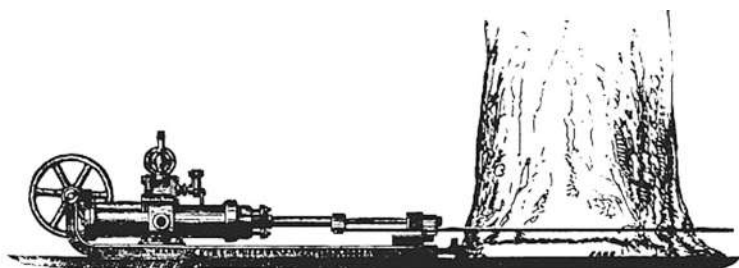
The Tree Felled.

### RANSOME'S TREE-FELLER WORKING IN BRITISH EAST AFRICA.

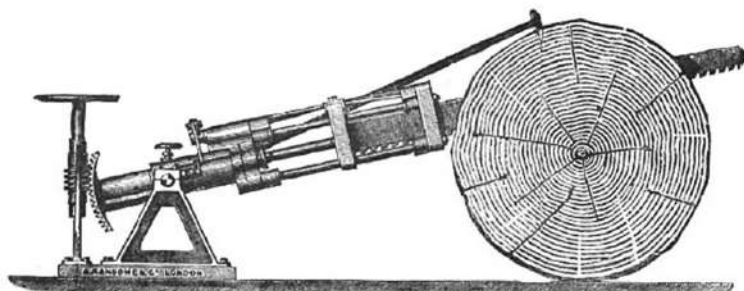
**Obr. 4.45** Na levém obrázku dobového inzerátu dobře patrný oblak páry vypuštěný po vykonaném otevřeném pracovním cyklu

Dostupné online: <[https://www.google.cz/search?q=ransome+steam+tree-feller&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=Y5sQRcYrfrKjM%253A%252CHXzWomhuiOYqzM%252C\\_&usg=\\_\\_Ty\\_lfZsdMa7OhRseIOHRHUJwTRE%3D&sa=X&ved=0ahUKewjR-cqH2svbAhWRaVAKHdnxBrAQ9QEIODAC#imgrc=Y5sQRcYrfrKjM](https://www.google.cz/search?q=ransome+steam+tree-feller&tbn=isch&source=iu&ictx=1&fir=Y5sQRcYrfrKjM%253A%252CHXzWomhuiOYqzM%252C_&usg=__Ty_lfZsdMa7OhRseIOHRHUJwTRE%3D&sa=X&ved=0ahUKewjR-cqH2svbAhWRaVAKHdnxBrAQ9QEIODAC#imgrc=Y5sQRcYrfrKjM)> [11. 6. 2018].

<sup>345</sup> Pro pohon generátorů elektrického proudu byly lokomobily použity i v obou světových válkách.



*Fig. K. Ransome's Tree Feller in Operation.*



*Fig. L. Ransome's Tree Feller as a Cross-cut.*

**Obr. 4.46 Ransome's Tree Feller (Ransomův káčeč stromů)**

Použitelný nejen pro příčné řezy, ale po překlopení i pro kácení. Hák zabodnutý v horní části kmene zajišťoval, aby se při řezu pila oproti kmenu neposunovala. Dostupné online: <<http://vintagemachinery.org/mfgindex/imagetdetail.aspx?id=4874>> [16. 6. 2018].

\*\*\*

**Deals  
successfully  
with the  
hardest trees  
and  
largest  
diameters.**

\*\*\*

\*\*\*

**Supplied  
all over  
the  
World.**

\*\*\*

Portable Boiler and Tree-feller.

**Send for RANSOME'S 1909 General Catalogue of all kinds of Woodworking Machinery. Also for RANSOME'S Horizontal Log Band Saw Pamphlet and Saw Mills Accessories Catalogue.**

Any of the above Catalogues will be sent Post Free on application to—

**A. RANSOME & CO., LTD.**

(DEPT. A),

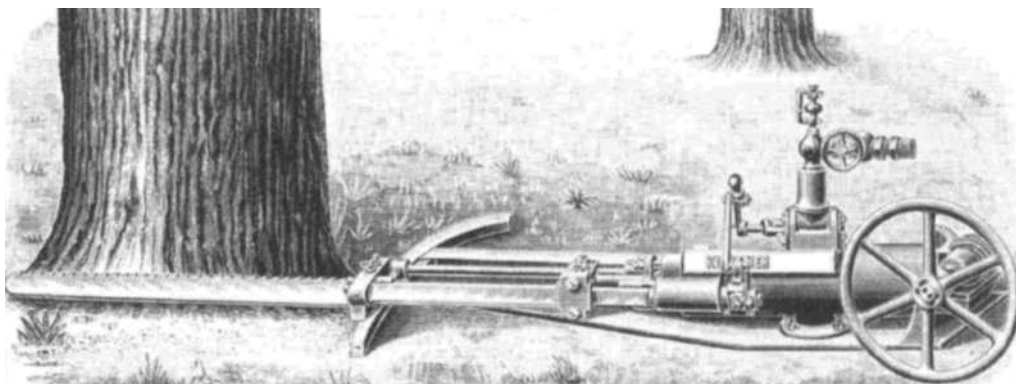
**STANLEY WORKS, NEWARK-ON-TRENT.**

London Office—63, QUEEN VICTORIA STREET, E.C.

**Obr. 4.47 Katalog firmy A. Ransome & Co., Ltd., z roku 1909**

Na titulní straně je vyobrazena lokomobila jako základový stroj celého systému. Dostupné online: <[https://www.gracesguide.co.uk/A.\\_Ransome\\_and\\_Co](https://www.gracesguide.co.uk/A._Ransome_and_Co)> [16. 6. 2018].





**Obr. 4.48 Parní kácecí pila Kirchner KSA-I**

Na obrázku vpravo nahoře je vidět nátrubek pro přívod páry, převzato z: FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 21.

V časovém odstupu asi deseti let přišla na trh **Kirchner horizontal reciprocating saw** (horizontální kmitací pila) firmy Kirchner & Co. London, Ltd. Britský technologický náskok ve strojích pro zpracování a těžbu dříví ale rychle doháněly firmy z USA a Německa.

Následovaly další pokusy s pohonem pil parním strojem, ale pro svou těžkopádnost a poruchovost málokdy překonaly fázi prototypu. Zkoušen byl i pohon pil stlačeným vzduchem<sup>346</sup> a **netradiční způsoby dělení dříví**, např. přepalováním odporovým drátem. Dobový tisk věnoval těmto pokusům pozornost, a tak se o nich zachovaly zprávy, ačkoliv jejich praktický význam byl minimální.<sup>347</sup>

Až v letech 1860–1872 zkonstruoval **James Allen Ransome** první provozně použitelný model **parní řetězové pily**, která byla poté nasazena v Severní Americe a v tehdejších



**Obr. 4.49 Parní řetězové pily Ransome zásobované párou z lokomobily (portable steam engine)**

Převzato z: FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 21.

<sup>346</sup> Pohon pil stlačeným vzduchem se nikdy výrazně neprosadil, i když pro pohon pracovních strojů stlačeným vzduchem vyrobil v roce 1874 americký konstruktér W. Sturgeon tzv. suchý kompresor dodávající stlačený vzduch bez vodní páry. Na rozdíl od pneumatických pil je hydraulický pohon pil posledních cca 35 let široce využíván v dřevozpracujícím průmyslu. *Kompresory v technickém slovníku*, in: PROtlak, č. 1, Schneider Bohemia, 2011, s. 4.

<sup>347</sup> SCHLAGHAMERSKY, A., *Motorsägen*, c. d., s. 1–2.

britských koloniích v Africe.<sup>348</sup> V podstatě se jednalo o vývojového nástupce poněkud těžkopádných kmitací pil Ransome's Tree Feller téže firmy. V dosavadním provozně funkčním systému byly jen nahrazeny stávající kmitací pily novějšími pilami řetězovými.

Další vývojový krok představovalo **doplnění lokomobily generátorem elektrického proudu** poháněným plochým řemenem a nahrazení parních řetězových pil elektrickými. Jelikož generátory elektrického proudu vyžadují poměrně vysoké otáčky, byl přechod na ně možný až s rychloběžnými parními stroji<sup>349</sup> s regulátory otáček.

### 4.3 Počátky použití spalovacího a elektrického motoru

Nevýhodou parních strojů byla oddělená produkce páry v kotli od jejího použití v pracovním válci, což přinášelo velké energetické ztráty a složitost celého zařízení. Pochopitelně se hledala jakákoliv nová řešení, která by měla větší energetickou účinnost a menší rozměry a hmotnost než parní stroj.

Přitom je třeba připomenout, že první stacionární plynový spalovací motor postavil ve Francii roku 1860 **Jean Joseph Étienne Lenoir** (1822–1900). V roce 1876 si patentoval **Nicolaus August Otto** (1832–1891)<sup>350</sup> **čtyřdobý motor** (tzv. Otto motor). Roku 1892 byl patentován vznětový motor **Rudolfa Diesela** (1858–1913), zažehující palivovou směs kompresním teplem.

První karburátor<sup>351</sup> vynalezl roku 1826 americký vynálezce **Samuel Morey** (1762–1843), ale první karburátor použitelný ve spalovacím motoru si patentoval až 6. července 1872 německý vynálezce **Siegfried Marcus** (1831–1898). **Carl Friedrich Benz**<sup>352</sup> (1844–1929) vyvinul v roce 1888 vlastní karburátor, ve kterém byl poměr složení směsi benzínu se vzduchem řízen válcovým šoupátkem v sací trubici. Zvláštností této konstrukce karburátoru bylo, že současně sloužil jako rezerva 1,5 litru benzínu. Plovákový karburátor s tryskou vynalezli roku 1893<sup>353</sup> **Gottlieb Wilhelm Daimler** (1834–1900) a **August Wilhelm Maybach** (1846–1929).<sup>354</sup> Jejich karburátor, označovaný jako Saimler-Maybach, byl často kopírován, což vedlo k mnoha soudním sporům.<sup>355</sup> Magnetoelektrické zapalování vynalezl **Carl Friedrich Benz** v letech 1890–1900.

Na počátku první světové války dosahovala produkce **Otto motoru** na celém světě počtu několika set tisíc kusů, stal se tedy prvním hromadně vyráběným spalovacím motorem. Při hledání menších, účinnějších, konstrukčně jednodušších a lacinějších řešení se později jako nejnadějnější ukázal dvoudobý dvoupístový motor, který jako první zkonstruoval skotský inženýr **Dugald Clerk** (1854–1932).<sup>356</sup> V roce 1878 modifikoval Clerk motor amerického stroj-

<sup>348</sup> Kresba pily byla údajně pořízena během jejího používání na misijní stanici Stanley Falls, Kongo.

<sup>349</sup> Za pomaluběžné parní stroje se považují stroje s 60–70 otáčkami za minutu. Rychloběžné parní stroje byly charakterizovány vyšším počtem otáček než 100, později vyšším než 250.

<sup>350</sup> N. A. Otto spolu s Eugenem Langenem založili roku 1864 v Kolíně nad Rýnem první továrnu na motory na světě N. A. Otto & Cie, od roku 1869 Gasmotoren-Fabrik Deutz, dnešní Deutz AG.

<sup>351</sup> První karburátory byly nazývány odpařovací, protože ke smíchování vzduchu s palivem docházelo prouděním vzduchu nad hladinou paliva.

<sup>352</sup> Uváděný i jako Karl Friedrich Michael Benz. Jako kuriozita se zmiňuje, že mu byl 1. srpna 1888 vydán první řidičský průkaz na světě.

<sup>353</sup> Některé prameny uvádějí již rok 1885.

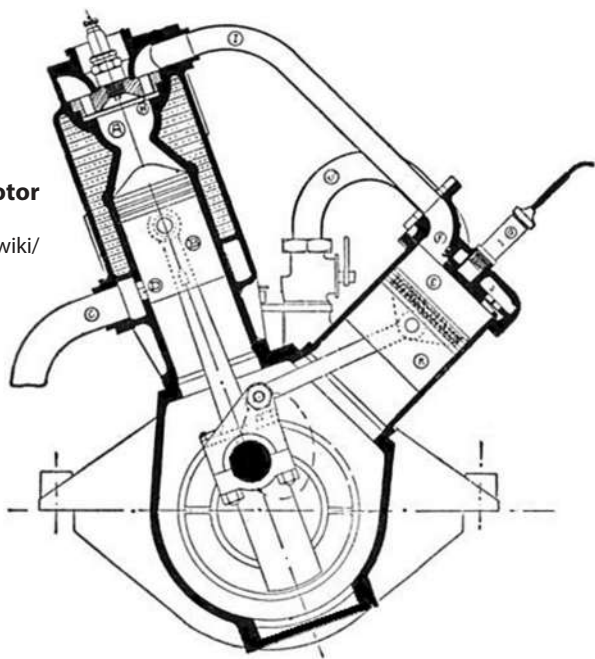
<sup>354</sup> S licencemi na jejich motory začínaly první automobilky: Panhard-Levassor a Peugeot ve Francii (1890), Steinway v USA (1891), DMC ve Velké Británii (1896) a Austro-Daimler v Rakousku (1899).

<sup>355</sup> Např. britské soudy odmítly prioritu karburátoru Daimler-Maybach ve prospěch Edwarda Butlera, jehož karburátor byl použit v roce 1884 v jeho motorové tříkolce Butler Petrol Cycle.

<sup>356</sup> Uváděn je jako Dugald Clark.

**Obr. 4.50 Dvoupístový dvoudobý motor Dugalda Clerka z roku 1878**

Dostupné online: <[https://en.wikipedia.org/wiki/Dugald\\_Clerk](https://en.wikipedia.org/wiki/Dugald_Clerk)> [8. 9. 2017].



ního inženýra **George Braytona** (1830–1892) tak, že jej vybavil zapalovací svíčkou, a v roce 1881 si motor patentoval v Anglii. Funkce dvoupístového motoru, ve kterém je jeden válec plnicí a druhý pracovní, je od té doby označována jako Clerk cycle (**Clerkův cyklus**).

U nás byla nejprve poptávka po motorech kryta dovozem a až na přelomu 19. a 20. století se začala rozvíjet jejich výroba. Prvními výrobci byli Karel Pašek ze Smíchova,<sup>357</sup> František Wiesner z Chrudimi,<sup>358</sup> Vilém Michl ze Slaného,<sup>359</sup> železářny Colloredo-Mansfeldů v Dobříši; Ing. Ignác Lorenz z Kroměříže; bratři Paříkové – Slavia Napajedla; Wichterle a Kovářík – Wikov Prostějov;<sup>360</sup> a Škoda Plzeň.<sup>361</sup> Počáteční období bylo typické **pohonem motorů generátorovým plynem** (vyráběným z koksů či antracitu), neboť kapalné pohonné hmoty byly příliš drahé, což ovšem znamenalo, že motor musel být doplněn o **vyvíječ plynu**, tzv. generátorovou stanicí.

Roku 1800 sestrojil italský fyzik **Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta** (1745–1827) první použitelný elektrický článek – Voltův sloup. Ještě do poloviny 19. století byly objeveny zákony platící v elektrických obvodech a nalezena souvislost elektřiny s magnetismem. Nejvýznamnějšími teoretiky té doby byli francouzský matematik a fyzik

<sup>357</sup> Roku 1886 založil Oktavián Milde na Smíchově v Radlické ulici slévárnu, tu od něj koupil roku 1907 Karel Pašek pro svoji továrnu na čerpadla, pumpy a motory, dostupné online: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Tov%C3%A1rna\\_na\\_%C4%8Derpadla\\_Karel\\_Pa%C5%A1ek](https://cs.wikipedia.org/wiki/Tov%C3%A1rna_na_%C4%8Derpadla_Karel_Pa%C5%A1ek)> [9. 6. 2018].

<sup>358</sup> Jeho první dílna se uvádí v roce 1856, dostupné online: <<http://www.perspektivnichrudimsko.cz/2016/11/23/frantisek-wiesner/>> [9. 6. 2018].

<sup>359</sup> Původní dílna firmy Vilém Michl Slaný vznikla roku 1894 a vyráběla velocipedy. V roce 1902 firma vyvinula vlastní motor a poté vyráběla motocykly Michl-Orion. Po roce 1920 firma vyvinula i vlastní letecký motor, dostupné online: <[http://www.meuslany.cz/assets/File.ashx?id\\_org=14936&id\\_dokumenty=46321](http://www.meuslany.cz/assets/File.ashx?id_org=14936&id_dokumenty=46321)> [9. 6. 2018].

<sup>360</sup> Firma vznikla 22. prosince roku 1918 sloučením dvou prostějovských firem Wichterle a Kovářík. Firmu Wichterle založil František Wichterle a firmu Kovářík vlastnili bratři inženýři František a Josef Kováříkovi, dostupné online: <<https://cs.wikipedia.org/wiki/Wikov>> [9. 6. 2018].

<sup>361</sup> LÁZNIČKA, J. – MICHÁLEK, V., *Historie zemědělské techniky*, c. d., s. 128–156.

**André-Marie Ampère** (1775–1836), německý fyzik **Georg Simon Ohm** (1789–1854), dánský fyzik, chemik a filozof **Hans Christian Oersted**<sup>362</sup> (1777–1851) a anglický chemik a fyzik **Michael Faraday** (1791–1867).

Vilikovský uvádí,<sup>363</sup> že roku 1829 byl u nás patentován **elektromotorický stroj Jedlička**. Podrobnější údaje se ale nepodařilo zjistit.

Pro praktické využití elektřiny měl mimořádný význam **objev elektromagnetické indukce**, který učinil v roce 1831 Michael Faraday. Do té doby se totiž elektrická energie získávala jen chemicky z baterií, teprve Faradayův objev poskytl teoretický základ pro všechny elektromotory a dynamy.

**Princip elektromotoru** poprvé demonstroval všestranný anglický matematik, fyzik a vynálezce **Peter Barlow** (1776–1862) na modelu nazvaném Barlow's wheel roku 1822.<sup>364</sup> Na elektromotoru vyrábějícím stejnosměrný proud pracoval od roku 1834 s podporou cara Mikuláše I. německý a ruský fyzik a vynálezce **Moritz Hermann Jakobi** (1801–1874) a roku 1838 předvedl na Něvě v Petrohradu loď s elektrickým pohonem. Jako zdroj proudu použil 320 galvanických článků.<sup>365</sup> Roku 1866 sestrojil německý elektroinženýr, vynálezce a průmyslník **Ernst Werner von Siemens** (1816–1892)<sup>366</sup> **dynamo**, které znamenalo nový zdroj stejnosměrného proudu. O rok později objevil současně s anglickým vědcem a vynálezcem **Charlesem Wheatstonem** (1802–1875), že dynamo je schopné samobuzení remanentním magnetismem magnetického obvodu. První elektrárnu s funkčním rozvodem elektřiny na světě uvedl do provozu **Thomas Alva Edison** (1847–1931) roku 1882 v New Yorku. Za připomenutí stojí, že na jeho jméno je vedeno 2 332 patentů, další tisíce jsou patentovány pod hlavičkou jeho firem.

Elektrické motory jsou založeny na vzájemném silovém působení elektromagnetických polí vytvářených elektrickými obvody, kterými protéká elektrický proud. Tato síla je popsána Lorentzovým zákonem síly.<sup>367</sup> Rotor je umístěn tak, aby magnetické pole vytvářené ve vodičích rotoru a magnetické pole statoru vyvíjely krouticí moment přenášený na rotor stroje. Následkem toho se rotor točí a vykonává mechanickou práci.

Roku 1882 zkonstruoval Ernst Werner von Siemens v Berlíně první **trolejbusovou linku** na světě. Základem byl kočár, do kterého namontoval dva elektromotory (každý s výkonem 2,2 kW), do nichž byl elektrický proud s napětím 550 V přiváděn kabelem z kontaktního vozičku pojíždějícího po dvou trolejích zavěšených nad cestou. Zkušební a předváděcí provoz Elektromotu (jak byl tehdejší trolejbus nazýván) byl zahájen 29. dubna 1882, trať byla dlouhá 540 m a vedla po dnešní Joachim-Friedrich-Straße od nádraží Halensee k Johann-Georg StraÙe a končila za křižovatkou s ulicí Kurfürstendamm. Provoz byl zastaven po šesti týdnech a trolejové vedení bylo demontováno.

Po roce 1879 se objevily výkonné elektrické motory, které měly vysokou technickou úroveň, dostatečnou spolehlivost a přiměřené nároky na údržbu. Po roce 1910 bylo už používání elektromotorů v průmyslu zcela běžné. Pohon elektřinou prokázal svoji životaschopnost, ale doba používání elektromotorů v ručních strojích ještě nenastala.

---

<sup>362</sup> Uváděný též jako Hans Christian Ørsted.

<sup>363</sup> VILIKOVSKÝ, V., *Dějiny zemědělského průmyslu*, c. d., s. 110.

<sup>364</sup> TURNER, L'Estrange Gerard, *Nineteenth-century Scientific Instruments*, Sotheby Publications, University of California Press, 1983, s. 182.

<sup>365</sup> Dostupné online: <<http://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/elektromagneticka-indukce/elektromotory>> [30. 1. 2018].

<sup>366</sup> V USA je Ernst Werner von Siemens známý především jako konstruktér elektrického výtahu, který uvedl do provozu poprvé v roce 1880 v Mannheimu, ale poté byl od roku 1890 masově využíván v prvních mrakodrapech na Manhattanu v New Yorku. Bez vynálezu elektrického výtahu by hromadná výstavba mrakodrapů nenastala.

<sup>367</sup> Lorentzova síla je síla pojmenovaná po nizozemském fyzikovi Hendriku Antoonu Lorentzovi (1853–1928).





**Obr. 4.51 První trolejbus (Elektromot) na světě, Berlín 1882**

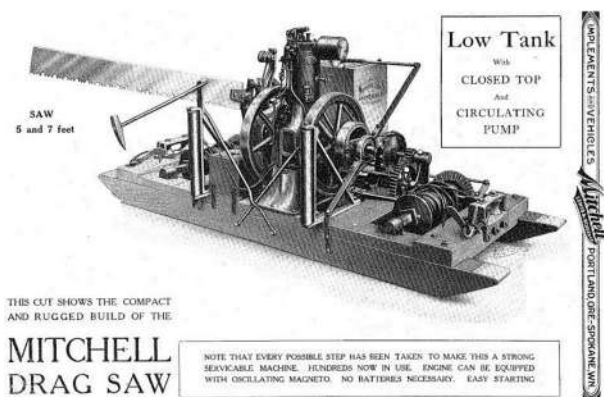
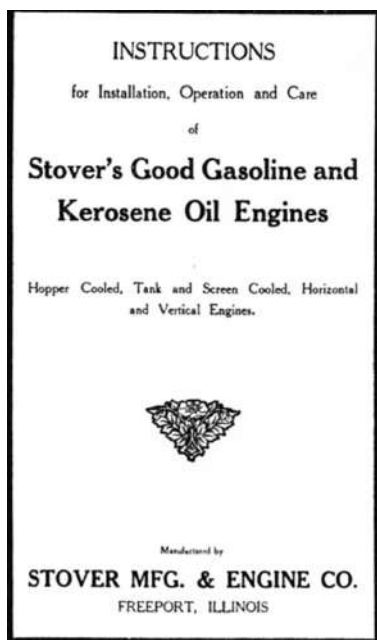
Dostupné online: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Trolejbusov%C3%A1\\_doprava\\_v\\_Berl%C3%ADn%C4%9B](https://cs.wikipedia.org/wiki/Trolejbusov%C3%A1_doprava_v_Berl%C3%ADn%C4%9B)> [30. 1. 2018].

Mezi světovou elitu ve využívání elektrického proudu patří český technik, vynálezce a průmyslník **František Křižík** (1847–1941), jehož nejnámějšími vynálezy jsou oblouková lampa se samočinnou regulací a světelná fontána, naopak téměř neznámá zůstala jeho elektrická mlátička, jíž chtěl přispět k rozvoji zemědělství. Roku 1880 založil v Plzni Elektrotechnický průmyslový závod František Křižík, který v roce 1884 přenesl do Karlína. Roku 1888 postavil pro Žižkov **první městskou elektrárnu v českých zemích** a vedle obloukových lamp začal vyrábět lustry, dynamy a elektroinstalační materiál. V rámci Jubilejní výstavy v roce 1891 prolomil monopol „koňské dráhy“ na dopravu osob v Praze a postavil **tramvajovou trať** na Letné. Sice dosahovala délky jen 800 m, ale už v roce 1896 zprovoznil hlavní část tramvajové trati Florenc–Karlín–Libeň–Vysočany, dlouhou 8 km a přepravující ročně dva miliony pasažérů. Tuto trať od něj v roce 1907 odkoupily Pražské elektrické podniky. Do konce svého života postavil Křižík cca 130 elektráren vybavených vlastním zařízeníem a v roce 1903 vybudoval **první elektrifikovanou železnici v Rakousku-Uhersku** z Tábora do Bechyně.

Pravděpodobně první komerčně vyráběná **listová kmitací pila** (ocaska, Fuchsschwanz, drag saw) **poháněná spalovacím motorem** na benzin či petrolej byla **Mitchell drag saw**, vybavená Stoverovým vertikálním motorem (Stover vertical engine) se dvěma velkými setrvačníky (průměr setrvačnicků byl více než 70 cm) po stranách jednoho svislého válce<sup>368</sup> s dlouhým zdvihem pístu. V několika provedeních označovaných velkými písmeny A, B, C, T, W ji v letech 1882–1900 vyráběla firma Mitchell Lewis & Staver<sup>369</sup> Portland, Oregon, USA, která se specializovala na zemědělskou techniku a později i na automobily. Motor byl výrobkem Stover Mfg. & Engine Company, Freeport, Illinois, USA, jeho hmotnost dosahovala 1 050 liber (cca 477 kg) a výkon byl podle typu od 1 do 6 k při 350 ot/min. Délka pilového listu se pohybovala od 5 do 7 stop (152–213 cm). Konstruktivní zajímavostí byla palivová nádrž v saňovém podvozku pily, což si vyžádalo použití palivového čerpadla. Motory byly dodávány především v rámci USA, ale i do Austrálie.

<sup>368</sup> Vyráběny byly i motory s horizontálním válcem (horizontal engines).

<sup>369</sup> Firmu „Mitchell Lewis & Staver“ založili roku 1882 William Henry Mitchell a George William Staver. Konstruktorem Mitchell Drag Saw byl pravděpodobně sám William Henry Mitchell.



**Obř. 4.52 Mitchell drag saw podle vyobrazení z návodu k obsluze a katalogu náhradních dílů**

Opticky dominantní byl vertikální válec se dvěma setrvačníky po jeho stranách. Vlevo návod k obsluze motoru, dostupné online: <[https://www.ebay.co.uk/itm/Stovers-Gas-and-Kerosene-Engine-Instruction-Book/360897052819?\\_trkparms=aid%3D222007%26algo%3DSIM.MBE%26ao%3D2%26asc%3D43781%26meid%3D68dd596ad6c54720b37913880df8e062%26pid%3D100623%26rk%3D4%26rkt%3D6%26sd%3D142671746885%26itm%3D360897052819&\\_trksid=p2047675.c100623.m-1](https://www.ebay.co.uk/itm/Stovers-Gas-and-Kerosene-Engine-Instruction-Book/360897052819?_trkparms=aid%3D222007%26algo%3DSIM.MBE%26ao%3D2%26asc%3D43781%26meid%3D68dd596ad6c54720b37913880df8e062%26pid%3D100623%26rk%3D4%26rkt%3D6%26sd%3D142671746885%26itm%3D360897052819&_trksid=p2047675.c100623.m-1)> [11. 6. 2018].

Vpravo vyobrazení z návodu k obsluze, dostupné online: <[https://www.google.cz/search?q=Mitchell+drag+saw&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=lkKQXrM8gbM1kM%253A%252CjAlbuXZyxcllCM%252C\\_&usg=\\_\\_he7pUBsOLuplgsIXrTMTYLUhhw%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjZwY-xoczbAhWCKVAKHeXWDJoQ9QEILDAa#imgrc=lkKQXrM8gbM1kM](https://www.google.cz/search?q=Mitchell+drag+saw&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=lkKQXrM8gbM1kM%253A%252CjAlbuXZyxcllCM%252C_&usg=__he7pUBsOLuplgsIXrTMTYLUhhw%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjZwY-xoczbAhWCKVAKHeXWDJoQ9QEILDAa#imgrc=lkKQXrM8gbM1kM)> [11. 6. 2018].

Další mobilní motorová benzinová listová kmitací pila byla v USA testována v létě 1905 v blízkosti národního parku Sequoia, konkrétně ve městě Eureka v Kalifornii. Jejím vynálezcem byl **Herman Trottles**, ale její výrobu realizovala firma Hanson Machine Shop, Eureka, zaměřená především na opravy strojů pro zpracování dřeva.<sup>370</sup> Podle místa první prezentace bývá v odborné literatuře označována jako **pila Eureka**, protože jméno vynálezce upadlo během času částečně v zapomnění. Pila byla určena pouze k přeřezávání již pokácených tlustých stromů a měla vodou chlazený jednoválcový<sup>371</sup> benzinový lodní motor umístěný na dřevěném rámu.<sup>372</sup> Přeříznutí výřezu tlustého deset stop trvalo údajně čtyři a půl minuty.<sup>373</sup>

<sup>370</sup> Dostupné online: <<https://www.smokstak.com/forum/showthread.php?t=27608>> [9. 6. 2018].

<sup>371</sup> Časopis Timberman z října 1948 uvádí, že motor byl dvouválcový, dostupné online: <[http://chainsawcarving-history.com/chainsaw\\_history/](http://chainsawcarving-history.com/chainsaw_history/)> [12. 6. 2018].

<sup>372</sup> FREGULIA, Carolyn, *Logging in Central Sierra*, California 2008, s. 78. Fotografie Alpine County Museum.

<sup>373</sup> Dostupné online: <[http://chainsawcarvinghistory.com/chainsaw\\_history/](http://chainsawcarvinghistory.com/chainsaw_history/)> [16. 9. 2017].

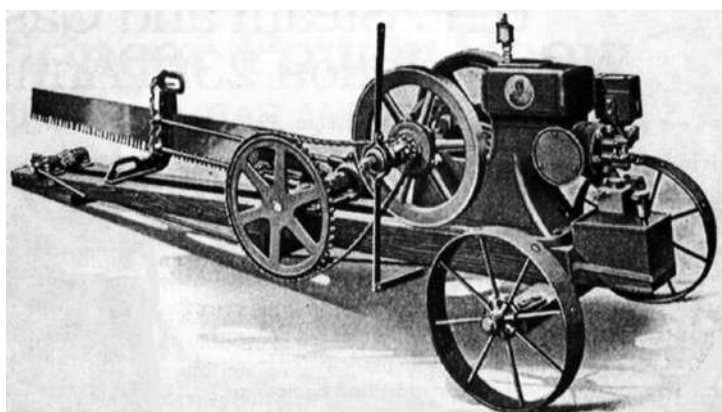


**Obr. 4.53 Herman Trotties se svou pilou (1905)**

Převzato z: FREGULIA, Carolyn, *Logging in Central Sierra, California* 2008, s. 78.

V původním popisu snímku je uvedeno, že kmen není použitelný jako pilařská kulatina z důvodu kvality snižené zamodráním dřeva (blue stain), a proto je kmen řezán na krátké špalky („lily pads“ – lekníny) určené ke štípání na palivové dříví. Obvyklá délka palivových špalků byla 16–24 in, tj. 40,6–61,0 cm.

Roku 1920 uvedla na trh firma **Witte Engine Works**, Kansas, USA, „Witte arm swing drag saw“.<sup>374</sup> Motor pily byl vodou chlazený čtyřdobý jednoválec s výkonem 3 k (2,2 kW) při 600 ot/min a mohl spalovat (podle inzerátů) benzin, petrolej i líh. Pilový list dlouhý 150 cm byl otočný a umožňoval tak jednak přezávání, jednak kácení. Hmotnost pily dosahovala cca 225 kg. Sílu od motoru na pilový list přenášela třecí spojka, počet dvojtahů pily se reguloval počtem otáček motoru. Za ideální počet dvojtahů považoval výrobce 100–180.



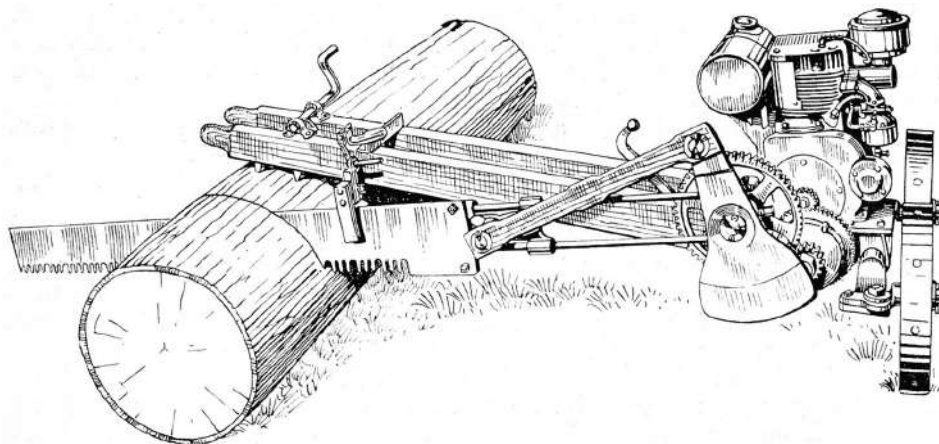
**Obr. 4.54 Pila „Witte arm swing drag saw“ podle dobového inzerátu (leden 1920)**

Převzato z: *Progressive Farmer*, Raleigh, Severní Karolína, 31. 1. 1920, s. 15.

<sup>374</sup> DOUDA, V., *Motorové pily*, s. 13.

Modernější a známější byla mobilní kmitací **benzinová pila Ottawa Log & Tree Saw** (od roku 1904 Warner Ottawa Manufacturing Co., Ottawa, Kansas, USA) zkonstruovaná po roce 1920. Sloužila k přeřezávání i kácení, poháněl ji čtyřdobý jednoválcový benzinový motor se setrvačnickem, obvykle s výkonem 5 k (3,7 kW) při 550 ot/min (dodávány byly motory s výkonem 4–6 k). Motor byl chlazen buď vodou (model A-1), nebo vzduchem (model B-1)<sup>375</sup> a měl výkon 6 k (4,4 kW). Rychlost řezání byla regulována v rozmezí od 140 do 170 tahů za minutu změnou počtu otáček motoru (280–340). Délka pilového listu dosahovala 6 stop (cca 183 cm), což představovalo také téměř celou účinnou délku řezu. Konstrukce pily byla primárně zaměřená na příčné přeřezávání kmenů. Kácení bylo komplikované, až technicky kuriózní, protože vyžadovalo uchycení pily do pomocné dřevěné trámové konstrukce (ta musela být upevněna na strom pomocí řetězů a šroubů), překlopení klikového mechanismu do pozice pro kácení a vložení pomocného hnacího hřídele mezi motor a kácecí mechanismus. Pila byla dodávána včetně adaptéru pro kácení, dvoukolového podvozku, pilové lišty a výměnné kotoučové pily a jejího příslušenství. Kotoučová pila pro výrobu palivových špalíků patřila k velice oceňovaným příslušenstvím a při průměru kotouče 20 palců (cca 51 cm) umožňovala efektivní zpracování větví a tenkého dříví do tloušťky cca 20 cm na palivo bez obracení špalíku. Obvyklá délka palivových špalíků byla 16–24 palců, tj. 40,6–61,0 cm. Celý komplet měl hmotnost asi 500 liber (cca 272 kg). Motorickou část pily bylo možné samostatně využít pro pohon celé řady dalších strojů na tehdejších zemědělských usedlostech.<sup>376</sup>

Roku 1923 byla uvedena na trh **Portable Drag Saw** (R. M. Wade & Co., založená Robertem Morrisem Wadem<sup>377</sup> roku 1865).<sup>378</sup> Původně obchodní firma se výrobou strojů a zařízení pro dřevozpracující průmysl (parních pil a štípaček) začala zabývat od roku 1912. Vývoj Wade Portable Drag Saw byl urychlen během první světové války. Pila byla



**Obr. 4.55 Schematický obrázek kmitací benzinové pily (ocasky) Ottawa**

Převzato z: MATYÁŠ, K., a kol., *Lesní těžba*, c. d., s. 200.

<sup>375</sup> V prospektech a reklamách byl model chlazený vzduchem doporučován jako „mrazuodolný“.

<sup>376</sup> Ottawa Drag Saw, Farm Collector, August 2012, dostupné online: <<https://www.farmcollector.com/equipment/ottawa-drag-saw-zmiz12augzbea>> [12. 6. 2018.]; MOSES, Maury, *The Wonderful Ottawa Drag Saw*, Gas Engine Magazine, July/August 1978, dostupné online: <<https://www.gasenginemagazine.com/gas-engines/the-wonderful-ottawa-drag-saw>> [12. 6. 2018].

<sup>377</sup> Uváděný i jako Robert Marshall Wade.

<sup>378</sup> Dostupné online: <[https://en.wikipedia.org/wiki/R.M.\\_Wade\\_%26\\_Co.](https://en.wikipedia.org/wiki/R.M._Wade_%26_Co.)> [15. 5. 2017].





**Obr. 4.56** Pila Ottawa na srazu sběratelů pil

Vlevo pozice pro příčný řez, vpravo pozice pro kácení, dostupné online: <[https://www.google.cz/search?q=Ottawa+drag+Saw,+Collectors,+pictures&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi7x7TanNjbAhXSKVAKHQk1A\\_sQsAQIKA&biw=1280&bih=556](https://www.google.cz/search?q=Ottawa+drag+Saw,+Collectors,+pictures&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi7x7TanNjbAhXSKVAKHQk1A_sQsAQIKA&biw=1280&bih=556)> [16. 6. 2018].



**Obr. 4.57** Wade Portable Drag Saw

Na fotografii je zřetelné vidět pojezdové kolo a trakařové rukojeti, umožňující jedinému muži manipulovat s pilou. Dostupné online: <<http://www.rmwade150.com/index.php?page=1915-1938>> [12. 6. 2018].

# 1923 WADE ONE MAN DRAG SAW

**Saws down trees—cuts up logs and limbs**

All over the world WADE Portable Drag Saws are doing the work of 10 men. Powerful, speedy, economical and easily moved.

New 1923 model equipped with disc clutch, like an automobile! Simple self-lubricated mechanism that lasts the life of the machine. Powerful 4 h.p. most advanced design engine. Cuts from 10 to 40 cords of wood daily on gallon of petrol.

High tension ignition (magneto ignition furnished at small additional cost). Write for complete catalog showing all features of WADE Drag Saw. Send for it now!

*This tree feller attachment!*

*For discs and attachment!*

U. S. and Foreign Patents Granted

**NOW READY! NEW WADE KEROSENE ENGINE - LIGHT - POWERFUL**

Ready equipped with Magneto. Burns either kerosene or gasoline. A well-made, powerful, easy-to-start engine. In sizes from 1½ to 15 H. P. Light in weight, strong, durable, lasting.

Let us send you catalog and prices.

**R. M. WADE & CO.**  
Established in 1865  
World's largest drag saw manufacturers  
328 Hawthorne Avenue  
Portland, Oregon, U. S. A.  
Cable address—Wadco  
Codes—A. B. C. Fifth Edition—Western Union

## Obr. 4.58 Inzerát z roku 1923 na kmitací pilu Wade

Dostupné online: <<https://www.google.cz/search?q=Wade+saw,+1923&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKewjF-PuD487bAhVK7RQKHeN-AVMQsAQlKA&biw=1280&bih=556#imgrc=mRUubNaoOtNaAm>> [12. 6. 2018].

vyráběna v Multnomah Iron Works Company v Portlandu, kterou Wade koupil v roce 1923. Pila byla dvoudobá benzinová (v prospektech bylo uváděno, že je schopna provozu i na petrolej<sup>379</sup>), mazání směsí 16 : 1. Dodávala se standardně s motorem o výkonu 4 k (2,9 kW), na přání s motory od 1,5 do 15 k (1,1 až 11,0 kW). Díky rámu s pojezdovým kolem a hmotnosti 130 kg byla v terénu reálně obsluhovatelná jen jedním mužem.<sup>380</sup>

Obdobně jako další kmitací pily byla dodávána s adaptací na kotoučovou pilu pro řezání palivových špalíků z větví a tenkého dříví. Úspěšný byl export pily do Austrálie, Německa a Anglie.<sup>381</sup>

Všechny motorové kmitací pily byly robustní konstrukce, velmi spolehlivé, ale poměrně těžkopádné, a proto byla hlavním problémem jejich doprava do lesa i přemísťování během těžby. Přesto byly velmi oblíbené, rozšířené a vyráběla je řada firem v USA a Kanadě: D. S. Abbott, Olean; American Saw Mill Machinery Co.,

Hackettstown; Battle Creek Machine Co., Battle Creek; W. W. Bostwick & Co., Cincinnati; Case, Marsh & Co., Indianapolis; Case, Marsh & Wiggins, Indianapolis; Harsch Machine Works, Oregon; Clute Brothers & Co., Schenectady; Henry Disston & Sons, Philadelphia; Farmers & Mechanics Manufacturing Co., Greenpoint; Farmers' Manufacturing Co., Cincinnati; Folding Sawing Machine Co., Chicago; Essex Centre, Canada; A. S. & J. Gear & Co., New Haven; Hercules Corporation, Evansville; Lyon Iron Works, New York; Concord, New Haven; W. Giles, St. Louis; William E. Hill & Co., Big Rapids; Smalley Manufacturing Co., Manitowoc; Westinghouse Co., Schenectady; The Peter Gerlach Company, Cleveland; Vaughan, Peoria, Illinois; Witte Engine Works, Kansas City; Whitman Agricultural Co., St. Louis.<sup>382</sup>

Pily byly značně předimenzované, měly tudíž neuvěřitelnou životnost. Důkazem je velká četnost dosud provozuschopných nástrojů ve sbírkách sběratelů motorových pil.

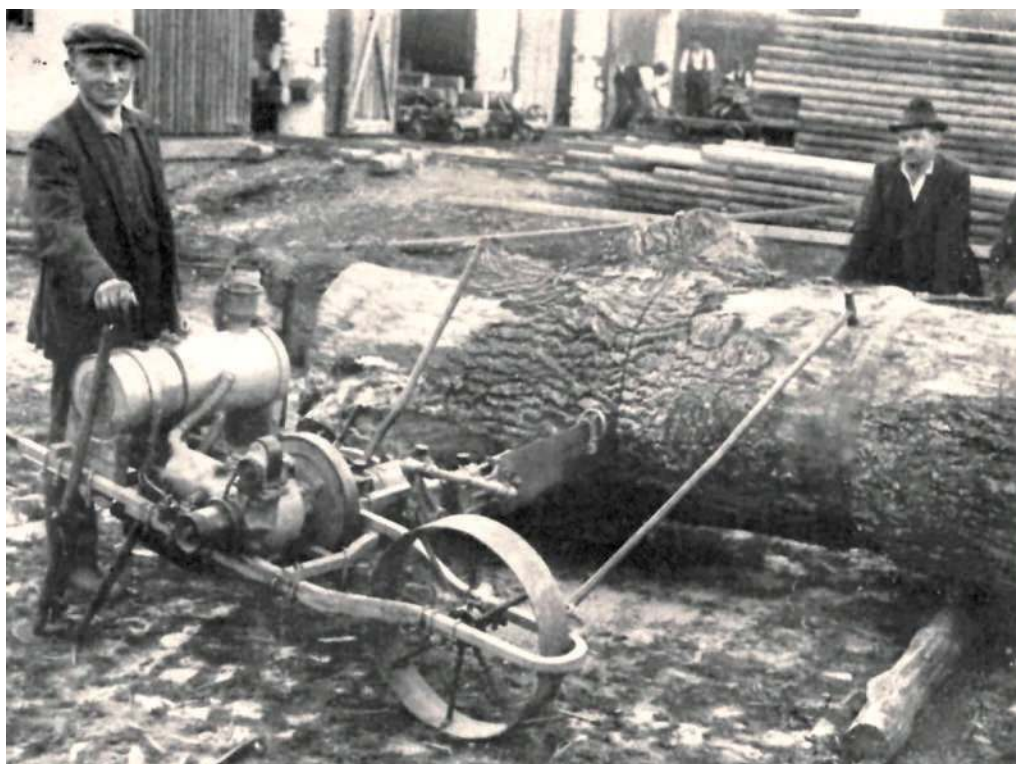
<sup>379</sup> Po objevení ložisek ropy v Pensylvánii roku 1859 se rozšířilo používání petrolejových lamp (do té doby se používal ke svícení velrybí tuk), a proto se poté prodejní síť petroleje dlouho udržela hustší než prodejní síť benzínu, dostupné online: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Petrolejov%C3%A1\\_lampa](https://cs.wikipedia.org/wiki/Petrolejov%C3%A1_lampa)> [16. 7. 2017].

<sup>380</sup> Vyráběno bylo celkem devět odlišných modelů.

<sup>381</sup> Dostupné online: <<http://www.rm Wade150.com/index.php>> [30. 1. 2018].

<sup>382</sup> Podle Jeff Joslin, dostupné online: <<http://www.chainsawcollectors.se/>> [16. 5. 2017].



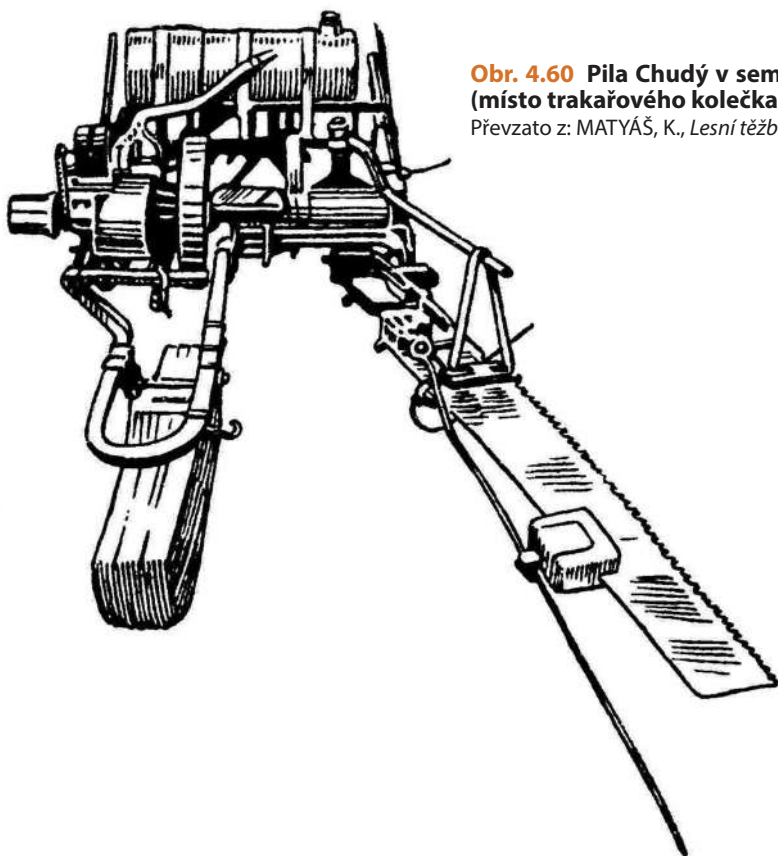


**Obr. 4.59** Pila Jana Karla Chudého z roku 1923

Převzato z dobového inzerátu. Sbírký Národního zemědělského muzea, s. p. o., Muzeum lesnictví, myslivosti a rybářství – zámek Ohrada, Hluboká nad Vltavou.

U nás patentovala roku 1923<sup>383</sup> motorovou listovou pilu firma **Jan Karel Chudý** z Týniště nad Orlicí, založená roku 1884 jako zámečnická živnost, později vyrábějící zemědělské stroje<sup>384</sup> a zařízení pro zpracování dříví (zejména rámové pily), uváděná jako „Továrna na hospodářské stroje a slévárna kovů“.<sup>385</sup> Od roku 1912 byla zmiňována jako „J. K. Chudý, továrna na obráběcí stroje“, po znárodnění podle zákona č. 114/1948 Sb., na základě vyhlášky ministra průmyslu č. 1254/1948 Ú. l. pak „J. K. Chudý – továrna na stroje a slévárna železa“. Po roce 1920 patřila firma J. K. Chudý k významným výrobcům stabilních motorů pro zemědělství a zpracování dřeva (spolu s firmami Lorenz Kroměříž, Slavie Napajedla, Svoboda – Novák Mladá Boleslav a Pejšek Kralupy nad Vltavou). Před druhou světovou válkou byla firma J. K. Chudý i významným armádním dodavatelem. Motory J. K. Chudý byly nízkootáčkové, vysokoobjemové (až 5,5 litru na jeden válec) a vyznačovaly se obrovskými setrvačnicí s průměrem 1 m i více.

Motorová listová pila J. K. Chudý byla inzerována jako **pila na kácení a přezávání kmenů**. Poháněl ji benzinový motor vlastní konstrukce J. K. Chudého s výkonem 4 k



**Obr. 4.60** Pila Chudý v semimobilním provedení (místo trakařového kolečka byla ližina)

Převzato z: MATYÁŠ, K., *Lesní těžba*, s. 200.

<sup>383</sup> Podle některých pramenů existovala jen v prototypu, viz DOUDA, V., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 132.

<sup>384</sup> Zemědělské stroje se ve firmě J. K. Chudý vyráběly i později, souběžně se stroji na opracování dřeva. V nabídce firmy bylo např. 37 typů rezaček na krmivo pro dobytek, poháněných ručně, žentourem či motorem.

<sup>385</sup> Rámové pily a truhlářské stroje firmy J. K. Chudý jsou provozovány dodnes. BOMBA, Jan, *Hodnocení stavu strojně technologického vybavení pro malé a střední pilařské podniky v České republice*, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, disertační práce, 2009, s. 55.



(2,9 kW) a spotřeba dosahovala méně než 1 litr benzínu na hodinu čisté práce. Motor měl prodlouženou klikovou hřídel umožňující montáž řemenice pro pohon jiných strojů. Přestavba pily z pozice kácecí na zkracovací či naopak zabrala 1–3 minuty a spočívala v uvolnění dvou šroubů, překlopení kliky s pilovým listem a opětovném utažení šroubů. Obsluhu pily zvládl jeden dělník a druhý vykonával ostatní práce spojené s kácením stromu. V každé situaci bylo možné řezání zastavit vypnutím spojky bez zastavení motoru. Prospekty uváděly, že pila nahradí deset dřevorubců. Délka ocelového pilového listu dosahovala 150 cm, což umožnilo přeříznout kmeny do tloušťky asi 130 cm.<sup>386</sup> Při započítání řezu musela obsluha tlačit na vodítko pilového listu a zajistit, aby se řádně zařídil tak hluboko, aby byl samočinně veden v řezné spáře. Pila měla hmotnost 136–160 kg<sup>387</sup> a byla uložena na trakařovém rámu s jedním kolečkem vpředu. Pila tak při práci spočívala na třech bodech, což usnadňovalo její postavení v nerovném terénu. Pro transport na delší vzdálenosti se místo zadních opěrek trakařového podvozku instalovala náprava s kolečky, což umožnilo tažení pily koněm. Při práci pily bylo nutné zachytit přeřezávaný strom či kmen hákem, aby byla pila stabilní.

Pila byla dodávána i jako semimobilní a v tomto provedení měla na trakařovém rámu vpředu místo pojezdového kolečka ližinu.

V roce 1924 se v Severní Americe začaly prodávat první mobilní motorové kotoučové pily pro kácení stromů a příčné přeřezávání kmenů v lese, nazvané podle svého vynálezce **Michel Electric Hand Saw**.<sup>388</sup> Jejich konstrukce byla odvozena od sklížečů cukrové třtiny, které se objevily v roce 1921 v Louisianě a jejichž konstruktérem byl rovněž Francouz Edmond Michel, který se do USA přistěhoval počátkem 20. let. Ruční elektrické pily vyráběl jejich vynálezce společně s podnikatelem v zemědělství Josephem W. Sullivanem, výrobu přenesli do Chicaga, kde založili firmu „The Michel Electric Handsaw Company“, a pilu nazvali Skilsaw. V roce 1926 změnili název pily na **Skil**, současně s přejmenováním firmy na Skilsaw Incorporated. To znamenalo počátek historie slavné firmy vyrábějící elektrické ruční nářadí, jež se zároveň stala průkopníkem ve výrobě akumulátorového ručního nářadí. V roce 1952 se změnil název firmy na Skil Corporation, v roce 1996 se Skil stala součástí společnosti Robert Bosch GmbH a v roce 2017 koupil samostatnou divizi Skil Chervon Ltd., nyní Chervon (China) Trading Co., Ltd., Nanjing, China. Výroba modelových řad elektrického nářadí Skil však stále pokračuje, a to jak „síťového“ (Corded Power Tools), tak akumulátorového programu (Cordless Power Tools).

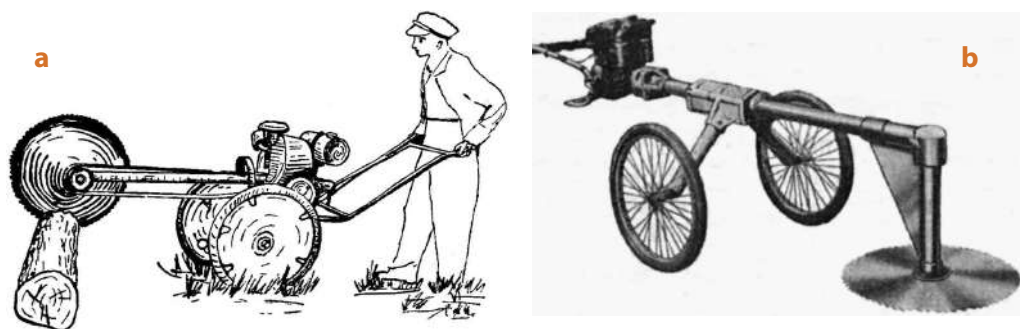
Mezi známé kotoučové pily patřily Ottawa, Grawely, Gigant, Little-giant, **Cut Quick** a především **Sally Saw** firmy Mall.<sup>389</sup> Patentována a posléze nabízena byla jako Portable tree-felling and Log cutting circle saw. Pilu na ručně ovládaném dvoukolovém podvozku poháněl vzduchem chlazený benzinový motor s výkonem asi 6 k (4,4 kW). Aby byl umožněn prokluz při sevření pily v řezu, byla pila vybavena třecí spojkou mezi motorem a kuželovým převodem. Rameno s kotoučovou pilou bylo překlápěcí, s polohami pro kácení a přeřezávání. Překlopení trvalo cca 1 minutu.

<sup>386</sup> Přeříznutí kmene smrku o tloušťce 45–50 cm zabralo méně než minutu. Při srovnávacích zkouškách trvalo dvěma dřevorubcům kácení dubu o tloušťce 130 cm v místě řezu 8 hodin, pila potřebovala 25 minut.

<sup>387</sup> TLAPÁK, J. – HOŠEK, E., a kol., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 54–65.

<sup>388</sup> STREHLKE, E. – STERZIK, K. – STREHLKE, B., *Forstmaschinenkunde*, c. d., s. 83–86; DOUDA, V., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 134.

<sup>389</sup> Pod názvem Sally Saw byla kolem roku 1946 prodávána zcela odlišná pila firmy Cummings Machine Works.



**Obr. 4.61 Americké kotoučové pily vyráběné kolem roku 1924**

**a** kotoučová pila Cut quick v pozici pro příčné řezy, **b** kotoučová pila Sally saw v pozici pro kácení  
Převzato z: DOUDA, V., *Motorové pily*, c. d., s. 19.

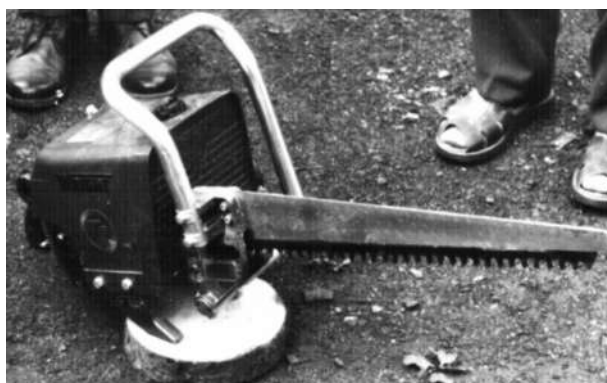
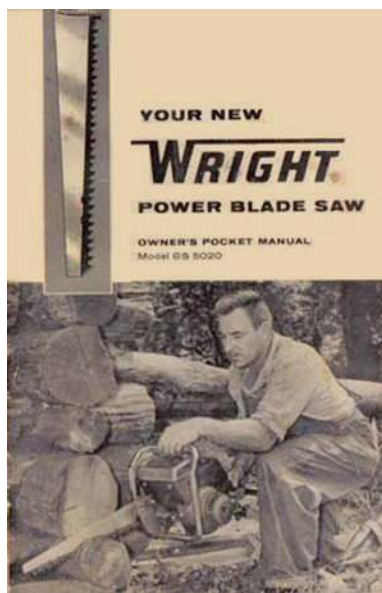
**Tab. 4.01 Přehled některých motorových kmitacích pil (ocasek) vyráběných ve 20. letech**

Typ	Původ	Popis
Ottawa	Kanada	čtyřdobý benzinový jednoválec, výkon 3,7–4,4 kW, chlazený vodou nebo vzduchem, hmotnost cca 272 kg, délka pilového listu 183 cm
Conti	Německo Dráždany	čtyřdobý benzinový motor s objemem 175 cm <sup>3</sup> , výkon 3 kW při 3 000 ot/min, hmotnost 55 kg, délka pilového listu 120 cm (schopnost kácet do tloušťky 40 cm)
Wade	USA	dvoudobý benzinový motor, výkon 3 kW, hmotnost 130 kg, délka pilového listu 150 cm
Witte	USA	čtyřdobý benzinový jednoválec, výkon 1,9 kW, hmotnost 255 kg, délka pilového listu 150 cm
Dubler	Švýcarsko	čtyřdobý benzinový motor, výkon 3,2 kW, hmotnost 220 kg, délka pilového listu 150 cm
Chudý	ČSR	benzinový motor, hmotnost 220 kg

V roce 1905 byla uvedena na americký trh první **přenosná benzinová jednodužná motorová pila – ocaska Wright** (Wright reciprocating saw, Wright power blade saw), vyráběná firmou Wright Saw Division, Thomas Industries Inc., Wisconsin, USA, nyní Wright Tool Company, Barberton, USA. Vzhledem k principu řezání byla oblíbená v docích pro řezy pod vodou, pro řezání ledu i řezání kostí na jatkách. V Americe se v těžbě dříví příliš neujala (byla „moc malá“), ale vzhledem k jejímu určení do porostů menších rozměrů byla dovážena koncem 20. let do Evropy. Vyráběla se v několika provedeních, uváděných na trh s různými poněkud matoucími kódy z velkých písmen a číslic, proto se v praxi ustálilo slovní označení **Rebel** pro slabší modely s objemem motoru 4,51 cubic inch<sup>390</sup> a hmotností 19 lb (8,6 kg) a **Super Rebel** pro modely silnější s objemem motoru

<sup>390</sup> Cubic inch = kubických (krychlových) palců. Zkratka pro tuto jednotku není zcela ustálená. Nejčastěji se používá cu in, ale přípustné jsou i zkratky cubic in, cu inch, cui, CI, c.i., inch<sup>3</sup>, in<sup>3</sup>. 1 cubic inch se rovná 0,000578703703703 kubické stopy (cubic feet, cu ft) a naopak 1 cu ft se rovná 1 728 cu in. Cubic inch není jednotkou SI a na kubické centimetry (cm<sup>3</sup>) se přepočítává podle vztahu 1 cubic inch = 16,387 cm<sup>3</sup>, a naopak, 1 cm<sup>3</sup> = 0,061 cubic inch.

7,06 cubic inch a hmotností 25 lb (11,35 kg). Motor byl dvoudobý dvoupístový jednoválec konstrukce Wright s plnicím pístem,<sup>391</sup> u silnějšího typu s objemem 7,06 cubic inch (115,6 cm<sup>3</sup>) s vrtáním 2-1/2 in (6,35 mm) a zdvihem 1-7/16 in (36,5 mm). Provozní otáčky motoru byly v rozpětí od 4 800 do 5 200 ot/min. Karburátor ND 29845 umožňoval práci ve všech polohách. Účinná délka listu pily byla 20 in (50,8 cm), šířka řezu byla 3/16 in (48 mm), list byl kalený na 50–54 Rockwella, tvrdě chromovaný a potažený molybden-disulfidem za účelem snížení tření a údajně nepotřeboval ostření. (V návodu k obsluze ale instrukce k broušení zubů byla.) Mazání list pily nevyžadoval.



**Obr. 4.62 Jednomužná motorová pila – ocaska Wright**  
Motorová ocaska Wright ve sbírkách Lesnické fakulty v Tharandtu (Německo). Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1991.

První evropskou benzinovou kmitací pilou byla Lagusta Arbor, patentovaná ve Finsku roku 1915<sup>392</sup>. Její vynálezce **Knut Johan Robert Laguksjen**<sup>393</sup> (1863–1937) použil poměrně nepraktické a choulostivé konstrukční řešení, které se nemohlo proti kompaktní konstrukci a jednoduchosti obsluhy ocasky Wright dlouhodobě prosadit. Přesto se tato pila vyráběla v letech 1916 až 1924<sup>394</sup> ve firmě Trädfällningsmaskinfabrik Arbor – Robert Lagus, Turku, Finsko, a také ve Švédsku. Proto je v některých materiálech označována jako švédská. Zajímavostí je, že pily Arbor byly už v roce 1917 dováženy do Ruska. Zdrojem pohonu pily byl vzduchem chlazený dvoudobý dvouválcový benzinový motor Archimedes s výkonem 2,5 k

<sup>391</sup> Konstrukci dvoudobého dvoupístového jednoválce navrhl jako první italský inženýr Giovanni Marcellino v roce 1923. Jeho podstatou je společný pracovní prostor dvou pístů umístěných na společné ojnici, kdy jeden píst řídí rozvod směsi a zlepšuje vyplachování, tj. vytlačování výfukových plynů z válce směsí přepouštěnou z klikové skříně. Tento mechanismus se označuje jako nesouměrný rozvod. U nás byla tato konstrukce použita naposledy u motocyklu (motokola) Manet M-90, vyráběného v Povážských strojárnách v letech 1947–1951. Jeho vzduchem chlazený dvoudobý dvoupístový jednoválec měl zdvihový objem 93 cm<sup>3</sup> při vrtání 2 × 32 mm a zdvihu 58 mm. Výkon motoru byl 3,5 k (2,6 kW) při 4 200 ot/min. Udávaná spotřeba paliva byla 1,5 l/100 km.

<sup>392</sup> Podle evidence patentů až 1. ledna 1919.

<sup>393</sup> Uváděn i jako Robert Lagus.

<sup>394</sup> Některé zdroje udávají období 1920–1929.

(1,8 kW).<sup>395</sup> Celková délka pily od rukojeti ke konci pilového listu dosahovala cca 158 cm, největší šířka 56 cm a výška 45–50 cm. Délka pilového listu byla 76 cm, list se rozšiřoval od 6 cm na 12 cm, výška zubů byla 5 mm. Hmotnost celé pily činila cca 18,4 kg. Pily Arbor byly spolehlivé i v silných mrazech (v roce 1922 fungovaly i za teploty -22 °C). Existoval model Arbor A, vybavený dvouválcovým dvoudobým motorem s výkonem 1,5 k (1,1 kW) a hmotností 35 kg, model Arbor 2 s motorem 3,5 k (2,6 kW) a hmotností 58 kg, Arbor 3 v provedení kmitací přezávací pila<sup>396</sup> a Arbor 4 v provedení se zvláštním příprvkem – držákem polen při jejich rozřezávání.



**Obr. 4.63 Finská benzinová ocaska Lagusta Arbor**

Dostupné online: <<https://www.google.cz/maps/search/Moottorisaha;+Arbor-puunkaatokone/@49.2262042,16.5831497,15z/data=!3m1!4b1>> [17. 6. 2018].

**Obr. 4.64 Titulní list ruského návodu k obsluze z roku 1917**

Archiv Radana Bernackého.



<sup>395</sup> Švédská firma Archimedes zahájila produkci svých slavných motorů Archimedes v roce 1912 výrobou dvouválcového motoru s protilehlými válci Archimedes Balans-motorn (BS = Balans) s výkonem 2,5 k. První série měla bateriové zapalování, další měly magnetoelektrické zapalování v setrvačnicku. Od roku 1914 se vyráběl i výkonnější motor BSII s objemem 500 cm<sup>3</sup> a výkonem 5 k. Do druhé světové války vyráběl Archimedes cca 2 000 motorů ročně. Společnost Archimedes byla v roce 1941 koupena společností AB Electrolux, která koupila v roce 1944 i firmu Penta. U některých motorů se však název Archimedes udržuje dodnes.

<sup>396</sup> BIZJAK, P., *Razvoj*, c. d., s. 17–21.



Další finskou **kmitací pilou** byla **Tapio**,<sup>397</sup> kterou uvedl na trh v roce 1917 helsinský obchodník **Herman Frederik Arwidson** (od roku 1922 Ab Arwidson & Co., Oy). Pilu zkonstruoval pravděpodobně K. Paul Silander. Použil dvoudobý dvouválcový motor Archimedes s výkonem 2,5 k, stejný typ jako u pily Arbor. Tím ale podobnost s pilou Arbor končila. Pila Tapio byla na rozdíl od pily Arbor velmi robustní, její hmotnost dosahovala cca 100 kg a pro přemísťování po lese musela být umístěna na dřevěném saňovém rámu. Obsluha pily vyžadovala dva muže, jeden ovládal motor a druhý vedl pilový list do řezu. Dva muži byli údajně schopni pokácet za směnu 150 stromů. Pila v základním provedení byla schopna jen kácet, pro příčné přeřezávání ležících kmenů musela být vybavena dodatečným příslušenstvím, což mimo jiné zvyšovalo její cenu. Prodávala se za 4 000 finských marek v době, kdy průměrná denní mzda dřevorubce činila 5 finských marek. Není známo, kolik pil Tapio bylo vyrobeno, ale udává se, že jejich prodej probíhal jen v letech 1917–1918.<sup>398</sup>



**Obr. 4.65 Motorová pila ocaska Tapio (Metsämuseo Lusto, Severní Karélie)**

Foto Mia Ylhäinen, dostupné online: <<http://www.lusto.fi/en/exhibition/the-time-of-the-machines/>> [20. 6. 2018].

Od roku 1925 byla v Drážďanech v Německu vyráběna mobilní **motorová ocaska Conti**. Jelikož měla hmotnost 55 kg, byla umístěna na ručně ovládaném dvoukolovém podvozku. Poháněl ji čtyřdobý benzinový motor s objemem 175 cm<sup>3</sup> s výkonem 3 kW při 3 000 ot/min. Určena byla pro kácení i příčné přeřezávání stromů do 40 cm tloušťky (při délce pilového listu 120 cm). Pokácení tak tlustého stromu údajně zabralo do 40 sekund. Kvůli zachycení reakčních sil musela být při práci připevněna háčkem ke zpracovávanému stromu.<sup>399</sup>

<sup>397</sup> V některých materiálech je chybně uváděna jako řetězová pila.

<sup>398</sup> Časopis Metsän henki, 2010, 1, s. 32.

<sup>399</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 27.

## 4.4 Pily s ostatními druhy pohonu

**Pohon pil stlačeným vzduchem** se nikdy výrazně neprosadil, protože se jedná o sekundární zdroj energie získané přeměnou energie primární a protože pneumatický motor využije jen cca 25 % energie potřebné pro pohon kompresoru. Stlačený vzduch je tedy jednou z nejdražších energií vůbec. Nepříznivě se projevuje i nutnost náročné úpravy stlačeného vzduchu, tj. jeho čištění od pevných částic, oleje a vlhkosti. Přestože byl tzv. **suchý kompresor** dodávající stlačený vzduch bez vodní páry vyroben americkým konstruktérem Johnem Sturgeonem v roce 1874 a dalších téměř třicet let probíhal intenzivní vývoj kompresorů a zařízení poháněných stlačeným vzduchem, byla v USA zkonstruována první řetězová pila poháněná stlačeným vzduchem (air-powered chainsaw) až v roce 1905. Postavila ji firma **Ashland Iron Works**, Maryland, USA. Těžkopádná pila se ale na trhu neprosadila.<sup>400</sup>

Od roku 1927 vyráběla **pneumatické pily** i firma Reed Prentice Corporation. Prodávaly se pod názvem Reed-Prentice „Timberhog“ Air Saw a používaly pneumatický motor Ingersoll Rand.<sup>401</sup> Řezací část pily byla převzata od Charlese Wolfa. Hmotnost pily dosahovala 75 lb (34 kg) a vyžadovala pracovní tlak vzduchu 75–95 PSI (pounds per square inch, lbf/in)<sup>402</sup> v objemu 70 CFM (cubic feet per minutes, cu ft/min<sup>403</sup>). Ale již od roku 1929 vyvíjela firma Reed-Prentice dvoumužné řetězové pily s čtyřdobým benzinovým motorem.



**Obr. 4.66** Pneumatická pila Reed-Prentice „Timberhog“ Air Saw s Wolfovým řetězem a motorem Ingersoll Rand

Sbírký Národního zemědělského muzea, s. p. o., Muzeum lesnictví, myslivosti a rybářství – zámek Ohrada, Hluboká nad Vltavou. Foto Radan Bernacký, 2018.

U nás se po druhé světové válce zkoušela bez valného úspěchu dvoumužná pneumatická pila Teles (TeLeS air saw), výrobek **Teles Smith Ltd.**, London, Spojené království.<sup>404</sup> Výkon rotačního motoru byl 4 k (2,9 kW) při spotřebě tlakového vzduchu 65 m<sup>3</sup> za minutu (při tlaku 6,8 atm). Řezací část byla shodná s řezací částí benzinových a elektrických pil téhož výrobce (k nám nedovážených). Hmotnost pily dosahovala cca 42 kg.<sup>405</sup>

<sup>400</sup> Dostupné online: <<http://www.farmcollector.com/equipment/old-saw-rings-true-firewood-cutting?pageid=3#PageContent3>> [30. 1. 2018].

<sup>401</sup> Rodinná firma Ingersoll Rand byla založena roku 1871 a vyráběla stroje a zařízení pro stavebnictví, hornictví a průmysl. Nyní Ingersoll-Rand, Dublin, Irsko.

<sup>402</sup> 1 psi = 1 lb<sub>f</sub>/in<sup>2</sup> ≈ 6 894,757 Pa.

<sup>403</sup> 1 cu ft/min = 0,02832 m<sup>3</sup>/min.

<sup>404</sup> Firma Teles Smith Ltd. se od roku 1928 zabývá výrobou strojů a zařízení pro zpracování dřeva. První dvoumužné benzinové, elektrické a pneumatické pily začala vyrábět v roce 1946 a zkoušky její pneumatické pily probíhaly v Československu od roku 1947, kdy se jim hovorově říkalo „pneumatiky“.

<sup>405</sup> DOUDA, V., *Řetězové pily*, c. d., průběžně.



**Obr. 4.67 Pneumatická pila TeLeS air saw na srazu sběratelů pil**

Dostupné online: <[http://pily.strojvlese.cz/index.php?option=com\\_kunena&func=view&catid=89&id=7240&Itemid=402](http://pily.strojvlese.cz/index.php?option=com_kunena&func=view&catid=89&id=7240&Itemid=402)> [17. 3. 2018].

Roku 1905 vyvinuli v USA **Harvey Williams a Reynolds Janney**<sup>406</sup> axiální pístový **hydraulický převod**, v němž použili pro přenos tlaku olej. Toto řešení si patentovali v roce 1907. Vývoj hydraulických převodů a motorů však pokračoval velmi pomalu (první prakticky použité aplikace se objevily v roce 1926 a šířeji se začaly používat až od roku 1940), jejich rychlý rozvoj v civilní sféře nastal teprve po druhé světové válce. Na rozdíl od pneumatických pil je hydraulický pohon v posledních asi 35 letech široce využíván v dřevozpracujícím průmyslu a ve víceoperačních těžebních strojích.

## 4.5 Řetězové pily s elektrickým i spalovacím motorem

Motorové řetězové pily předcházely **vynález řezného řetězu a vodicí lišty**. Patent „steam-powered chain saw“ (parní řetězové pily) získal v roce 1826 **Phineas Parkhurst Quimby** (1802–1866).<sup>407</sup> Z 3. června 1829 pochází patent „chain saw for timber“ stejného vynálezce. Na obou uvedených patentech lze dokumentovat, jak často bývá tzv. profesionálními vynálezci patentována ještě velmi nevyzrálá myšlenka, jejíž převedení do použitelného produktu trvá někdy i celá desetiletí. Na druhé straně je řada případů, kdy si konstruktér praktik nechá patentovat až řešení ověřené několika lety provozu, případně není jeho řešení patentově chráněno vůbec. Odvozování „světového prvenství“ jen na základě patentových spisů je proto nespolehlivé.

Další **patent na řetězovou pilu** byl registrován 14. září 1858 v New Yorku na jméno **Harvey Brown**.<sup>408</sup> V patentové přihlášce US21,142 bylo zařízení nazváno „endless section sawing mechanism“. Šlo o první zařízení využívající k řezání dříví pohyblivé zuby vedené v liště. V podstatě se jednalo o krátké sekce pásové pily, pospojované kloubně nýty a vedené šestiúhelníkovými vodicími kladkami ve šterbině vodicí lišty. Vynálezce ale tehdy ještě počítal s ručním pohonem řetězu.

<sup>406</sup> YUKEN KOGYO Co., Ltd., Basic Hydraulics and Components, Tokyo 2006, s. 1.

<sup>407</sup> GIRARD, J., P., *The Civil War*, c. d., průběžně.

<sup>408</sup> IRŠA, A., *História*, c. d., s. 4.



První **párou poháněné řetězové pily** začala vyrábět v letech 1860–1872 firma **Ransome**, ale jejich širšímu rozšíření bránil právě princip přímého pohonu párou. Proto bylo dalším vývojovým krokem doplnění lokomobily generátorem elektrického proudu a nahrazení parních pil elektrickými.

Použitelným **pilovým řetězem vedeným lištou** byl v roce 1904 řetěz **Jakoba Smitha**.

V roce 1905 byla v Severní Americe u firmy **Ashland Iron Works**, Maryland, postavena první řetězová pila poháněná stlačeným vzduchem. Princip řetězové pily byl ověřen roku 1906<sup>409</sup> u dřevařské společnosti Potlatch Lumber Company v USA (firma byla založena roku 1903 jako Potlatch Lumber) a roku 1908 vyrobili dřevařský inženýr a vynálezce **Charles Wolf** a jeho syn Jerome první dvoumužnou **řetězovou pilu s elektrickým motorem**.<sup>410</sup> Charles Wolf experimentoval i s motory poháněnými stlačeným vzduchem a benzinovými motory a mezi lety 1905 až 1921 si nechal patentovat několik typů řezacích řetězů. Ve známost vešel především jeho **řetěz Brute** z roku 1911.<sup>411</sup>

Sériovou výrobu řetězových pil s elektrickým motorem zahájila podle jeho patentů v roce 1920 firma Peninsula Iron Works v Portlandu v Oregonu. Pily se ihned ujaly pro svoji spolehlivost a také proto, že nevyžadovaly časově náročný zácvek obsluhy. Za zmínku stojí na tehdejší dobu uhlazený, až líbivý design pily. Ke každé pile byl dodáván návod k obsluze a údržbě včetně instruktážních obrázků, jak ostřit řetěz (29 stran). Zuby pilových řetězů Brute se ostřily podobně jako zuby ručních pil a pro přesné ostření zubů byla s pilou dodávána šablona. Jednalo se svým způsobem o první formu technické podpory prodeje.



**Obr. 4.68** Dvoumužná elektrická řetězová motorová pila Wolf při kácení, kolem roku 1929

Foto Washington State Historical Society, dostupné online: <file:///C:/Users/user/Documents/Skladi%C5%A1t%C4%9B/The%20'Wolf%20Saw'%20-%20Technological%20Breakthrough%20Circa%201920%20-%20Black%20Diamond%20NOW.htm> [16. 6. 2018].

<sup>409</sup> Pila byla v provozu několik let, ale patentována nikdy nebyla, dostupné online: <http://www.acresinternet.com/cssc.nsf/7fa6d1ea23a63b3c88256d630005a978/8d161dc9f55c607888256d630006206c?OpenDocument> [31. 5. 2017].

<sup>410</sup> Méně známé je, že Charles Wolf a Frank M. Redman navrhli a v roce 1911 postavili pro Panhandle Lumber Mill Co. v Ione, Washington, první pilařskou provozovnu poháněnou elektrinou.

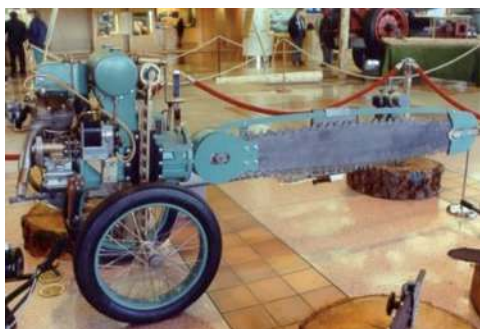
<sup>411</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 25.



Nejúspěšnějším typem byla **Wolf electric drive link saw** z roku 1920. Model A měl lištu o délce 60 cm a hmotnost 31,7 kg, lišta modelu B dosahovala 91 cm a pila měla hmotnost 36 kg a model C měl lištu dlouhou 122 cm a hmotnost 40,8 kg. Šířka řezu byla cca 8 mm. Konstruktivní novinkou u mazání řetězu byly kanálky v horní i dolní větvi lišty, jimiž byl mazací olej přiváděn k řetězu. To přinášelo oproti tehdy převládajícím systémům odkapávacího mazání nejen výraznou úsporu mazacího oleje, ale i zlepšení mazání. Všechny modely používaly stejný elektromotor s výkonem 1,5 k (1,1 kW). **Generátor elektrického proudu** byl umístěn zpravidla na nákladním automobilu. Udávaná obvodová rychlost řetězu činila 365 m/min (cca 6,1 m/s).

Od roku 1927 byla pila Wolf dodávána i v provedení na stlačený vzduch a od roku 1931 ji firma Reed-Prentice Corporation nabízela (na základě licenční smlouvy) s dvoudobým benzinovým vzduchem chlazeným motorem s výkonem 4 k (2,9 kW), naklápací lištou a hmotností cca 36 kg.<sup>412</sup> Benzinový model se prodával pod názvem **Wolf gas engine machine** a brzy si získal větší oblibu než elektrické modely.

Údajně od roku 1909<sup>413</sup> vyráběla firma Dow Power Saw Company svou **Dow low stump portable power saw**, přezdívanou „Saw on Wheel“ (pila na kolečkách), protože její motorická část spočívala na dvoukolovém podvozku. První provedení do roku 1935 mělo motorický čtyřdobý dvouválec V2 Indian Scout s objemem 45 kubických palců (737,4 cm<sup>3</sup>), výkon 18 k (13,2 kW) a hmotnost 209 kg.<sup>414</sup> Pozdější provedení mělo dokonce čtyřválcový motor. Výroba pil byla ukončena v roce 1936.



**Obr. 4.69 Dow low stump portable power saw, provedení z let 1933–1936**

Obrázek vlevo dostupný online: <[www.chainsawcollectors.se](http://www.chainsawcollectors.se)> [11. 6. 2018].

Obrázek vpravo převzat z: DELZELL, John, *Power saws, Their development and application to felling and bucking*, Corvallis 1939, s. 41.

Ve Švédsku se objevila **dvoumužná motorová benzinová řetězová pila Sector** (ked-jesåg Sector) s řetězem složeným z částí pilového listu obloukové pily v letech 1915–1916. Konstruktorem byl **Axel Ulrik Westfelt**<sup>415</sup> (1863–1929). Patentovaná byla roku 1917,<sup>416</sup> od téhož roku (do roku 1926) ji vyráběla firma Sector – Hansen & Co., Lübeck, a do zahraničí

<sup>412</sup> IRŠA, A., *História*, c. d., s. 4. BIZJAK, P., *Razvoj*, c. d., s. 35–41.

<sup>413</sup> Rok 1909 uvádí BIZJAK, P., *Razvoj*, c. d., s. 31–32. Letopočet se nepodařilo spolehlivě ověřit, ale z údajů sběratelů motorových pil vyplývá, že pila byla původně dodávána bez kol, která se v konstrukci pily objevila až v letech první světové války. Patent US2032609A je ale až z 15. listopadu 1933.

<sup>414</sup> KRANJEC, J. – PORŠINSKY, T., *Povijest*, c. d., s. 28.

<sup>415</sup> Axel Ulrik Westfelt, ve skandinávské literatuře uváděn i jako Westfeld, Wästfelt či Wästfeld, byl profesionální vynálezce, známý ve světě více svým zařízením na třídění a počítání mincí. V německé literatuře bývá uváděn jako A. von Westfelt, ale nepodařilo se dohledat, že by užíval titul.

<sup>416</sup> Jednotlivá patentová podání byla 19. září 1916, 30. listopadu 1916, 10. března 1917 a 3. dubna 1917.

ji vyvážela společnost AB Export och Industriutställning. Během první světové války byla prodávána i do Německa, které ji používalo v armádě,<sup>417</sup> a v odborném německém lesnickém tisku se její popis objevil v roce 1917. V roce 1924 byla modernizovaná pila Sector podrobena provozním zkouškám v revíru Folgejalir v pruském Oberförsterei (nadlesnictví) Biesenthal. Během testování bylo konstatováno, že výkonnost pily Sector při kácení stromů je na úrovni 130–250 % výkonnosti dřevorubců s ručním náradím, a to při nákladech nižších o 10 %. Tyto výsledky byly v roce 1925 prezentovány na Tagung des Deutschen Forstvereins (Setkání německých lesnických společností). Později převzala výrobu i distribuci pily firma Wagner.<sup>418</sup> Pila nebyla kompaktní, jak je dnes běžné, ale motorová část tvořená dvouválcovým dvoudobým závěsným lodním motorem Archimedes s výkonem 5 k (3,7 kW) při 2 000 ot/min, chlazeným vzduchem, byla oddělená od části řezací. Řezací část pily tvořila oblouková lišta, resp. lichoběžníkový ocelový rám, ve kterém byl s použitím čtyř řetězek uložených v kuličkových ložiscích kluzně veden článkovaný ozubený řetěz s články po šesti řezacích zubech. Do řezací části se pohon od motoru přenášel ohebným hřídelem (ten bylo možné „lomit“ pod úhlem max. 30°). Pila tedy neměla klasickou konzolovou lištu. Dosahovala hmotnosti asi 40 kg (podle typu)<sup>419</sup> a díky překlápěcímu rámu (obloukové liště) se dala využít ke kácení i k příčným řezům. V roce 1924 byly prodávány čtyři typy: A do tloušťky stromů 50 cm, B do 75 cm, C do 100 cm a D do 125 cm.<sup>420</sup> V roce 1929 byly dodávány čtyři velikosti: do tloušťky dříví 550, 750, 1 000 a 1 250 mm.<sup>421</sup> Klínování stromů do směru pádu komplikovala „překážející“ oblouková lišta. Spotřeba paliva byla 1,7 litru na provozní hodinu. Pila vyžadovala obsluhu čtyř mužů a dosahovala výkonnosti šesti.<sup>422</sup> „Zastaničení“ motorické části pily v nerovném terénu usnadňoval bodec pod motorickou částí. Dodáváno bylo i provedení s elektromotorem o výkonu 3–5 k (2,2–3,7 kW).<sup>423</sup>

Je doloženo, že pily Sector byly kolem roku 1920<sup>424</sup> používány i v Německu (dovoz realizovala fa Hanson & Co., Kommanditgesellschaft, Lübeck)<sup>425</sup>, než byly nahrazeny pilami Rinco a koncem 20. let také pilami Stihl.<sup>426</sup>

Na jaře roku 1921 byly pily Sector zkoušeny u polských státních lesů v nadlesnictví Varšava západ. Provozní hodnocení bylo příznivé: např. přeříznutí kmene tlustého 10 cm trvalo podle sukátosti mezi 10–20 vteřinami a skácení stromu tlustého na pařezu 60 cm cca minutu. Hodinová spotřeba benzínu ale činila téměř 3 kg, což je výrazně více, než uváděl výrobce v návodu k obsluze (1,7 litru).<sup>427</sup> V porovnání s náklady na ruční práci bylo ekonomické hodnocení vzhledem k tehdejší pořizovací ceně pily a cenám benzínu více než zdrženlivé.<sup>428</sup>

<sup>417</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 26.

<sup>418</sup> GILLRATH, J., *Holzbearbeitungsmaschinen und Holzbearbeitung des In- und Auslandes*, Heidelberg 1929, s. 2–6.

<sup>419</sup> Některé německé zdroje udávají až 85 kg, polské 75 kg, Douda (1955) „asi 70 kg“.

<sup>420</sup> Inzerát firmy Sector GmbH Lübeck z roku 1924.

<sup>421</sup> GILLRATH, J., *Holzbearbeitungsmaschinen*, c. d., s. 2–6.

<sup>422</sup> GAYER, K. – FABRICIUS, L., *Die Forstbenutzung*, c. d., průběžně.

<sup>423</sup> GILLRATH, J., *Holzbearbeitungsmaschinen*, c. d., průběžně.

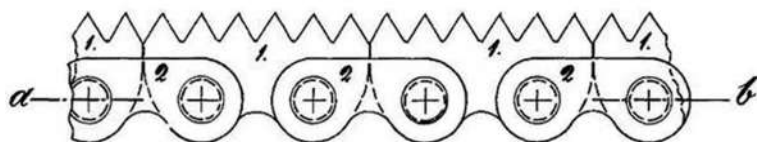
<sup>424</sup> V květnu roku 1926 byly v Německu v borových porostech na Oberförsterei Biesenthal provedeny oficiální zkoušky, viz GILLRATH, J., *Holzbearbeitungsmaschinen*, c. d., průběžně.

<sup>425</sup> GAYER, K. – FABRICIUS, L., *Die Forstbenutzung*, c. d., průběžně.

<sup>426</sup> BADER, Axel, *Wald und Krieg*, Göttingen 2011, průběžně.

<sup>427</sup> Měrná hmotnost (hustota) benzínu je 700–750 kg/m<sup>3</sup>. Zjištěná spotřeba benzínu v hmotnostních jednotkách tedy představovala 2,1–2,25 litru, což bylo 123–132 % firmou udávané spotřeby.

<sup>428</sup> SZWARC, Adam, *Cięcie lasu i wyróbka drewna*, Warszawa 1922, průběžně.



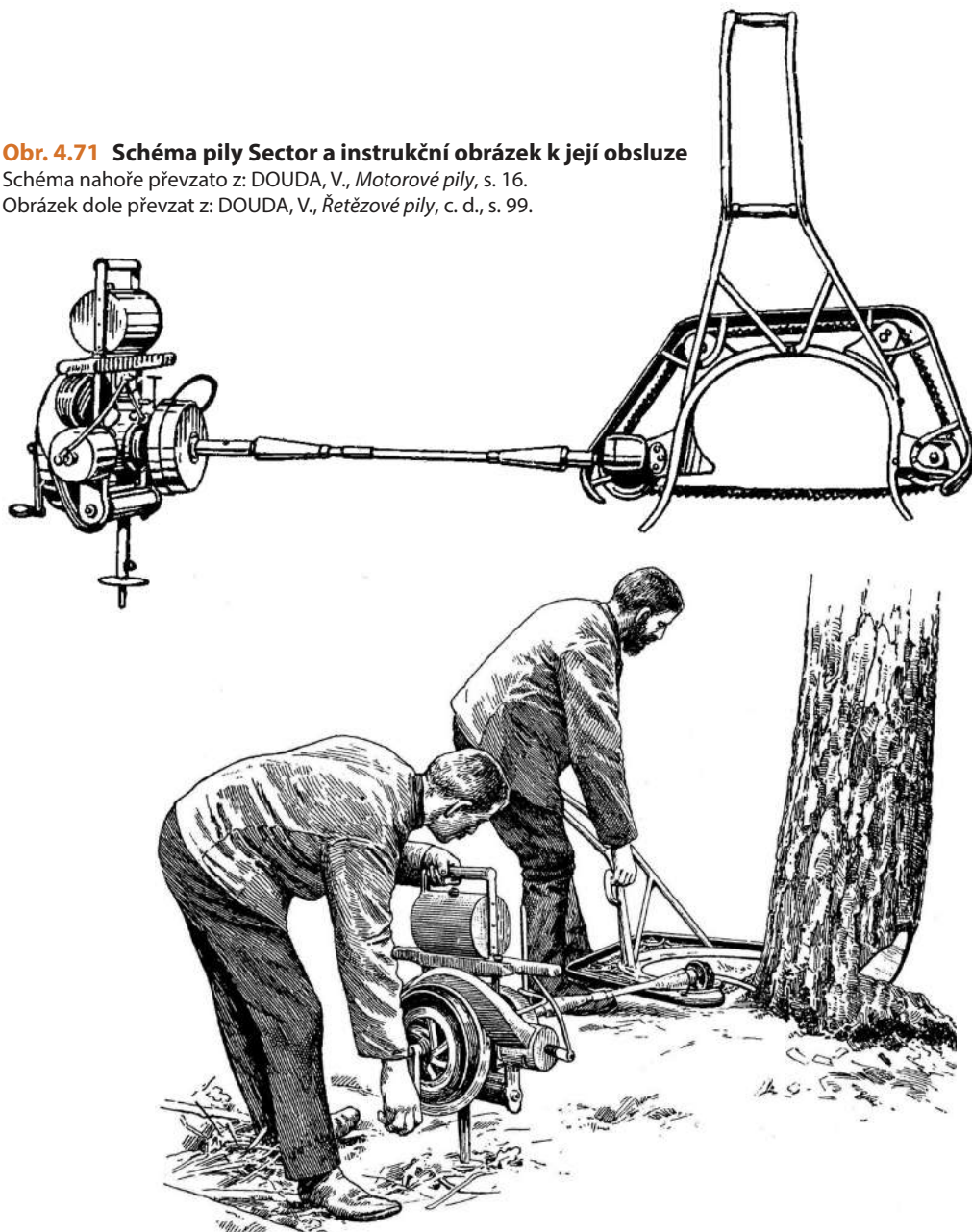
**Obr. 4.70** Pilový řetěz pily Sector podle patentu No. 6877 Ing. Westfelta

Převzato z: Trädfällningsmaskinen Sector, en tidig kedjemotorsag, dostupné online: <<http://www.solhem9.se/Sector.html>> [21. 6. 2018].

**Obr. 4.71** Schéma pily Sector a instrukční obrázek k její obsluze

Schéma nahoře převzato z: DOUDA, V., *Motorové pily*, s. 16.

Obrázek dole převzat z: DOUDA, V., *Řetězové pily*, c. d., s. 99.





**Obr. 4.72 Pila Sector při kácení stromu**

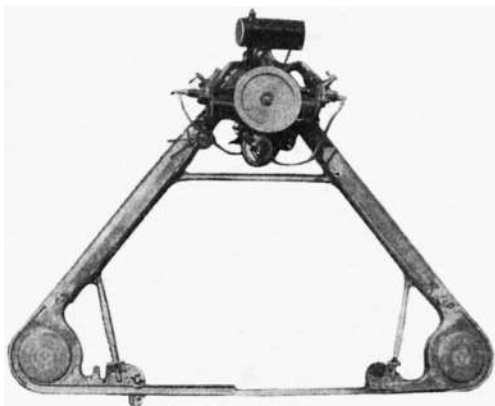
V dobových inzerátech byla švédská pila Sector popisována jako „pila pro jednoho muže a jednoho chlapce“, ale podle tehdejších lesníků byli k její obsluze potřeba čtyři muži. Převzato z: Trädfällningsmaskinen Sector, en tidig kedjemotorsag, dostupné online: <<http://www.solhem9.se/Sector.html>> [21. 6. 2018].



**Obr. 4.73 Pila Sector v pozici pro příčné řezy – krácení**

Převzato z: Trädfällningsmaskinen Sector, en tidig kedjemotorsag, dostupné online: <<http://www.solhem9.se/Sector.html>> [21. 6. 2018].





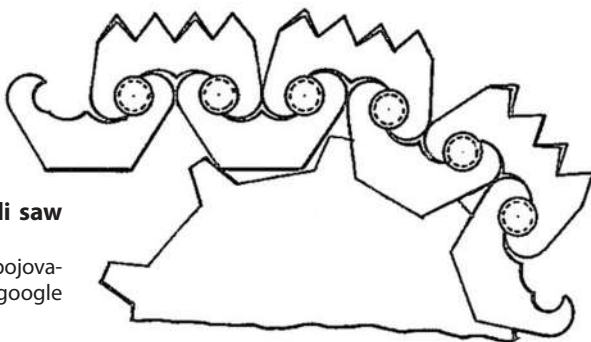
**Obr. 4.74 Pila Gerber, rok 1919**

Převzato z: Tidskriften Skogen, arg. 6, 1919, dostupné online: <<http://www.solhem9.se/Gerber.html>> [21. 6. 2018].



Roku 1916<sup>429</sup> přišla na trh finská řetězová motorová pila **Arbor** (patent FI6394A podaný 18. července 1918), kterou je možno považovat za vývojového nástupce švédské pily Sector.<sup>430</sup> Roku 1919 následovala pila **Gerber**, která měla hmotnost 30 kg a v provedení s hliníkovým rámem jen 22 kg.<sup>431</sup> Bylo tedy už možné, aby ji přenášel (přehozenou přes rameno a provlečenou rukou u motoru) jediný muž.

Pila Sector byla zdokonalena po roce 1921, ve kterém si k ní patentoval **Arvid Lind** nový rám vedoucí pilový řetěz a zlepšenou pilu nazval **Arli saw**. Roku 1922 si podal patentovou přihlášku US1520422 A na „saw blade“, řešící pohon řetězu řetězkou a vedení řetězu v lišty. Tvar lišty byl stále podobný jako u pily Sector.



**Obr. 4.75 Detail řetězu a řetězky Arli saw z roku 1922<sup>432</sup>**

Řetěz je ještě řešen jako sekce břichatky pospojované nýty. Dostupné online: <<https://patents.google.com/patent/US1520422>> [21. 6. 2018].

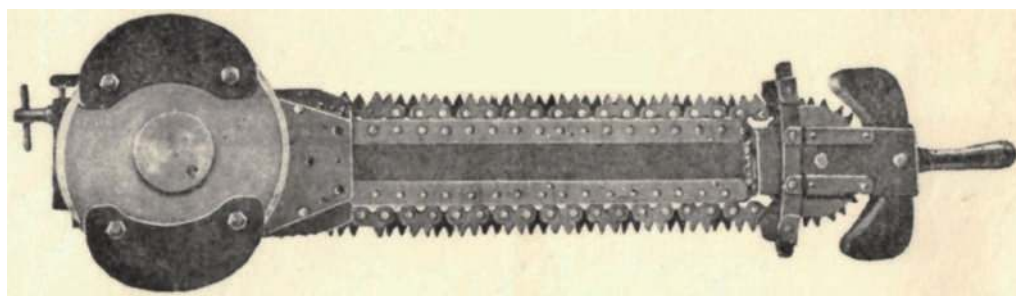
<sup>429</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 26.

<sup>430</sup> PALO, Matti – LEHTO, Erkki, *Private or Socialistic Forestry?* Springer 2012.

<sup>431</sup> BIZJAK, P., *Razvoj*, c. d., s. 16.

<sup>432</sup> Patent US1520422A z roku 1922.

Další přenosnou dvoumužnou benzinovou řetězovou pilu vyvinul Kanadán **James Shand**.<sup>433</sup> Nechal si ji patentovat v roce 1918 (CA186260A), současně s vynálezem vlastního pilového řetězu. Shandova pila byla vybavena malým benzinovým motorem a přenos síly k řezací části zajišťoval bovden. Vyráběla se ve dvou modelech od roku 1919 v Britské Kolumbii. Obchodní úspěch se však nedostavil, protože pily měly lištu dlouhou „jen“ 24 palců (cca 61 cm), což bylo tehdy pro stromy na západním pobřeží USA málo. Ve vývoji pily podle jeho vynálezu pokračovala v roce 1933 po uplynutí patentové ochrany německá firma Festo, kterou v roce 1925 založili **Albert Fezer** a **Gottlieb Stoll** (původně Fezer und Stoll Holzbearbeitungsmaschinen und Werkzeugfabrik Esslingen am Neckar, poté Festo – G. Stoll, nyní Festool GmbH Wendlingen am Neckar).<sup>434</sup> V roce 1942 vyráběla firma Festo dvoumužnou pilu s objemem motoru 300 cm<sup>3</sup> s výkonem 7,2 k (5,3 kW) a hmotností 46 kg, ale od roku 1943 musela vyrábět pilu Stihl KS 43, která měla od téhož roku status jednotné válečné pily.



**Obr. 4.76 Smolíková dvoumužná elektrická řetězová pila z inzerátu v roce 1922**  
Převzato z: Český svět, 1922, č. 27.

V roce 1922 byla v prospektu Československé lesnicko-dřevařské banky v Praze (Lesobanky)<sup>435</sup> nabízena **Smolíková dvoumužná elektrická řetězová pila** (pila Smolík).<sup>436</sup>

V odborné literatuře je zatím jako první evropská elektrická dvoumužná pila označována **Stihl-Elektro-Ablang-Kettensäge** z roku 1926, jejíž konstrukcí se ve své dílně zabýval

<sup>433</sup> Muzeum v Britské Kolumbii uvádí, že základem řezacího řetězu byl řetěz jízdního kola, na který byly navařeny zuby. Inspirací vynálezu byla příhoda, kdy koňmi napínaný ostnatý drát přeřízl dubový sloupek, přes který byl tažen.

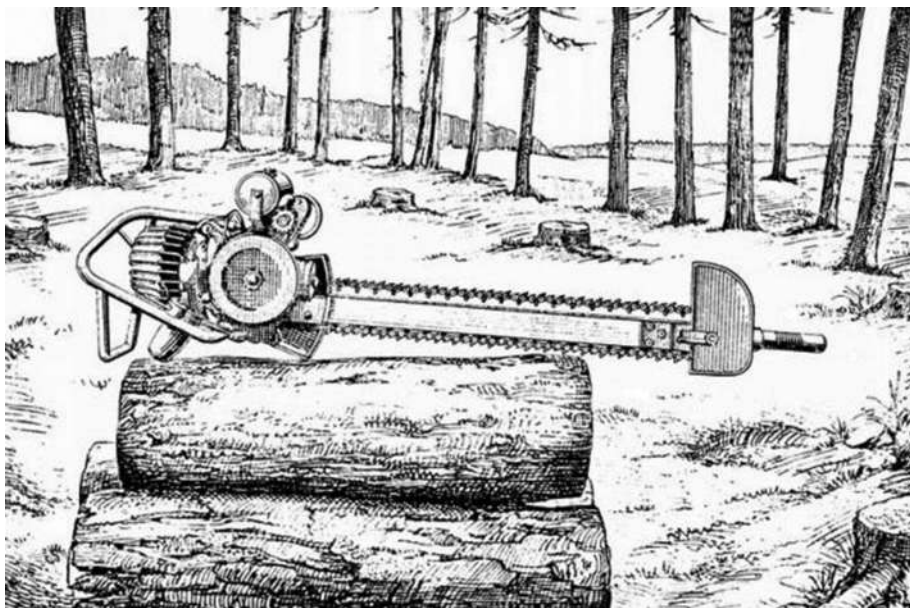
<sup>434</sup> Nyní Festo Group, firma s 61 společnostmi a 250 odvětvími.

<sup>435</sup> Lesobanka = Československá lesnicko-dřevařská banka (Štěpánská 46, později Václavské nám. 62, Praha) byla založena v roce 1919 jako akciová společnost s upsaným kapitálem 5 mil. Kč v deseti tisících akcií po pěti stech nominale. Upisovací cena byla 550 Kč a vlastnictví pěti akcií dávalo právo jedno hlasu. Mezi akcionáři byli z větší části významní lesníci, podnikatelé v průmyslu zpracování dřeva a lesnické instituce. Lesobanka financovala ve své krátké době existence různé, dnes bychom řekli rozvojové lesnické projekty, např. výstavbu semenářského závodu na Slovensku (ten byl po dokončení prodán Československým státním lesům). Protože je v lesnictví návratnost kapitálu velmi pomalá, byla Lesobanka trvale ve finančních potížích a jednou z možností jejich řešení byl prodej státních lesů na Podkarpatské Rusi a sanování jejich ztrát. Prodej lesů se neuskutečnil a po „nezdravém vedení peněžního ústavu“ převzala banku v roce 1925 Československá obchodní banka. Jedním z akcionářů Lesobanky byl i továrník Jan Karel Chudý z Týniště nad Orlicí, držitel patentu na motorovou listovou pilu, proto se lze domnívat, že mezi ním a pilou Smolík mohla být nějaká souvislost. NOVOTNÝ, G., *Tři lesní inženýři*, c. d., s. 233–235. Digitální knihovna České sněmy, NS RČS 1920–1925, PS, tisk 4525, část č. 1 – Poslanecká sněmovna, dostupné online: <[http://www.psp.cz/eknih/1920ns/ps/tisky/t4525\\_01.htm](http://www.psp.cz/eknih/1920ns/ps/tisky/t4525_01.htm)> [21. 6. 2018]. NS RČS 1920–1925, PS, tisk 4781, část č. 2 – Poslanecká sněmovna, dostupné online: <[http://www.psp.cz/eknih/1920ns/ps/tisky/t4974\\_02.htm](http://www.psp.cz/eknih/1920ns/ps/tisky/t4974_02.htm)> [21. 6. 2018].

<sup>436</sup> Pila byla uvedena i v obrazovém týdeníku (revue) Český svět č. 27 z roku 1922 (Časopis vycházel od roku 1904 do roku 1929). TLAPÁK, J. – HOŠEK, E., a kol., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 55.

**Andreas Stihl** údajně od roku 1924. Hmotnost pily udávají různé zdroje v rozmezí od 48 do 64 kg, výkon motoru dosahoval 2,2 kW a pro svůj provoz pila potřebovala generátor s výkonem 3 kW. Přenosnost funkčního kompletu byla tedy spíše teoretická. Prototyp pily zkoušel A. Stihl ve Schwarzwaldu, kde jej po zkouškách prodal. Firma A. Stihl Ingenieurbüro ale vznikla až poté. Podle dochovaných dokladů ji **československá pila Smolík** předstihla nejméně o čtyři roky.

Roku 1925 se objevila na evropském trhu dvoumužná motorová benzinová pila Rinco firmy E. Ring & Co., později vyráběná firmou **Bekamo**<sup>437</sup> (psáno též BeKaMo, zkratka z Berliner-Kleinmotoren AG), od roku 1924 sídlící v Rumburku jako Bekamo Motoren-Gesellschaft Kaehlert und Ruppe, Rumburk<sup>438</sup>.



**Obr. 4.77** Obrázek pily Rinco z dobového tisku, rok 1926

Archiv Vladimíra Šimanova.

Ústředí společnosti E. Ring & Co. sídlilo v Berlíně. Z jejího názvu byly odvozeny ochranné značky **Rinco** a **Erco** (ERCO = Ernst Ring & Co., Berlín), pod nimiž se motorové pily také prodávaly. Výrobní prostory (slévárna a dílny) se nacházely v Rumburku, kde se vyráběly motorové pily až do roku 1949. Firmu Bekamo založil v roce 1922 vynikající konstruktor **Hugo Ruppe** (1879–1949). Původně pracoval ve firmě svého otce (A. Ruppe & Sohn), která vyráběla od roku 1857 v Apoldě zemědělské stroje a od roku 1904 malé automobily Piccolo. V roce 1908 rodinnou firmu opustil a založil společnost **MAF** (Markanstädter Automobilfabrik). Vyráběl dvousedadlové automobily MAF Torpedo F-5, poháněné vzduchem chlazenými čtyřválcovými motory s objemem 1 307 cm<sup>3</sup> s výkonem 14 k (10 kW), jejichž chlazení zabezpečoval ventilátor a které dosahovaly rychlosti 70 km/hod. Po první světové válce byla sice výroba aut obnovena, ale roku 1922 firma zanikla. V roce 1919

<sup>437</sup> IRŠA, A., *História*, c. d., s. 4.

<sup>438</sup> Původně Romberch, později Ronnerberg, Rumburk a německy Rumburg.

už ale Hugo Ruppe nabízel prostřednictvím dánského podnikatele a inženýra **Jorgena Skafteho Rasmussena** (1878–1964)<sup>439</sup> výkonný dvoudobý motor. Z té doby také pocházel malý dvoudobý benzinový motor s objemem pouhých 25 cm<sup>3</sup>, který měl sloužit pro pohon hraček.<sup>440</sup> Obchodník Rasmussen jej recesisticky nazval DKW – „Des Knaben Wunsch“ (chlapecké přání), což měla být žertovná narážka na DKW – Dampf Kraft Wagen (parovůz), který od roku 1916 vyvíjel pro německou armádu. V roce 1921 byl projekt parovozů zastaven (v té době už existovalo 10–20 parovozů v osobním i nákladním provedení), ale písmena DKW si Rasmussen zaregistroval jako svoji obchodní značku. Od roku 1923 působila Rasmussenova firma pod obchodním jménem Zschopauer Motorenwerke J. S. Rasmussen AG.



**Obr. 4.78 Malý benzinový dvoudobý motor DKW – Des Knaben Wunsch z roku 1919**

Dostupné online: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DKW\\_Des\\_Knaben\\_Wunsch\\_1919.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DKW_Des_Knaben_Wunsch_1919.jpg)> [20. 6. 2018].

<sup>439</sup> Po ukončení studií v Mittweidě a Zwickau založil Jörgen Skafte Rasmussen v roce 1907 malou továrnu v Zschopau, kde vyráběl části parních strojů. Za první světové války experimentoval s vozidly poháněnými párou, u kterých používal zkratku DKW – Dampf Kraft Wagen. Od roku 1918 vyráběl v Zschopau dvoudobé benzinové motory a zahájil výrobu motocyklů. V roce 1928 byla jeho Zschopauer Motorenwerke největším výrobcem motocyklů na světě. V roce 1932 firma založila společnost Auto Union AG, v níž byly firmy DKW, Horch, Wanderer a Audi. Po skončení druhé světové války došlo k demonopolizaci firmy a v roce 1950 byla v Zschopau obnovena výroba pod koncernem Industrierverband Fahrzeugbau (IFA). V roce 1956 vznikla obchodní značka „MZ“ (Motorradwerk Zschopau) jako označení výrobce motocyklů v Zschopau. V 80. letech byly do ČSSR dovezeny tisíce kusů modelů ETZ 150/250. Od roku 1992 je závod v Zschopau přeměněn na Motorrad- und Zweidarwerk GmbH.

<sup>440</sup> Některé zdroje uvádějí obsah motoru 18 cm<sup>3</sup> s výkonem 0,25 k (cca 0,2 kW).



Firma Bekamo vyráběla od roku 1922 pomocné motory pro jízdní kola a motocykly.<sup>441</sup> Motory Huga Ruppeho dosahovaly až 4 000 ot/min, což bylo téměř dvakrát více než u běžných motorů v té době. Tohoto potenciálu využil E. Ring ve své **první motorové pile Rinco** z roku 1925. Pila měla vzduchem chlazený dvoudobý motor s objemem 129 cm<sup>3</sup> a výkonem 3,5 k (4,2 kW), později byly použity motory s objemem 175 cm<sup>3</sup> s plicím protiběžným pístem (vrtání 58 mm, zdvih 66 mm) a s výkonem 5–6 k (3,7–4,4 kW), u kterých dosahoval řetěz obvodové rychlosti cca 6 m/s. Pila byla dodávána ve dvou velikostech: I. pro tloušťku stromů do 70 cm (s hmotností cca 36 kg), II. pro tloušťku stromů do 85 cm (s hmotností cca 38,5 kg).<sup>442</sup> Jejich cena se v Německu v roce 1929 pohybovala podle provedení od 1 150 do 1 235 M, v Čechách stály 12 013 Kč.<sup>443</sup>

Na jarním zasedání v roce 1927 navrhla odborná pracovní skupina německých lesníků nazvaná Technika a technologie v zemědělství a lesnictví (Technik in der Land- und Forstwirtschaft), aby všechny pily nabízené pro lesnictví byly podrobovány jednotné, tzv. hlavní zkoušce (Hauptprüfungen),<sup>444</sup> než budou doporučeny, nebo naopak nedoporučeny praktickým lesníkům.<sup>445</sup> Poté vypracoval Výbor pro technologie v lesnictví (Ausschuß für Technik in der Forstwirtschaft – ATF) **závaznou osnovu zkoušek**, ke kterým se přihlásily pouze tři značky: ocaska Witte, Dolmar typ A a řetězová pila Rinco<sup>446</sup>. V Grünewaldu (nyní součást Berlína) byly na přelomu let 1927/1928 pily testovány se závěrem, že všem podmínkám vyhověla pouze pila Rinco. Jako jediné její nedostatky byly uvedeny absence mazání řetězu a volně vedená horní větev řetězu. Se zacvičenou obsluhou a ostrým řetězem dosáhla výkonnost v měkkém dříví až 170 pokácených stromů za směnu při tloušťce na pařezu 40–60 cm, což odpovídalo cca 120 m<sup>3</sup> pokáceného dříví.<sup>447</sup>

Na našem území byl zřízen **Ústav pro zkoušení hospodářských strojů** při české technice v Praze roku 1907, při Hospodářské akademii v Táboře roku 1910 a roku 1919 při německé technice v Děčíně-Libverdě a při Vysoké škole zemědělské v Brně.<sup>448</sup>

Roku 1928 byly v německém odborném tisku zveřejněny výsledky provozního ověřování pily Rinco v Prusku, Bádensku a Sasku. Vedle pětkrát vyšší výkonnosti ve srovnání s ručním nářadím zdůraznili odborníci bezpečnost práce s pilou, její spolehlivost a životnost, snadnou obsluhu, příznivou hmotnost pily a snížení celkových nákladů na těžbu dříví o 15–25 %. Závěrečné doporučení slibovalo úspěch zejména v tlustých mýtních porostech borovice a ve všech kalamitních těžbách.<sup>449</sup> Výsledkem praktických provozních zkoušek bylo mimo jiné doporučení, aby pracovní skupina čítala nejméně šest členů: tři muže

<sup>441</sup> Hitem roku 1921 byl pomocný motor k jízdnímu kolu. Motor měl objem 118 cm<sup>3</sup>, výkon 1 k (0,7 kW) a montoval se na nosič. Proto získal lidový název „ohříváč zadku“. Jen v roce 1921 se těchto motorů prodalo přes 10 000 kusů. V roce 1922 se začal prodávat motocykl Reichsfahrtmodell s dvoudobým tříkanálovým vzduchem chlazeným jednoválcem o výkonu 1,5 k (1,1 kW) při 2 500 ot/min. Píst měl deflektor, karburátor byl značky Mecco a k zapalování bylo využito setrvačnickové magneto. V roce 1925 následoval motocykl DKW E 206 vybavený jednoválcovým motorem o objemu 206 cm<sup>3</sup>. Uvedené stroje byly po vyladění oblíbenými závodními motocykly. Od roku 1928 byla firma Zschopauer Motorwerke J. S. Rasmussen s 65 000 výrobními motocykly největším producentem motocyklů na světě. Po druhé světové válce se v závodě v Zschopau opět rozběhla výroba motocyklů v roce 1950, ale pod koncernem Industrieverband Fahrzeugbau (IFA).

<sup>442</sup> Některé zdroje uvádějí až 41 kg. TLAPÁK, J. – HOŠEK, E., a kol., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 55.

<sup>443</sup> Dřívější cenu se nepodařilo zjistit.

<sup>444</sup> Podmínky hlavní zkoušky byly upřesněny v roce 1932.

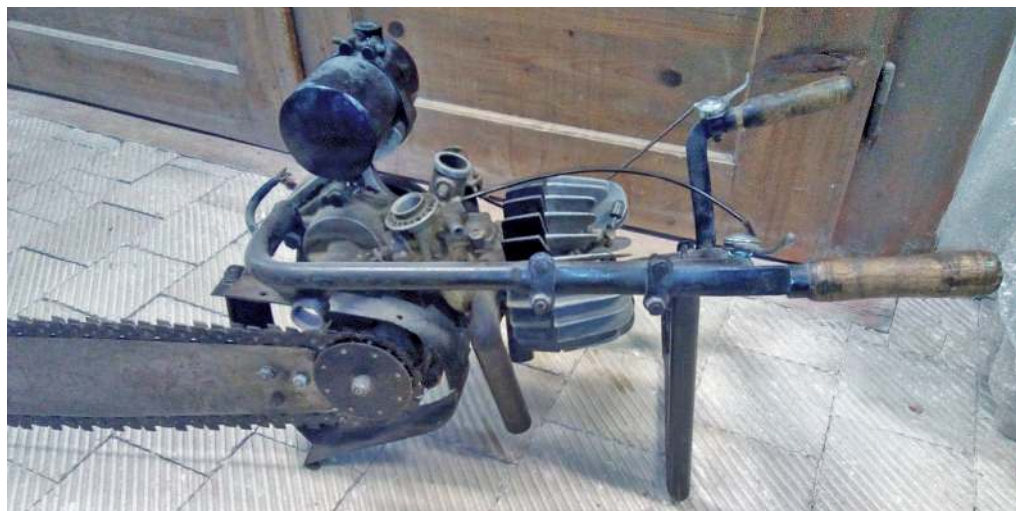
<sup>445</sup> Zjišťoval se zejména čistý čas řezu, rychlost a snadnost zacházení s pilou, ale součástí zkoušek byla i laboratorní měření.

<sup>446</sup> Rinco se jako jediná značka přihlásila ke všem hlavním zkouškám, které byly v Německu organizovány v průběhu 20. a 30. let.

<sup>447</sup> GILLRATH, J., *Holzbearbeitungsmaschinen*, c. d., průběžně.

<sup>448</sup> VILIKOVSKÝ, V., *Dějiny zemědělského průmyslu*, c. d., s. 28.

<sup>449</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 28.



**Obr. 4.79** Pila Rinco A, nahoře rukojeť pomocníka, dole motorická část

Sbírky Národního zemědělského muzea, s. p. o., Muzea lesnictví, myslivosti a rybářství – zámek Ohrada, Hluboká nad Vltavou. Foto Radan Bernacký, 2018.

obsluhy pily (motoristu, hlavaře a pomocníka pro klínování, přetlačování do směru pádu a další pomocné práce) a tři pracovníky pro další zpracování (odvětvování, štípání) pokácených stromů. Doporučení rovněž upozorňovalo na skutečnost, že za určitých podmínek může být optimální počet mužů ve skupině i 8–10. Snad nejdůležitějším poznatkem bylo, že pro úspěch mechanizované technologie těžby dříví je rozhodující **odborná kvalifikace a proškolení dělníků** a nezbytné **přímé řízení prací** technickým zaměstnancem.<sup>450</sup>

<sup>450</sup> Tamtéž, s. 29.

V průběhu roku 1929 byla pila Rinco také zkušebně nasazena na Státní správě lesů v Červeném Poříčí. Polesný Šmíd z polesí Kaliště vypracoval v listopadu zprávu s podobným doporučením a 22. prosince 1929 předložil lesní správě obsáhlou nákladovou a pracovní kalkulaci.<sup>451</sup>

V roce 1929 uvedl profesor Opletal v československém lesnickém odborném tisku, že provozní nasazení pily Rinco přineslo ve srovnání s ručním nářadím úsporu 20 % na mzdách.<sup>452</sup>

Souběžně s pilou Rinco vyvíjel E. Ring i pilu **Erco**, která přišla na trh v roce 1927. Vybavena byla dvoudobým motorem v provedení boxer s objemem 200 cm<sup>3</sup> a výkonem 2 × 4 k (2 × 2,9 kW) a měla hmotnost 43 kg.

V roce 1932 přešla firma i provozovna v Rumburku do vlastnictví Gustava Blaua, změnila jméno na **RINCO – Rinco Motorenwerke, Gustav Blau, Rumburk**, a fungovala jako samostatná firma na československém území. Později se stal spoluvlastníkem firmy Bernhard Pölling, původně její obchodní ředitel, a název podniku se změnil na RINCO Motorenwerk – Blau & Pölling, Rumburg.

Od roku 1936 měla pila Rinco motor s objemem 250 cm<sup>3</sup> s výkonem 4,8 kW a hmotnost 40–42 kg, podle délky lišty. V roce 1939 přešla firma zcela do rukou Bernharda Pöllinga a nesla název RINCO Motorenwerk – Bernhard Pölling, Rumburg. Později K. G. (Kommanditgesellschaft, komanditní společnost).<sup>453</sup>

Po znárodnění roku 1948 se stala firma RINCO Motorové závody, Rumburk, závodem Pilany Hulín. Z meziválečného období pocházejí pily s motory s plnicím protiběžným pístem Rinco A. Tento model měl různé provedení motorů Bekamo A1 až A6 a následně i motor vlastní konstrukce označovaný jako A7, později BB1 (BB1 se vyráběl v letech 1943–1946), případně varianty 1.1 až 1.4 (z let 1947–1949), podle toho, zda se jednalo o provedení RINCO motorové závody, nebo Pilana Hulín, případně typ s elektrickým motorem.



**Obr. 4.80** Pila Rinco BB1, provedení z roku 1946

Foto Radan Bernacký, 2018.

<sup>451</sup> SOkA Plzeň, archiv Klatovy, fond Vs Červené Poříčí, karton 153/investice.

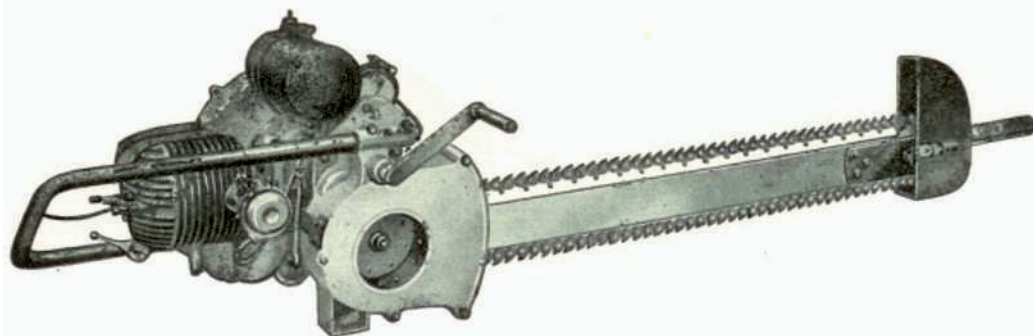
<sup>452</sup> OPLETAL, J., *Vývoj a dnešní stav*, c. d., s. 703–725.

<sup>453</sup> Z tohoto období existovala vlastnická vazba na pozdější firmu B. P. – Baker & Pölling Motorenwerk Niederhall v Bádensku-Württembersku, která vyráběla v poválečném Německu pily do roku 1953.



Benzinové i elektrické pily Rinco získaly ve své době doslova světový věhlas, o čemž svědčí jejich prodej ve Skandinávii (ve Finsku měla zastoupení firma August Thitz, Helsinky, v Dánsku a Švédsku firma Graham & Son, Stockholm) a v Rusku.

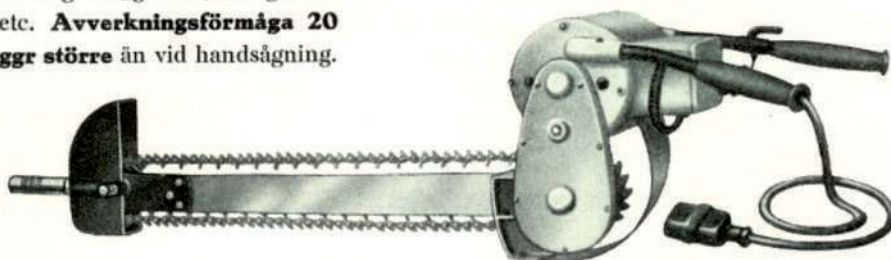
Den nya "Rinco".



"RINCO"

ELEKTRO-MOTORSÄGAR

För varje slag av elektrisk ström,  
för sågverk, gruvor, brädgårdar  
etc. **Avverkningsförmåga 20**  
**ggr större än vid handsågning.**



**Obr. 4.81** Benzinová a elektrická pila Rinco na dánských a švédských inzerátech z roku 1937  
Archiv Radana Bernackého.

V Rusku byla benzinová pila Rinco dokonce zvěčněna na obelisku v Archangelsku, což byla podobná pocta legendárnímu stroji jako pozdější pomník Tatry 111 v Magadanské oblasti na Sibiři.<sup>454</sup>

<sup>454</sup> Pomník na počest Tatry 111 postavili obyvatelé Jakutska na Sibiři v Magadanské oblasti, v Susumanském okrese ve městě Berelech (Бере́лех), kam po válce Tatra jako jediná z kolony různých nákladních automobilů dovezla potraviny z přístavu Magadan v Ochotském moři a zachránila je od smrti hladem. Trasa z Magadanu do Berelechu byla dlouhá přes 2 000 km a trvala dvacet dnů. Pomník byl ale postaven podstatně později (mezi lety 1970–1976) a na podstavci pomníku nestojí původní vůz, ale Tatra 111, která byla v tamních zlatých dolech vyřazena z provozu po 25 letech služby jako poslední.





**Obr. 4.82** Pila Rinco zvětšená na obelisku v Archangelsku  
Archiv Radana Bernackého.

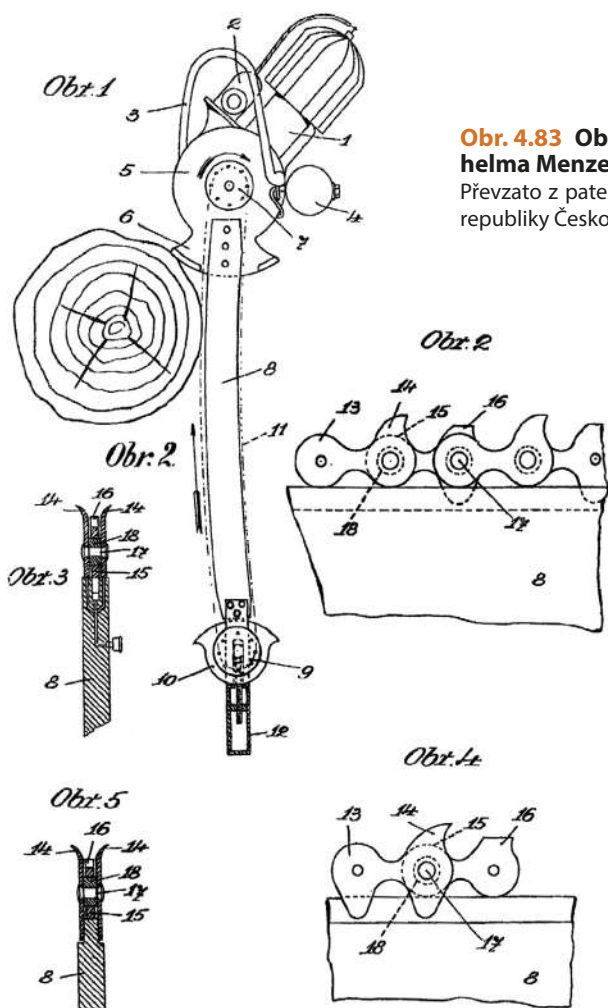
Pozoruhodné je, že si v roce 1926 v Československu patentoval Wilhelm Menzel z Rumburku motorovou řetězovou pilu velmi podobnou první pile Rinco model A, což může znamenat „českou konstrukční stopu“ podstatně dříve, než se sídlo firmy RINCO přestěhovalo z Berlína do Rumburku.<sup>455</sup> Přestože byla firma RINCO od roku 1932 prokazatelně na československém území, je většinou v zahraniční odborné literatuře uváděna jako firma německá.

Roku 1925<sup>456</sup> přišla na trh německá pila **Rapid Kettensäge** (firma Ingenieur Broda) se čtyřdobým motorem s výkonem 8–10 k (5,9–7,4 kW) a hmotností 72 kg.<sup>457</sup> Alternativně byla dodávána s motorem o objemu 550 cm<sup>3</sup>, který měl výkon 16 k (11,8 kW) při 3 000 ot/min. Lišta se musela přestavovat z polohy pro kácení do pozice pro příčný řez. Při práci zůstávala

<sup>455</sup> Patentový spis č. 25637, Patentní úřad republiky Československé. Předmětem vynálezu je motorová řetězová pila, u níž se účinná část řetězu pohybuje po vodící liště. Zajímavostí je, že autor uplatnil i právní ochranu úpravy pily pro řezání ledu, což byla v té době významná komodita pro chladírny a pivovary.

<sup>456</sup> P. Bizjak uvádí rok 1926, viz BIZJAK, P., *Razvoj*, c. d., s. 41.

<sup>457</sup> STREHLKE, E. – STERZIK, K. – STREHLKE, B., *Forstmaschinenkunde*, c. d., s. 83.



**Obr. 4.83** Obrazová dokumentace k patentu Wilhelma Menzela z Rumburku z roku 1926

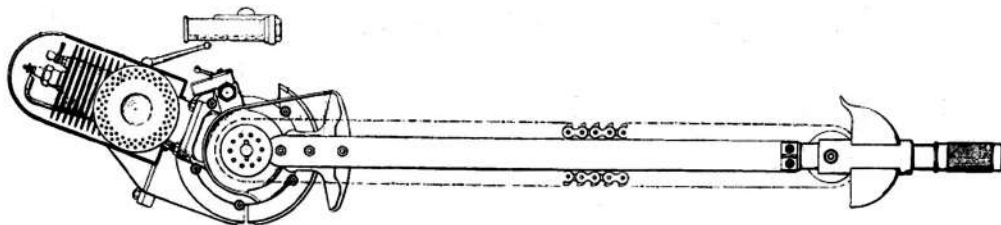
Převzato z patentového spisu č. 25637, Patentního úřadu republiky Československé.

pila na zemi, proto se pro „zastavení“ pily v nerovném terénu používala nastavitelná tyč s ozuby. Pila byla těžkopádná, a tak se více než v lese používala na skladech kulatiny u pilnic. Lišta byla oblouková s vedením řetězu v trojúhelníkové obloukové liště, jak bylo ostatně v té době obvyklé. Rapid Kettensäge byla výsledkem spolupráce konstruktéra (inženýr Broda, který sestrojil také řetěz této pily) a obchodníka (Emil Lerp), kteří měli v letech 1925–1926 společnou firmu E. Lerp & Broda, Altona, Hamburg, po změně spoluvlastníků se firma jmenovala A. Lange & E. Lerp, poté DOLMAR – A. Lange & E. Lerp, Hamburg, Altona Bahrenfeld, a nakonec Dolmar-Maschinenfabrik GmbH.

V roce 1925 se objevila rovněž pila **AKCO B60.66** (Alber Kühn-Elektro Maschinen und Apparatebau, Coswig, Dresden) s dvoudobým motorem Sachs o objemu 150 cm<sup>3</sup> s výkonem 2,2 kW a hmotností 26 kg. Roku 1926 následovaly dvoumužné pily **Silva**<sup>458</sup> (Handmotorsägenfabrik Karl Vitak, Wien IV.) s dvoudobým motorem o objemu 150 cm<sup>3</sup> s výkonem

<sup>458</sup> Uváděna i jako Sylva. Např. v Chronik 1925–2005, Österreichische Bundesforste AG, 2005; na základě citace časopisu Wiener Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 3. 3. 1927, 45, 10.

2,5 k (1,9 kW) a hmotností 26 kg a **Leitz** (Leitz Emil GmbH, Leitz-Gebrüder Leitz Werkzeugfabrik, Oberkochen, Baden Württemberg). Roku 1927 se začaly vyrábět německé motorové pily **Record** (Meißner Kreissägen und Holzbearbeitungsmaschinenbau, W. Kühnel in Meißen) s dvoudobým motorem DKW o objemu 193 cm<sup>3</sup> s výkonem 6 k (4,4 kW) při 2 500 ot/min a s hmotností 74 kg, dále pak AKCO typ 306 rovněž s motorem DKW a typ N50 & NK50.<sup>459</sup> Německé firmy Record a AKCO později zanikly, respektive firma AKCO, sídlící v městě Coswig ve východní zóně rozděleného Německa, byla znárodněna.



**Obr. 4.84** Příčný řez pilou Sylva

Převzato z: Wiener Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 11. 3. 1927, 45, 10.

Roku 1926 založil Andreas Stihl **A. Stihl Ingenieurbüro** zabývající se navrhováním a konstrukcí nízkotlakých parních kotlů s dvoustupňovým spalováním a praček poháněných benzinovým motorem. V červenci téhož roku se stal regionálním zástupcem firmy E. Ring & Co. pro stroje na opracování dřeva (byl tedy prodejcem pil Rinco). Ve stejném roce představil dvoumužnou **elektrickou pilu Stihl-Elektro-Ablang-Kettensäge**, podobající se ostatním tehdejšími pilám. Roku 1930 pilu upravil tak, že bylo teoreticky možné provést zkracovací řez jen jednou obsluhující osobou. Roku 1934 následovala výroba elektrické pily **Stihl-Liliput**, vážící 25 kg.

A. Stihl po odchodu od firmy E. Ring & Co. založil firmu (prodejní kancelář) Andreas Stihl Maschinenfabrik, Stadthagen, Německo, ze které se později stala obchodní společnost C. Witte & Sohn.<sup>460</sup> V roce 1929<sup>461</sup> přišel na trh s dvoumužnou benzinovou pilou Stihl, patentovanou jako **Bäumfell und Ablängmaschine** (někdy označovanou jako model AH),<sup>462</sup> deklarovanou jako pila pro tři pracovníky, s výkonem motoru 6,3 k (4,6 kW)<sup>463</sup>, variantní délkou lišty (40, 70, 85, 100, 120 a 150 cm) a hmotností 60 kg včetně pohonných hmot.

Pila **Stihl A** s dvoudobým motorem DKW s výkonem 6 k (4,4 kW) a hmotností 46 kg se vyráběla od roku 1929 a vzápětí byla nahrazena typem **Stihl B** s výkonem 7,5 k (5,5 kW) a hmotností 58 kg. V letech 1934–1939 se vyráběl typ **Stihl BD** s jednoválcovým dvoudobým motorem o objemu 300 cm<sup>3</sup>, výkonem 8 k (5,9 kW) a hmotností 53 kg, vybavený patentovanou spojkou Multi Disk. Typ **Stihl BDN** byl uveden na trh roku 1938, měl motor o objemu 290 cm<sup>3</sup> s výkonem 9 k (6,6 kW) a hmotnost 43 kg. První dvoumužná motorová pila **Stihl BDK** s odstředivou lamelovou spojkou,<sup>464</sup> automatickým mazáním, objemem

<sup>459</sup> HAIM, Günther, *Historische Motorsägen*, Berlin 2008, průběžně.

<sup>460</sup> Nyní obchodní firma se zahradnickou a lesnickou technikou Witte Motorgeräte GmbH, Northeim, Německo.

<sup>461</sup> IRŠA, A., *História*, c. d., s. 4.

<sup>462</sup> Bäumfell und Ablängmaschine (model AH) se nápadně podobala pile Rinco, možná proto je málo uváděná.

<sup>463</sup> Některé prameny uvádějí výkon 7,5 k (5,5 kW) a hmotnost 127 lb (57,5 kg).

<sup>464</sup> Odstředivá spojka nesmírně usnadnila obsluhu pily a současně působila jako pojistka proti přetížení pily.

motoru 192 cm<sup>3</sup>, výkonem 6 k (4,4 kW) a hmotností 37 kg byla vyráběna od roku 1936. Roku 1938<sup>465</sup> se začala vyrábět pila **Stihl BDKH**, která měla hliníkový válec s vnitřní chromovanou vrstvou, objem motoru 226 cm<sup>3</sup>, výkon 7,5 k (5,5 kW) a hmotnost 38 kg. V průběhu času se stala firma Stihl – v roce 1971 s roční produkcí 340 tis. pil – největším výrobcem motorových pil v Evropě.

**Nynější firma Makita Engineering GmbH**, Hamburg-Wandsbek, (od roku 1975 Dolmar-Sachs – po převzetí firmy Fichtel-Sachs) je druhým nejstarším výrobcem pil v Evropě. Její zakladatel **Emil Friedrich Lerp** představil v roce 1927 benzinovou pilu s dvoudobým motorem s objemem 246 cm<sup>3</sup>, výkonem 6–8 k (4,4–5,9 kW)<sup>466</sup> při 2 300 ot/min a hmotností 58 kg, označovanou jako kácecí a skladová dvoumužná benzinová řetězová motorová pila.<sup>467</sup> Zkonstruoval ji opět inženýr Broda a podobala se pile Rapid.<sup>468</sup> Při práci pila spočívala na třech nožičkách, měla otočnou lištu a pro přemísťování na pracovišti mohla být vybavena jedním kolečkem v přední části, takže se s ní dalo pojíždět jako s trakařem. Pilu zkoušel E. Lerp v pohoří Dolmar v Durynsku, a proto ji nazval **Dolmar A**, svou firmu pojmenoval **Dolmar Maschinen Fabrik GmbH & Co.** (před spojením s Makitou Dolmar GmbH). Zajímavé ovšem je, že v době patentování své pily byl ještě také obchodním zástupcem firmy RINCO, obdobně jako A. Stihl. Je proto možné se domnívat, že pily Rinco, Stihl a Dolmar mohou mít společné konstrukční kořeny. V roce 1930 nabízela firma Dolmar dvoumužnou benzinovou pilu **Dolmar C**. U nás prodávala koncem 20. let pily Dolmar společnost Otto Müller, sídlící na adrese Štěpánská 22, Praha.<sup>469</sup>

V druhé polovině 20. let nabízelo na světovém trhu své produkty osm výrobců přenosných řetězových pil, z toho pět z Německa a po jednom z Rakouska, Švédska a USA. Odborná literatura té doby uváděla, že trh USA byl pro evropské výrobce pil atraktivní a že první evropskou pilou exportovanou do USA byla Rinco. Z této formulace je zřejmé, že pila Rinco byla považována za německou.<sup>470</sup> Koncem 20. let dovážela do Československa pily Stihl, Dolmar a Record firma Antonín Penhaus z Klášterce nad Ohří, která současně nabízela i ruční dřevorubecké pily.<sup>471</sup>

V roce 1927 uvedla na trh společnost Festo dvoumužnou řetězovou pilu **Festo KKS** s výkonem 3 k (2,2 kW).

K hlavním zkouškám motorových pil vypsáním Výborem pro techniku v lesnictví (Ausschuß für Technik in der Forstwirtschaft) v roce 1931–1932 se přihlásila i firma **Karl Bruns Apparatebau GmbH**, Bad Gandersheim, z pohoří Harz,<sup>472</sup> a to s dvoumužnou **Handbandsäge Bruns** (ruční motorovou pásovou pilou), pravděpodobně jedinou pásovou pilou, která byla kdy ve světě testována při těžbě dříví. Pila měla hmotnost 50 kg, délku pilového pásu 43 cm, výkon motoru 2 k (1,5 kW) a šířku řezné spáry pouze 1,5–2,0 mm. Díky tomu vyžadoval pilový pás jen minimální příkon motoru a řez byl hladký a rychlý, dokonce dvakrát rychlejší než řez řetězovou pilou. Přes tuto výhodu se pila neujala, protože byla těžká,

<sup>465</sup> Některé německé zdroje udávají rok 1939.

<sup>466</sup> Některé německé zdroje udávají 245 cm<sup>3</sup>.

<sup>467</sup> Patentována byla 15. června 1928 pod číslem DE 508286.

<sup>468</sup> SCHLICHT, Peter, *Die Geschichte der Motorsäge – der Baby des Forstwartes*, Bündner Wald, 2009, 62, s. 11.

<sup>469</sup> TLAPÁK, J. – HOŠEK, E., a kol., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 67.

<sup>470</sup> BURNS, John Fisher, *The Wolf saga – Chain saw epic, Chain Saw Age*, Portland, USA, 1965–1966, dostupné online: <<http://www.acresinternet.com/cscc.nsf/7fa6d1ea23a63b3c88256d630005a978/8d161dc9f55c607888256d630006206c?OpenDocument>> [22. 6. 2018].

<sup>471</sup> TLAPÁK, J. – HOŠEK, E., a kol., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 55.

<sup>472</sup> Uváděná též jako Bad Gandersheimer Werkzeugfabrik Carl Bruns. Od roku 1943 byly v továrně vyráběny komponenty pro Focke-Wulf (Heinkel) a na práce byly používáni vězni z místního koncentračního tábora.





**Obr. 4.85 Handbandsäge Bruns (ruční pásová pila Bruns), rok 1932**

Řevzato z: FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 33.

neobratná, konstrukčně příliš komplikovaná (zejména „převrácím“ pilového pásu o 90°), maximální tloušťky přeřezávaného dříví se mohly pohybovat jen okolo 30 cm a pilové listy byly velmi choulostivé na poškození a náročné na ostření.<sup>473</sup>

Ekonomickou situaci v Německu změnilo převzetí moci národními socialisty v lednu 1933. Snaha nacistické vlády o snížení nezaměstnanosti byla spojena s nezájmem o zvyšování produktivity práce, a proto nebyly další hlavní zkoušky motorových pil vypisovány. Situace se změnila v roce 1936, když Německo vyhlásilo plán soběstačnosti v potravinářské produkci, jehož následkem se potřeba pracovních sil v zemědělství zvýšila o 50 %. Nastalý nedostatek pracovních sil v těžbě dřeva pak opět vyvolal zájem o **racionalizaci prací v lesnictví**. Vrcholný nacistický politik Hermann Göring,<sup>474</sup> zastávající též funkci **nejvyššího říšského lovčího**, měl obavy, že motorové pily jsou používány neefektivně, a tak zbytečně odčerpávají pohonné hmoty pro armádu. Vyhláškou z 15. prosince 1937 proto nařídil, že od roku 1938 je možný nákup motorové pily jen s jeho souhlasem. Své rozhodnutí zdůvodnil následující formulací: „Vzhledem k tomu, že pro použití motorových pil ve státních lesích není k dispozici dostatek zkušeností, je zde riziko, že je jejich používání neefektivní.“ Od

<sup>473</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 33.

<sup>474</sup> Hermann Wilhelm Göring (1893–1946) byl vrcholný německý nacistický politik, zakladatel gestapa, od roku 1933 říšský ministr letectví, vrchní velitel Luftwaffe, od roku 1939 oficiální nástupce Hitlera, po roce 1943 říšský maršál a válečný zločinec souzený v Norimberku, dostupné online: <<https://zivotopis.osobnosti.cz/-hermann-wilhelm--goring.php>> [17. 6. 2018].

roku 1938 obnovil i **testování motorových pil** a při referátu pro pracovní síly na Říšském lesním úřadu v Postupimi nechal zřídit výcvikový tábor pro dřevorubce, ve kterém bylo ještě v roce 1938 vyškoleno 430 kvalifikovaných dřevorubců. Tyto kroky byly též nesporně přípravou na vysokou potřebu dříví pro válečné účely.

Požadavek na **oficiální testování** motorových pil se ve Spolkové republice Německo opět objevil na přelomu let 1958 a 1959, a to v souvislosti s nástupem bezpřevodových motorových pil. Provoz lesního hospodářství měl pochybnosti, zda zaváděné bezpřevodové pily nemají vyšší vibrace a vyšší spotřebu benzínu než pily převodové, nevěřil ani ve srovnatelnou životnost. Na tuto nejistotu reagovali i němečtí výrobci, kteří v té době nabízeli bezpřevodové modely pil. Centrum pro techniku v lesním hospodářství (Technische Zentralstelle der Forstwirtschaft – TZF) proto podrobilo podrobným zkouškám devět pil, z nichž čtyři bezpřevodové (Solo 1959, Stihl Contra, Partner R11, McCulloch 44 A) a jedna převodová (Dolmar CF) vyhověly testu. Ostatní byly z důvodu vysoké hlučnosti hodnoceny jako nevhodné.

V 60. a 70. letech už bezpřevodové pily převládaly, pouze do tropických oblastí a velmi tlustého listnatého dříví se ještě prodávaly převodové pily Stihl Contra G, Stihl 090 G a Stihl 042 G, (G = Gear) a výkonné bezpřevodové Stihl Contra S a Solo Super 140. Motory uvedených pil dosahovaly objemu až 140 cm<sup>3</sup> a výkonu nad 5 kW a jejich lišty měřily až 150 cm.



**Obr. 4.86** Těžká pila Stihl s dlouhou lištou, určená pro těžbu v tropických lesích

Foto Vladimír Simanov, 1967.

Historie vlastního vývoje **motorových pil** v někdejší **Sovětském svazu** (SSSR) začala koncem roku 1927, kdy byla nařízením Nejvyššího sovětu národního hospodářství SSSR založena Severní výzkumná stanice pro mechanizaci a racionalizaci těžebních prací (Северная опытная станция по механизации и рационализации лесозаготовок) v Archangelsku. Důvodem k tomuto rozhodnutí byla fyzická namáhavost prací v těžbě

dříví, jejich nízká produktivita a podpora prvních sovětských vynálezů v oboru těžby dříví v předchozím období. Databáze patentů SSSR (База патентов СССР) vznikla roku 1924 a již v roce 1926 byl udělen patent č. 1898, A01G 23/091 řezací zařízení speciálně určené pro kácení stromů (пильные устройства, специально предназначенные для валки деревьев). Prvním úkolem Severní výzkumné stanice byly v letech 1929–1931 srovnávací zkoušky zahraničních elektrických a motorových pil. O jaké typu pil se přesně jednalo, se nepodařilo zjistit, s výjimkou pil Sector a Rapid, o jejichž zkouškách existují záznamy. Řízením zkoušek byl pověřen konstruktér **Nikolaj Vasiljevič Uvarov** (Уваров Николай Васильевич, 1902–1942). Laboratorní i provozní zkoušky prokázaly, že elektrické pily jsou vhodné pro manipulační sklady, ale jen obtížně použitelné pro kácení stromů. Dalším významným přínosem srovnávacích zkoušek pil bylo dokonalé seznámení sovětských konstruktérů s nimi a poznání jejich výhod a nedostatků. Získané poznatky uplatnili největší konstruktéři (Фрунк, Ивченко, Ремяк, Коган, Фабрикант, Кантор, Недорей, Рахманкулов, Мусавиринов, Коган) v řadě vlastních patentů podaných v letech 1929–1934.

V roce 1931 byla civilní firmou Председнство стpојіренскѳго тpусту (Бурѳ пріспѳбленіѳ Машінотpестрѳ) <sup>475</sup> vyrobena první **benzinová pila Pionýr (Пионер)** a vojenskou firmou Главнѳ оддѳленіѳ воѳнскаѳ технѳки Рудѳ армѳды (Главное военно-инженерное Управление Красной Армии), <sup>476</sup> resp. její součástí Ústřední vojenskou a technickou správou (Центральное военно-техническое управление), byly vyrobeny **dvoumužné benzinové pily** МР 300 (МП-300) s hmotností 46 kg, МР 220 (МП-220) s hmotností 32,5 kg (vyráběné od roku 1935 do roku 1941) a МР 180 (МП-180) i **elektrické pily** Болшевик (Большевик). <sup>477</sup>

V roce 1932 byl založen civilní Centrální vědecko-výzkumný a projekčně-konstrukční ústav mechanizace a energetiky lesního průmyslu (Центральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт механизации и энергетики лесной промышленности – ЦНИИМЭ), <sup>478</sup> do jehož rozsáhlého programu byla zařazena výroba motorových pil s názvem ЦНИИМЭ, typově odlišených číselným indexem. Benzinovým pilám byly přiděleny značky (tehdy se používal termín марка, dnes se používá модель) ЦНИИМЭ-1, ЦНИИМЭ-2, ЦНИИМЭ-3 (jednomužná pila) <sup>479</sup> a ЦНИИМЭ-4. Jednomužná elektrická pila (na proud s frekvencí 200 Hz) měla označení ЦНИИМЭ К-5. <sup>480</sup>

V roce 1934 byla v Severní výzkumné stanici pro mechanizaci a racionalizaci těžebních prací v Archangelsku zkonstruována **motorová pila** s pracovním názvem **Uvarov** (podle jména šéfkonstruktéra), která byla syntézou nejlepších konstrukčních řešení pil té doby. Měla jednoválcový dvoudobý motor s výkonem 4 k (2,9 kW) při 2 800–3 000 ot/min, šířka řezu byla 8,5 mm. Další technické údaje se nepodařilo zjistit. Srovnávací zkoušky za

<sup>475</sup> Государственный Московский машиностроительный трест (1922–1930).

<sup>476</sup> Místo Красная Армия bývá v sovětských materiálech často zkratka РККА – Рабоче-крестьянская Красная армия.

<sup>477</sup> *Из истории отечественного лесного машиностроения*, in: Российский лес, 2002, s. 3–4.

<sup>478</sup> Výzkumný ústav ЦНИИМЭ (u nás označovaný jako CNIIME či Cniime) byl založen v roce 1932. Jedním z prvních výsledků jeho činnosti byl speciální lesní pásový traktor КТ-12, který byl prvním speciálním lesním traktoem na světě. Roku 1994 byl výzkumný ústav přeměněn na akciovou společnost.

<sup>479</sup> Vyroben byl pouze prototyp s hmotností 18 kg a motorem s výkonem 2,2 k (1,6 kW) při 2 400 ot/min. Vývoj byl přerušen válečnými událostmi a po válce se v něm pokračovalo pod vedením N. V. Uvarova vývojem pily ЦНИИМЭ КВ-2. Tato jednomužná pila s vyvýšenými rukojetmi se podobala pile Дружба, motor byl dvoudobý jednoválec s objemem 125 cm<sup>3</sup> (vrtání 52 mm, zdvih 59 mm), spojka byla automatická odstředivá, výkon motoru činil 4,5 k (3,3 kW) při 4 750 ot/min, hmotnost pily s otočnou lištou dlouhou 500 mm byla 17 kg. Vzhledem k poválečnému období vzniku byla konstruována na benzin s oktanovým číslem 66 až 70, čemuž odpovídal zejména kompresní poměr motoru 6,1–6,2. ARTNER, G., *Užitkování lesa*, c. d., s. 302–304.

<sup>480</sup> *Из истории отечественного лесного машиностроения*, in: Российский лес, 2002, s. 3–4.

osmihodinovou pracovní směnu: ruční těžba 5–6 m<sup>3</sup>, zahraniční pily 8 m<sup>3</sup>, pila „Uvarov“ 10–11 m<sup>3</sup>. Celkové provozní náklady na těžbu s pilou Uvarov byly o 25 % nižší než při použití ručního náradí, přestože byl u motorové pily použit mzdový tarif o 50 % vyšší než pro manuální těžbu.<sup>481</sup>

**Armádní pilou Rudé armády byla benzinová pila MP 220 (МП-220)**, model z roku 1935, a od roku 1941 vylepšený typ **МП-220А**. Objem motoru byl 220 cm<sup>3</sup>, výkon 3,5 k (2,6 kW) a hmotnost pily činila 32 kg. Pila МП-300 z počátku 30. let se už za války nevyráběla a typ МП-180 se objevil až později. Armádní pily se nejprve vyráběly v závodech na motocykly v Iževsku a později v Permském strojírenském závodě (nyní *Завод имени Дегтярёва – ЗИД*). Během druhé světové války bylo pro Rudou armádu dodáno téměř 4 000 kusů pil МП-220 a МП-220А, ale celkově Rudá armáda disponovala asi 7 500 kusy pil. Pila МП-220 si „zahrála“ i ve válečném dokumentárním filmu *Rozdrcení německých vojsk pod Moskvou (Разгром немецких войск под Москвой, Moscow Strikes Back)*, který byl v roce 1943 oceněn v USA Oscarem. V desáté minutě tohoto filmu je záběr na kácení protitankových zátarasů.<sup>482</sup>

Roku 1946 byl vyhlášen program výhradně pro **elektrické pily**, nazvaný **ЦНИИМЭ-ВАКОПП**. Z materiálů Moskevské lesnické státní univerzity (Moskevského lesnicko-technického ústavu, *Московский Государственный Университет Леса/Московский ЛесоТехнический Институт – МГУЛ/МЛТИ*) ale vyplývá, že elektrická pila **Vakorр-1 (ВАКОПП-1)** byla vyrobena již v roce 1943 nebo 1944.<sup>483</sup> Součástí programu byla i výroba **mobilních generátorů elektrického proudu** normální frekvence 50 Hz, **ПЭС 12-50 (ПЭС 12-50)** s výkonem 12 kW. Zásadní technický pokrok představovala **elektrická pila Cniime K5 (ЦНИИМЭ-К5)** na proud s frekvencí 200 Hz. Tento typ byl údajně konstrukčně hotov už v roce 1949, ale sériová výroba začala teprve v roce 1955. Jeho vývojovým nástupcem se stala elektrická pila **PEP 3 (ПЭП 3)**.

Sériová výroba **benzinových motorových pil Družba (Дружба)** začala v roce 1949 a jejich nástup znamenal, že se při těžbě dříví postupně přestaly používat elektrické pily a jejich využívání se omezilo na manipulační sklady. Pila **Družba** dominovala v těžbě dříví několik desetiletí. V průběhu vývoje se technické parametry pily měnily jen nevýznamně. Objem motoru byl stále 94 cm<sup>3</sup>, výkon motoru prvních pil činil 2,3 kW a poslední model **Дружба 60** měl výkon motoru 3,5 k (2,6 kW). Hmotnost pily se pohybovala kolem 12,1 kg. Ve střední Evropě se pila **Družba** poprvé objevila na veletrhu v Lipsku v roce 1956. Na světové výstavě v Bruselu v roce 1958 získala zlatou medaili. Od roku 1958 bylo možné k pile dokoupit **hydraulický klín**, který byl **poháněn motorem pily** a sloužil k regulaci kácených stromů do směru pádu. Klín měl hmotnost cca 3,5 kg, omezený zdvih a přímá závislost na pile byly nepraktické, a tak se u nás vývoj ubíral k samostatným, ručně pákou ovládaným klínům. Pily **Družba** byly vystřídány dokonalejšími pilami **Ural (Урал)** a **Tajga (Тайга)**,<sup>484</sup> avšak možnost jejich doplnění hydraulickým klínem zůstala zachována.

V letech 1936–1943 se výrobě dvoumůžných motorových pil věnovala i firma **NSU (NSU Werke Aktiengesellschaft, Neckarsulm, Německo)**, která vyráběla **NSU-Ural** typ 401/100. Pilu zkonstruoval **Oswald Rudolf Fritz** z NSU a vznikla v kooperaci s rakouskou firmou

<sup>481</sup> DELZELL, John, *POWER SAWS. Their Development and Application to Felling and Bucking*, Oregon State College 1939, s. 24–25.

<sup>482</sup> Dostupné online: <<https://warspot.ru/11043-nikakoy-druzhyby>> [20. 5. 2018].

<sup>483</sup> Název pily byl tvořen prvními písmeny příjmení vynálezců Г. А. Вильке, Н. В. Александрова, В. В. Куосмана, А. И. Осипова, П. П. Падцоры, А. К. Плюснина.

<sup>484</sup> *Из истории отечественного лесного машиностроения*, Российский лес, 2002, s. 3–4.



Ural Maschinen Vertriebsgesellschaft m. b. H., Vienna,<sup>485</sup> vyrábějící motocykly, proto je její jméno součástí názvu pily.<sup>486</sup> Motor pily byl dvoudobý dvouválec v provedení boxer s objemem 396 cm<sup>3</sup>, tj. dvakrát 198 cm<sup>3</sup> (vrtání 63 mm, zdvih 64 mm), určený pro motocykly, trvalý výkon motoru byl udáván 6 k (4,4 kW) při 2 900 ot/min, špičkový výkon 8 k (5,9 kW) při 3 500 ot/min. Motor byl mazán směsí oleje a benzínu 1 : 25, spotřeba činila cca 3,4 litru směsi na provozní hodinu. Pila měla bezplovákový membránový karburátor od firmy Graetzin, což umožňovalo její provoz ve všech polohách. Jako jedna z prvních disponovala odstředivou spojkou o průměru 200 mm, mající 24 segmentů. Hmotnost pily dosahovala 42,5 kg, startovala se pomocí kovového řetízku se zpětným samočinným navíjením, zapalování pocházelo od firmy Bosch. Lišta byla dlouhá buď 100, nebo 130 cm. Pila měla jen jednoduché tlumení hluku, a proto byla velmi hlučná.

Ve 30. letech se výroba pil v období světové hospodářské krize věnovaly i firmy **Römer Kettensägen** (Ludwig Römer, Stuttgart, Obertürkheim), **Schmaltz Elektro-Ablängketten-sägen** (Gebrüder Schmalz Maschinenfabrik Offenbach) a v 50. letech firmy **MAGFAM – Maschinenbau A. Göbel** (Frankfurt am Main, Hedderheim) a **Zündapp-Werke GmbH**, Nürnberg, (od roku 1917 **Zünder-Apparatebau-Gesellschaft m.b.H.**). Snahy o výrobu motorových pil skončily u společnosti Zündapp ve fázi prototypů, u ostatních firem se podrobnosti nepodařilo zjistit.

V Severní Americe zahájila roku 1929 firma Timber Sawing Machine, **Reed-Prentice Corporation** (Worcester, Massachusetts, USA),<sup>487</sup> vývoj **dvoumužné řetězové pily s čtyřdobým benzinovým motorem**. V roce 1939 vyráběla deset modelů, které se ale pro svoji těžkopádnost prodávaly obtížně. V konstrukci řezací části pily vycházela firma Reed-Prentice z konstrukce Charlese Wolfa. Od roku 1940, kdy koupila firmu D. J. Smith Equipment Company,<sup>488</sup> vyráběla populární **dvoumužnou řetězovou pilu model K**, nazývanou **Timberhog** („dřevěné prase“, nebo také „dřevožrout“) s výkonem motoru 5 k (3,7 kW), délkami lišty (udávaných v palcích, 1 palec = 2,54 cm) 24“, 30“ a 36“ a hmotností 68 kg<sup>489</sup>. Následně odkoupila firmu skupina místních investorů a v roce 1942 ji přejmenovala na společnost **Industrial Engineering Ltd. (IEL)**, Vancouver, Kanada.

V roce 1930 vyrábělo dvoumužné řetězové pily sotva deset firem, ale poté se patentování různých motorech poháněných ručních strojů pro kácení stromů a jejich zkracování řezem rozběhlo ve větším měřítku v celém světě.<sup>490</sup>

V letech 1929–1937 nabízela firma Dolmar dvoumužnou **elektrickou pilu Dolmar ED** na 220/380 V, s výkonem 4,5 k (3,3 kW) při 3 000 ot/min. Od roku 1930 se vyráběla **dvoumužná pila Dolmar C**. Od roku 1938 nabízela společnost **dvoumužnou benzinovou pilu**

<sup>485</sup> Konstrukce pily nazvané v patentovém spisu O. R. Fritz Portable Motor-Driven Saw získala 23. září 1841 patent USA US2256786A, a protože to bylo po anšlusu Rakouska k Německu (12. března 1938), je v patentovém spisu uváděna tato vídeňská firma jako německá.

<sup>486</sup> Rakouská firma Ural hrála až do anšlusu Rakouska 12. března 1938 pravděpodobně roli prostředníka při nákupu německých motocyklů BMW R71 s postranním vozíkem pro okopírování v SSSR (roli prostředníků hrály v podobných případech i některé švédské firmy). Pro potřebu Rudé armády pak byly okopírovány motocykly BMW R71, vyráběné v Moskvě v Moskevském motocyklovém závodě (Московском Мотоциклетном Заводе – ММЗ) jako typ M-72, a po přesunu od fronty v roce 1941 v Ирбитском мотоциклетном заводе – ИМЗ, Свердловская область. Značka Ural se vrátila do Lince roku 2003, kdy zde bylo otevřeno evropské zastoupení ruských motocyklů Irbiter Motorrad Werkes, nazvané Ural Motorcycles GmbH in Linz/Österreich.

<sup>487</sup> Historie firmy sahá do roku 1872.

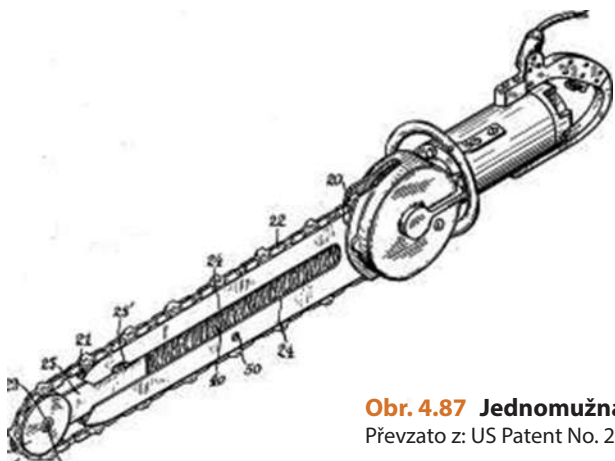
<sup>488</sup> Donald J. Smith měl od roku 1938 zastoupení firmy Stihl ve Vancouveru, po vypuknutí druhé světové války, kdy ustal dovoz německých výrobků, vyráběl pod názvy model A model D napodobeninu pily Stihl BDK.

<sup>489</sup> Tato hmotnost se údajně vztahovala k provedení s délkou lišty 60“ (152 cm).

<sup>490</sup> STREHLKE, E. – STERZIK, K. – STREHLKE, B., *Forstmaschinenkunde*, c. d., s. 84.

**Dolmar D 80** a od roku 1939<sup>491</sup> **Dolmar CL** s motorem o objemu 247 cm<sup>3</sup>, s výkonem 8 k (5,9 kW), odstředivou spojkou, automatickým mazáním řetězu, samočinným navíjením startovací šňůry a hmotností 39–46 kg (v závislosti na délce vodící lišty, která byla od 500 do 1 500 mm).<sup>492</sup> Pila Dolmar CL se v různých modernizacích vyráběla až do roku 1964. V roce 1948 začala výroba typu **Bügelsäge Dolmar DB 35 s obloukovou lištou**. Její vyklenutí umožnilo kácet stromy až do 65cm tloušťky na pařezu. Pro omezení rizika sevření řetězu v řezu či pádu káceného stromu na lištu byla pila standardně dodávána s přetlačnou tyčí. Jednomužná pila **Bügelsäge Dolmar CB s obloukovou lištou** byla patentována v roce 1936.

Od roku 1940 prodávala firma **Elias Cornelius Atkins and Co.**, Indiana, USA, největší tehdejší výrobce ručních pil v USA (uváděná též jako **Atkins-Hassler**, od roku 1855 E. C. Atkins, Manufacturer), přenosné **dvoumužné elektrické řetězové pily** využívající napětí 220 V, ale se zvýšenou frekvencí. Generátor elektrického proudu byl umístěn zpravidla na pásovém traktoru Caterpillar, který sloužil těžební skupině i pro soustřeďování dříví. Délka elektrického kabelu dosahovala standardně 1 000 stop (305 m). Později (od roku 1946) společnost vyráběla **elektrické pily jednomužné**, a to až do let 1950–1952. Tyto pily vypadaly jako zvětšené chirurgické kostní pily z let 1800–1830. Firma zanikla v roce 1952, kdy ji převzala společnost Borg-Warner Corporation.



**Obr. 4.87 Jednomužná elektrická pila Atkins-Hassler**  
Převzato z: US Patent No. 2,532,981 z roku 1946.<sup>493</sup>

Od roku 1941 do roku 1952 vyráběla firma Spear & Jackson Co., Vancouver, Kanada, **dvoumužnou řetězovou pilu** Spear & Jackson **Challenger 25A** s jednoválcovým dvoudobým motorem o objemu 250 cm<sup>3</sup> (vrtání 63 mm, zdvih 83 mm) a výkonem 8 k (5,9 kW) při 3 600 ot/min, s plovákovým karburátorem Villiers, manuálním mazáním řetězu, mazáním motoru směsí benzínu s olejem v poměru 12 : 1. Hmotnost pily dosahovala 56,7 kg a lišta byla dlouhá 48" (122 cm).

Od roku 1941 vyráběla firma Mall Tool Company, Chicago, USA,<sup>494</sup> **dvoumužnou motorovou pilu** vlastní konstrukce **Mall 4**, nesoucí některé znaky kopírování pily Stihl. Tento typ byl průběžně modernizován až do roku 1950.

<sup>491</sup> Některé německé materiály udávají rok 1938.

<sup>492</sup> DOUDA, V., *Motorové pily*, c. d., s. 186.

<sup>493</sup> Patent je přihlášen na firmu Elias Cornelius Atkins and Co., ale vynálezcem je Charles J. Wolf.

<sup>494</sup> Firmu Mall Tool Co. založil v roce 1921 vojenský inženýr Arthur W. Mall (1887–1959), aktivní vynálezce a držitel mnoha patentů. Prvními výrobky bylo ruční pneumatické a elektrické nářadí. Přenosné elektrické pily Mall jsou známy na celém světě díky masovému použití za druhé světové války pro kácení džungle při stavbě

Vypuknutím druhé světové války **skončila volná soutěž mezi německými výrobci motorových pil**. Všechny německé strojírenské firmy byly začleněny do zbrojní výroby a výrobní program jim byl direktivně určen. Oběžník říšského lesmistra ze dne 22. září 1939 přikázal lesnický hospodářcím subjektům, aby používaly pouze výrobky firem Stihl a Dolmar. Současně bylo nařízeno, že motorové pily se smějí použít, jen pokud bude jejich časové využití v průběhu směny nejméně 30%. Koncem roku 1940 vznikl jako součást lesní ochranné služby tzv. Kolonialabteilung<sup>495</sup>, oddělení bylo vybaveno 65 motorovými pilami a dělníky a zpracovávalo kalamitní těžby na části Německa a Sudet. Od 7. března 1941 byla tato služba nařízením německé správy lesního hospodářství (Verfügung der Deutschen Forstverwaltung) rozšířena na celé území Říše. Podle časopisu Forstlicher Fortschritt z roku 1942 se v Německu používalo asi 5 000 benzinových motorových pil a neupřesněný počet pil elektrických (ty byly používány jen v mýtních těžbách).<sup>496</sup>

Pravděpodobně následkem značného vlivu Andrease Stihla na armádu získala v roce 1943 nařízením ministra zbrojního a válečného průmyslu nacistického Německa Alberta Speera o výrobě jednotných modelů **dvoumužná pila Stihl KS 43** (KS = Kraftsäge, 43 = 1943) status **Einheitskriegssäge** (jednotné válečné pily).<sup>497</sup> Znamenalo to, že ji musely vyrábět i firmy RINCO, Dolmar, Festo, AKCO, PPK a NSU, přestože měly v té době vlastní obchodně úspěšné typy.<sup>498</sup> Například firma Dolmar dodávala v roce 1939 na trh pilu **Dolmar CL** s dvoudobým motorem o objemu 245 cm<sup>3</sup> a výkonu 8 k (5,9 kW) při 3 600 ot/min, ke které se po válce vrátila a vyráběla ji až do konce 60. let, tedy téměř třicet let. Firma AKCO měla ještě v roce 1944 typ **AKCO 36** s motorem o objemu 292 cm<sup>3</sup> s výkonem 5 k (3,7 kW) a hmotností 41 kg.

Pila **Stihl KS 43** měla jednoválcový dvoudobý motor o objemu 250 cm<sup>3</sup> s výkonem 7,5 k (5,5 kW), později 8 k (5,9 kW), a hmotnost cca 38 kg. Zásah německé branné moci do výroby motorových pil během války znamenal nejen konec přirozené konkurence, ale vytvořil i podmínky pro nadstandardní pozici firmy Stihl na poválečném trhu. Z pohledu zákazníka je totiž z řady důvodů praktické, pokud si koupí typ, který má na trhu dominantní podíl, i když není technicky nejvyspělejší. Na druhé straně je však třeba si uvědomit, že výroba Stihl KS 43 umožnila ostatním firmám přežít válečné období (díky přidělení bilance materiálu a pracovních sil a neodvedení kvalifikovaného technického personálu na frontu) a udržet si i další, v podstatě ovšem tajný vývoj.

Velkovýrobní technologie odlévání slitin hliníku zvládnuté v průběhu války umožnily **vývoj a výrobu jednomužných motorových pil**.<sup>499</sup> Výroba převodových typů jednomužných motorových pil začala již během války v USA, ale Evropa se ještě v **období bezprostřední poválečné obnovy** orientovala na předválečné a válečné modely dvoumužných motorových pil, a to jak benzinových, tak elektrických. Továrna firmy Stihl v Bad Cannstatt byla za války zničena bombardováním. Po válce byla přenesena do Waiblingenu, kde roku

---

vojenských letišť na tichomořských ostrovech. Roku 1956 převzala firmu společnost Remington Arms Co. Inc. a změnila název firmy na Remington Power Tool Division. V roce 1969 se fa Remington dostala do finančních potíží a výrobu motorových pil (divizi Mall Chainsaws) prodala společnosti Desa Industries. V roce 1970 přešla výroba motorových pil k firmě John Deere a po dalších dvou změnách majitelů značky byla v roce 1975 výroba pil ukončena.

<sup>495</sup> Kolonialabteilung (Koloniální oddělení) bylo tvořeno několika skupinami těžebních dělníků vybavených motorovými pilami, které mohly být kdekoliv a kdykoliv nasazeny na neodkladné těžební práce.

<sup>496</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 36–37.

<sup>497</sup> V roce 1945 byla pila Stihl KS 43 odvezena spojeneckou armádou do USA k případnému napodobení.

<sup>498</sup> SCHLICHT, P., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 12–13.

<sup>499</sup> Univerzální použití jednomužných motorových pil (tj. pro příčné řezy, kácení i odvětvování) ale umožnilo až využití membránových karburátorů a hoblovacího řetězu.

1947 zahájilo 200 zaměstnanců výrobu. Měsíčně se zde vyrobilo cca devadesát pil předválečných a válečných modelů Stihl KS 43 a Stihl RBB s obloukovou lištou. Firma Dolmar v Hamburku tehdy vyráběla model Dolmar CL a náhradní díly k dalším předválečným typům. Když v 50. letech uvedla na trh lehkou **dvoumužnou pilu Dolmar CK** (objem motoru 145 cm<sup>3</sup>, výkon 5,5 k (4,1 kW), hmotnost 23–25 kg), dále pak v roce 1960 **jednomužnou pilu Dolmar CX 80 Taifun** s hmotností 12 kg a konečně roku 1961 pilu **Dolmar CC (109), éra dvoumužných pil v Evropě pomalu končila**. Poválečná poptávka po motorových pilách byla v Německu minimální, proto vyráběla firma Stihl od roku 1948 i zemědělské traktory s dvoudobými dieselovými motory s výkonem 9–15 kW, jen aby naplnila svoji výrobní kapacitu. Výrobu traktorů udržela patnáct let, než se poptávka po motorových pilách obnovila. To už ale byla v Severní Americe éra jednomužných motorových pil McCulloch 99, Mall 5 MG, Titan Automatic a dalších.



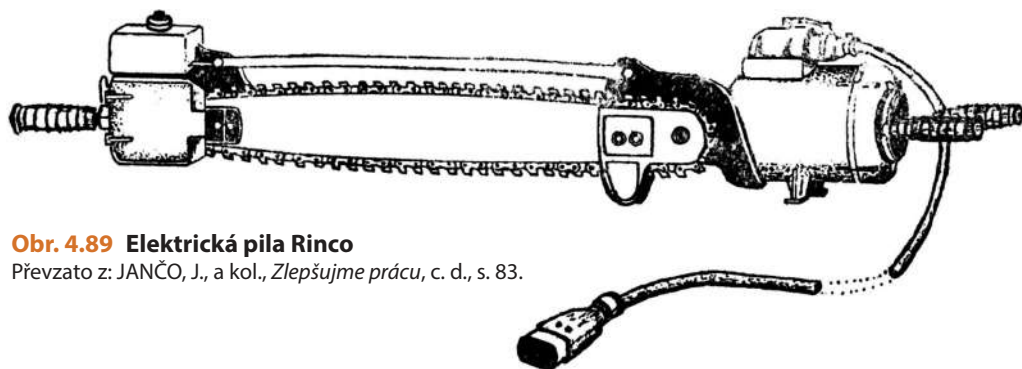
**Obr. 4.88** Malý zemědělský traktor Stihl s dvoudobým naftovým motorem

Foto Jan Klepárník, 2018.

V roce 1951 se ve světě prodávalo 187 typů dvoumužných motorových pil (75 %) a jen 62 typů jednomužných motorových pil. Během deseti let se podíl dvoumužných pil zcela změnil a roku 1961 byl 15%. Poté už dvoumužné pily ztrácely svoji pozici velmi pomalu, ještě v 70. letech jich pracovalo v Evropě asi 1,5–2 %.



Na manipulačních skladech se u nás po válce uplatnily tuzemské **elektrické dvoumužné pily Rinco 2, 1 A** (z Pilany, n. p., později **EŘP** z Továren obráběcích strojů TOS, Svitavy) s asynchronním elektromotorem na střídavý třífázový proud  $3 \times 380 \text{ V}$  nebo  $3 \times 220 \text{ V}$  běžné frekvence 50 Hz o výkonu 3 k (2,2 kW) při 2 880 ot/min. Obvodová rychlost sekačích řetězů (následující typy pil **EŘP** a **DEP 80**<sup>500</sup> už byly dodávány s užším hoblovacím řetězem) byla 6,5 m/s, tloušťka řezné spáry dosahovala 9,5 mm.



**Obr. 4.89 Elektrická pila Rinco**

Převzato z: JANČO, J., a kol., *Zlepšujme práci*, c. d., s. 83.

Následný typ **dvoumužné elektrické řetězové pily DEP 80** z TOS Svitavy měl asynchronní elektromotor na střídavý třífázový proud o výkonu 3,4 k (2,5 kW) při 2 880 ot/min, tloušťka řezné spáry se zmenšila použitím hoblovacího řetězu na 7,7 mm a obvodová rychlost řetězu vzrostla na 8 m/s. Hmotnost pily s délkou lišty 800 mm (dodávala se ještě s lištami 600 mm a 1 000 mm) dosahovala 31 kg.<sup>501</sup> Řezací část byla totožná s benzinovou pilou MOTOS DMP-80.



**Obr. 4.90 Dvoumužná elektrická řetězová pila DEP 80**

Foto Bohumil Kantor.

<sup>500</sup> Označovaná i jako MOTOS DEP 80. JANČO, J. – PŠENÁK, B. – JANSKÝ, A., *Průručka*, c. d., s. 161.

<sup>501</sup> ŽABA, R., *Manipulace dřeva*, Praha 1961, s. 24–25.

V 50. letech se na manipulačních skladech používala ojedinele i **dvoumužná elektrická pila Stihl Elektro**, později **Stihl ECN** (220/380 V, 50 Hz, výkon 3,3 kW) a posléze i jedním mužem obsluhovatelná **Stihl-Elektro-Bügelsäge typ REB** s obloukovou lištou.

První evropskou elektrickou motorovou pilou, kterou mohl teoreticky vzhledem k hmotnosti (nikoliv rozměrům) obsluhovat **jeden** (velmi silný) **muž**, byl v roce 1935 typ **Dolmar DB 35**, vážící s přívodním kabelem 22 kg. Nejdříve byla pila vyráběna jako dvoumužná s krátkou lištou, takže s ní jeden muž musel pracovat „obouruč“ tak, že v každé ruce měl jednu rukojeť pily. O více než deset let později (v roce 1948) byla dodávána s obloukovou lištou, což obsluhu jedním mužem usnadnilo.



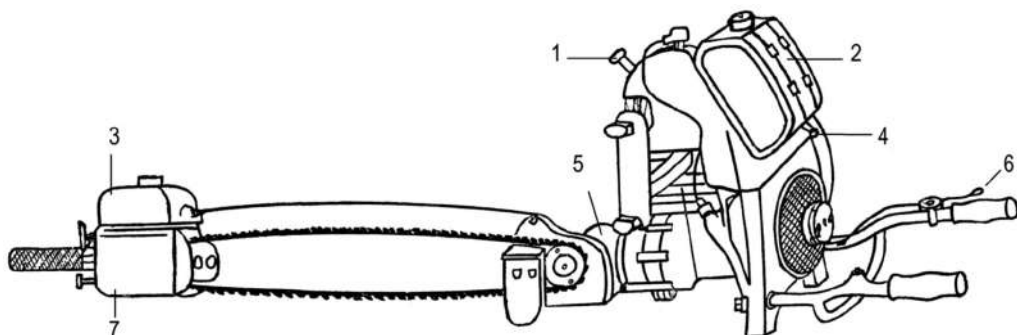
**Obr. 4.91 Elektrická pila Dolmar Bügelsäge DB 35-3**

Archiv Vladimíra Simanova.

Po roce 1950 následovala **jednomužná elektrická pila Dolmar DD** s elektromotorem 220/380 V, výkonem 3 k (2,7 kW), délkou lišty 350–650 mm a hmotností 18–33 kg. Tato pila už měla obvyklou konzolovou lištu.

Ke kácení a příčnému přezávání tlustých kmenů se nejčastěji používaly **dvoumužné motorové pily** tuzemské výroby **Rinco**<sup>502</sup> a trofejní dvoumužné pily **Stihl KS 43** (Andreas Stihl, Stuttgart, Bad Cannstatt, NSR), **Dolmar** (Dolmar Kettensägen, Hamburg, NSR) a **Mafell** (Ing. R. Mey, Oberndorf, Mafell Elektrokettensägen – Mafell Maschinenfabrik, Aistaig – Oberndorf).<sup>503</sup> Ojediněle se objevilo i několik dvoumužných pil **Disston Mercury** (Henry Disston & Sons Inc., Philadelphia, USA)<sup>504</sup> a **Danarm (Danarm Machinery Ltd., Gloucestershire, Spojené království)**, kterými byly vybaveny ženíjní jednotky spojenců a které u nás zůstaly po spojeneckých armádách, nebo snad byly dodány prostřednictvím poválečné pomoci UNRRA.<sup>505</sup>

Všechny tyto typy pil byly postupně doplňovány a posléze poměrně rychle nahrazovány **dvoumužnými motorovými pilami MP-50**<sup>506</sup> domácí produkce. V tehdejší době patřila ještě pila MP-50 k nejlepším pilám ve své kategorii v Evropě. Měla stojatý dvoudobý jednoválec s vrtáním i zdvihem 68 mm, objem 248 cm<sup>3</sup> a výkon 5,5 k (4 kW) při 3 800 ot/min. Byla vybavena dekompresním ventilem pro snazší startování a zastavení chodu pily. Obvodová rychlost řetězu dosahovala 7 m/s, řezná spára byla široká 8 mm. Pila měla spádovou benzinovou nádrž, plovákový karburátor Jikov 2920 PS, nádrž na benzin 2,5 l, nádrž na olej 0,5 l, automatické mazání řetězu zubovým čerpadlem. Společně s lištou o délce 600, 800 či 1 000 mm vážila 38, 40, respektive 42 kg. Válec byl hliníkový s litinovou vložkou, převodový poměr mezi motorem a řetězkou byl 3,2 : 1 a spojka byla odstředivá. Startování plochým řemenem nemělo automatické zpětné navijení.



**Obr. 4.92 Motorová pila MP-50**

1 dekompresní ventil, 2 benzinová nádrž, 3 nádrž na mazací olej, 4 kohout benzinové nádrže, 5 převodovka, 6 plynová páčka, 7 „hlava“

Převzato z: JANČO, J., a kol., *Zlepšujeme práci*, c. d., s. 56.

<sup>502</sup> Pily Rinco se podobaly dvoumužné pily Akko a Union-Faun A, B, C, ES35 (VEB Werkzeug-Union FAUN WERUS, Steinbach-Hallenberg) z tehdejší Německé demokratické republiky. Obsah motoru ale měly nižší – 198 cm<sup>3</sup>, výkon motoru 6 k (4,4 kW) při 4 500 ot/min a hmotnost cca 35 kg. Viz DOUDA, V., *Mechanizační prostředky*, c. d., průběžně.

<sup>503</sup> Firma byla založena roku 1899 jako MAschinenfabrik FELLbach – MAFELL, která v roce 1933 vyrobila první stolařskou ruční elektrickou kotoučovou pilu, jež u nás získala přezdívku mafilík či mafla, používanou dosud.

<sup>504</sup> Dvoumužné pily Disston Mercury byly vyvinuty na počátku druhé světové války, měly dvoudobý dvouválcový motor s výkonem 6 k (4,4 kW), hmotnost cca 50 kg a podle délky lišty (nejkratší měřila 123 cm) byly označeny jako modely G 10, G 26, G 36.

<sup>505</sup> United Nations Relief and Rehabilitation Administration, UNRRA, Správa Spojených národů pro pomoc a obnovu byla mezinárodní organizace založená v roce 1943 na základě Washingtonské dohody. Jejím účelem bylo plánovat, koordinovat, spravovat a zajišťovat pomoc obětem druhé světové války ve všech oblastech pod kontrolou Organizace spojených národů poskytováním potravin, paliva, oblečení, přístřeší, základních potřeb a zdravotních a dalších nezbytných služeb.

<sup>506</sup> Pila MP-50 byla napodobeninou pily Stihl KS 43.



Pila vybavená plovákovým karburátorem nemohla být překlápěna, v případě potřeby se proto překlápěla jen lišta. Konstrukce MP-50 umožňovala tři polohy lišty: svislou pro příčné zkracovací řezy; vodorovnou pro kácení; šikmou pro vyřezávání záseků (alternativně 30° či 45° od vodorovné roviny). Tehdejší sekací řetězy nebyly uzpůsobené pro šikmý řez, a tak se musela pila do šikmého řezu vysloveně tlačit silou, proto bylo neoblíbené provádění šikmých řezů, nutných při vytváření záseku.

**Změna polohy lišty** pro kácení a příčné řezy byla možná jen při stojícím řetězu, což práci komplikovalo a zdržovalo. To bylo jedním z důvodů, proč se stromy do 20 cm na pařezu kácely bez záseku, pouze je třetí člen skupiny přetlačoval do směru pádu tyčí. Stromy o tloušťce na pařezu 20–30 cm se kácely po předchozím vodorovném zářezu pilou místo záseku a u stromů tlustších než 30 cm na pařezu se provedly dva zářezy pilou proti budoucímu hlavnímu řezu, vzdálené od sebe vertikálně 3–4 cm. Někdy se prostor mezi zářezy vyrážel sekerou nebo se tlustší stromy kácely se zásekem provedeným sekerou.



**Obr. 4.93** Vyřezávání záseku dvoumužnou motorovou pilou MP-50 s šikmo nastavenou lištou

MP-50 umožňovala tři polohy lišty: svislou, vodorovnou, šikmou (alternativně 30° či 45° od vodorovné roviny). Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1955.

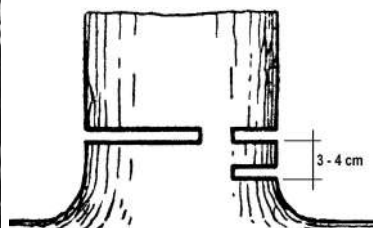
Zajímavou konstrukční epizodou bylo **použití motoru z pily MP-50 pro pohon mobilní okružní pily pro kácení a zkracování**, v té době nazývané pojízdná motorová kruhovka. Zlepšovatelem byl Ing. Z. Chudoba, ale pila se nedočkala hromadné výroby.<sup>507</sup>

Motorové pily, jako ruční stroje zařazené do motomanuálních technologií, přinesly nové pracovní postupy, zvýšení produktivity práce a snížení její namáhavosti, ale tech-

<sup>507</sup> ARTNER, G., *Užitkování lesa*, c. d., s. 331–33.



nologie, bezpečnost a hygiena práce jimi příliš ovlivněny nebyly. Přechod z převodových pil na bezpřevodové přinesl zvýšení obvodové rychlosti řetězů z původních nejvýše 6 na 15–25 m/s (i více). Snížily se tak reakční síly v řetězové části pily, což spolu s použitím hoblovacích řetězů umožnilo změny v technice řezání – pilou bylo možné řezat zápichem a odvětvovat. Ve stejné době se prosadilo jako standard i automatické mazání řetězů.



**Obr. 4.94** Náhrada záseku dvěma vodorovnými zářezy pilou

Perokresba převzata z: DOUDA, V., *Řetězové pily*, Praha 1955, s. 99. Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1955.

Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1955.



**Obr. 4.95 Kácení tlustého stromu s použitím hydraulického klínu HK 17**

Dlouho přetrvávalo při použití jednomužných pil kácení ve dvojici při těžbě tlustých stromů, kdy druhý muž klínoval. Foto Vladimír Šimanov, 1979.



**Obr. 4.96 Kácení stromu elektrickou pilou CNIIME K 5**

Neobvyklé uspořádání rukojetí u elektrické pily CNIIME K 5 a umístění motoru kolmo k vodící liště vyžadovalo i specifickou techniku práce při kácení. Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1953.



**Elektrické řetězové pily** zaváděné u nás do těžby dříví po vzoru SSSR se neujaly, ale své místo měly po určitý čas na manipulačních skladech, protože na nich nebylo přenášení kabelů tak obtížné a ovládání pily při zkracovacích řezech nebylo tak náročné jako při kácení.



**Obr. 4.97** Příčné řezy elektrickou pilou CNIIME K 5 bylo možné provádět při téměř vzpřímené pozici dělníka

Vyvýšená pravá rukojeť pily CNIIME K 5 umožňovala relativně vzpřímenou polohu dělníka při zkracovacích řezech. Převzato z: ŽABA, R., *Manipulace dřeva*, c. d., s. 72.

U nás se na horních manipulačních skladech začínalo s elektrickými pilami **Vakopp** (SSSR), zaváděnými v roce 1950. Byly vybaveny asynchronním elektromotorem na elektrický proud 220 V normální frekvence, měly výkon 1,3–1,6 kW, délku lišty 500 a 700 mm a podle délky lišty dosahovaly hmotností 19 a 20 kg. Od roku 1955 to byly pily **Vakopp 3** na třífázový proud s frekvencí 200 Hz/s, což přineslo zvýšení výkonu na 2 kW při 6 000 ot/min a snížení hmotnosti na 17 kg, a dále **Cniime K5** s elektromotorem o výkonu 1,4 kW při 12 000 ot/min a hmotností 9,5 kg (s lištou délky 475 mm) a **Cniime EP-K6** (SSSR) s výkonem 1,7 kW a hmotností 8,4 kg. Oba posledně uvedené typy měly třífázový asynchronní motor pracující s napětím 127/220 V a frekvencí proudu 200 Hz/s, vyžadovaly tudíž frekvenční měnič či generátor. Protože elektromotory pil dosahovaly až 12 000 ot/min, byly to pily převodové s poměrem 4,7 : 1. Na příznivé hmotnosti se podílely i odlehčené lišty dlouhé pouze 475 mm.<sup>508</sup>

**Generátor PES 12-200** ze SSSR byl poháněn motorem GAZ a díky svému výkonu 14 kW při 1 500 ot/min byl schopen napájet čtyři pily (prospektový údaj uváděl až šest pil). Československý generátor (elektrostanice) **MEZ** měl výkon 2,5 kW a byl schopen pohánět jen jednu elektrickou pilu. Malé generátory **Homelite**, poháněné benzinovými motory, byly nepoužitelné, protože odpovídaly americké normě a produkovaly proud o napětí 120 V.

<sup>508</sup> ARTNER, G., *Užitkování lesa*, c. d., s. 316–318.



**Obr. 4.98 Mobilní generátor proudu se zvýšenou frekvencí**

Protože sovětské elektrické pily CNIIME K 5 používaly elektrický proud 200 Hz/s, byl pro jejich využití na skladech nutný frekvenční měnič a v terénu generátor. Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1953.





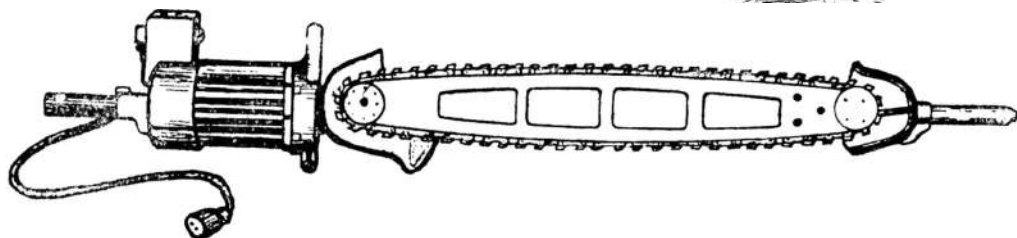
**Obr. 4.99 Elektrická pila CNIIME K 5 byla ve své době nejlehčí motorovou pilou**

Hmotnost elektrické pily CNIIME K 5 činila necelých 10 kg, což bylo v tehdejší době velmi příznivé. Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1953.



**Obr. 4.100 Elektrická pila CNIIME K 5 se snadno přenášela**

Nízká hmotnost elektrické pily CNIIME K 5 i její tvar usnadňovaly její přenášení. Převzato z: JANČO, J., a kol., *Zlepšujeme práci*, c. d., s. 85.

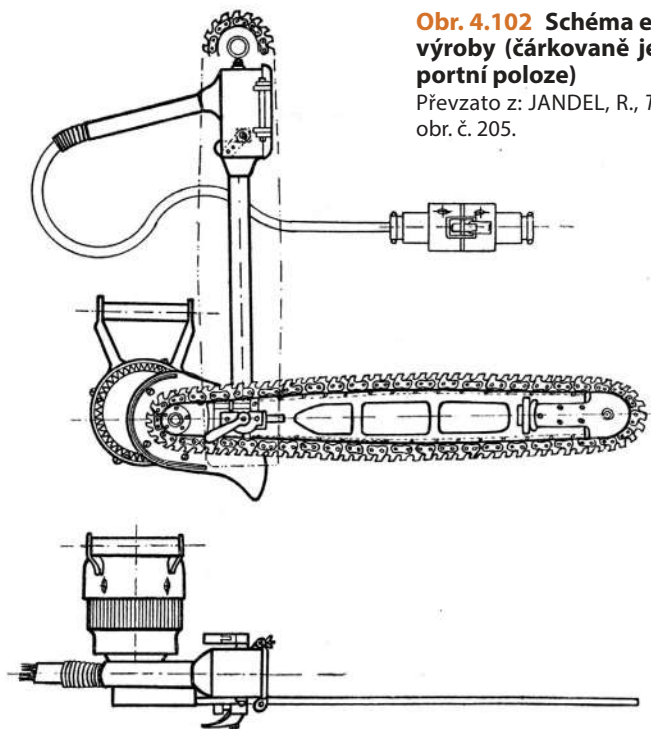


**Obr. 4.101 Elektrická pila VAKOPP sovětské výroby**

Převzato z: JANČO, J., a kol., *Zlepšujeme práci*, c. d., s. 84.

**Obr. 4.102** Schéma elektrické pily CNIIME K 5 sovětské výroby (čárkovaně je naznačena poloha lišty v transportní poloze)

Převzato z: JANDEL, R., *Technika těžby*, c. d., obrázková příloha, obr. č. 205.



Výhoda nižší hmotnosti elektrických pil byla do značné míry eliminována komplikacemi působenými **kabelovou sítí**. Primární přívodní kabel (od elektrocentrály k rozdvojce) míval průřez jedné žíly cca 4 mm<sup>2</sup>, celková tloušťka kabelu byla 21 mm a hmotnost jednoho běžného metru kabelu činila asi 0,55 kg. Sekundární kabel (od rozdvojky k pile) měl tloušťku 19 mm a hmotnost jednoho běžného metru kabelu byla cca 0,35 kg. Oba typy kabelů měly standardní délku 50 m a byly navinuty na speciálních bubnových navijácích. Neustálé **přemísťování kabelů** v porostu a obsluha elektrocentrály vyžadovaly rozšíření těžební skupiny o jednoho pracovníka, což vedlo k tomu, že použití elektrických pil v těžbě dříví nepřekročilo rozsah provozních zkoušek a elektrické motorové pily se uplatnily jen na manipulačních skladech.

Roku 1958 se objevila tuzemská **dvoumužná elektrická řetězová pila DEP**, později se začaly dovážet typy **Stihl REB**, **Stihl E14**, **E14C**, **E15** a **E20**, které už byly na běžné napětí 220 V při 50 Hz. Příkony motorů ale zůstávaly pod 2 000 W. Pro tlusté dříví a kapování řeziva se používaly konzolové zkracovací řetězové řezy **Stihl HF 121** na pojízdném vozíku a **Stihl ES 121** jako součást stacionárních technologických linek. Ke stejnému účelu se používaly i pily **Dolmar SHK**.

Protože **dovoz motorových pil** z kapitalistických států nezapadal do socialistického pojetí merkantilismu, byly v 50. letech u nás zkoušeny sovětské **jednomužné motorové pily Družba** s motorem MP-1 se stojatým válcem o objemu 94 cm<sup>3</sup> a výkonu 4 k (2,9 kW) při 4 800 ot/min. Jednalo se o typ vyvinutý v záporožské strojírenské konstrukční kanceláři Progres (Запорожское машиностроительное конструкторское бюро „Прогресс“ – ЗМКБ ПРОГРЕСС) a vyráběný od roku 1956 ve Strojírenském závodě F. E. Dzeržinského<sup>509</sup>. Pila měla vyvýšené rukojeti umožňující práci ve vzprámené poloze (proto u nás

<sup>509</sup> V tomto závodě bylo ročně vyráběno cca 200 tis. pil.

získala přezdívkou „pila s říditky“), ale u nás se neujala, i když měla řadu zajímavých konstrukčních prvků jako bezplovákový karburátor, překlápěcí lištu (svislé nastavení pro manipulaci, vodorovně pro kácení) s odpruženou koncovou vodičí kladkou a odnímání startovacího zařízení při práci pro snížení přenášené hmotnosti. Celková hmotnost pily činila cca 10,5 kg. Její bezplovákový karburátor, vyvinutý leteckým výzkumným ústavem, a lišta byly vynikající, a proto jimi byly podle zlepšovacího návrhu nahrazovány původní díly tuzemské pily JMP 54. Koncem 50. let se ve stejném závodě vyráběly modernizované a výkonnější modely až po typ **Družba 60**, následované typy **MP – 5 Ural 10** a **Tajga**.<sup>510</sup> V SSSR byla a je pila s vyvýšenými rukojetmi stále velmi populární, přestože výroba byla ukončena v roce 2008. Důvodem její oblíbenosti je pravděpodobně skutečnost, že motor této pily slouží pro pohon řady adaptérů, mimo jiné i jako motor pro pohon člunů.

**Obr. 4.103 Jednomužná motorová pila Družba**

Jednomužná motorová pila Družba ze SSSR se u nás neujala, přestože měla řadu zajímavých konstrukčních detailů. Na fotografii je vidět místo, kam bylo do drážek vkládáno externí startovací zařízení. Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1955.



V rámci **Rady vzájemné hospodářské pomoci (RVHP)**<sup>511</sup> byly do ČSR dováženy některé **lesnické stroje z Německé demokratické republiky (NDR)**, protože jako téměř jediné měly přijatelnou technickou úroveň. Německé motorové řetězové pily však importovány nebyly, protože se jich v NDR vyrábělo tak málo, že ani ostatním státům RVHP nebyly nabízeny. Jedním z důvodů byl fakt, že před rokem 1945 neexistoval na území pozdějšího východního Německa žádný významný podnik zabývající se jejich vývojem a výrobou. Po válce byly v NDR k dispozici jen starší pily Stihl, Dolmar a Festo, a to ještě většinou ty, které už prošly použitím v armádě. Udržení jejich dlouhodobé provozuschopnosti tak bylo téměř nemožné.

<sup>510</sup> Pod označením Ural byly koncem 40. let dodávány dvoumužné benzinové řetězové pily s jednoválcovým dvoudobým motorem s objemem 226 cm<sup>3</sup> a výkonem 3 k (2,2 kW) při 3 000 ot/min, s ručně ovládanou diskovou spojkou a vybavené plovákovým karburátorem K-7, ovládaným otočnou rukojetí. Hmotnost těchto pil byla cca 32 kg. JINDRA, Jan – DOUDA, Václav, *Technologie lesního průmyslu*, Praha 1953, s. 89.

<sup>511</sup> Rada vzájemné hospodářské pomoci (rusky СЭВ, Совет Экономической Взаимопомощи, anglicky Comecon, The Council for Mutual Economic Assistance, německy RGW, Rat für gegenseitige Wirtschaftshilfe) byla obchodní organizace sdružující socialistické státy, založená v Moskvě roku 1949.

První pětiletka NDR uložila mechanizaci těžby dříví, a tak převzal v roce 1951 durynský strojírenský podnik **VEB Werkzeug-Union**<sup>512</sup> (označovaný též jako Faun Werus či Union Faun Werus) v Steinbach-Hallenbergu vývoj motorových pil. Koncem roku 1952 začal dodávat první **dvoumužné řetězové pily Faun A** (označované zjednodušeně jako Union-Faun),<sup>513</sup> následované od roku 1957 typy **Faun B** a **Faun C**. Mezi lety 1947–1954 bylo vyrobeno jen 750 pil Faun A. Typů B a C s plovákovým karburátorem a o 2 cm<sup>3</sup> větším objemem motoru a hmotností 39,6 kg bylo vyrobeno 6 500. Pila Faun A měla objem motoru 198 cm<sup>3</sup>, výkon 6 k (4,4 kW) při 4 500 ot/min, palivové čerpadlo ovládané tlakem a podtlakem v klikové skříni a vážila cca 35 kg (v závislosti na délce lišty 800, nebo 1 000 mm). Podobala se pile Rinco, neboť její první patent byl podán firmou RINCO již v roce 1943 a v roce 1951 ji zdokonalenou patentoval původní konstruktér firmy RINCO Franz E. Hache.

Pila Rinco se také podobal poválečný výrobek saské firmy **A. Kühn** v Coswigu u Drážďan, (AKCO), existující již od roku 1925. Od roku 1947 tato firma vyráběla **dvoumužnou řetězovou pilu Sachs Wostsnow**, která však byla jako forma reparace dodávána jen do SSSR a do NDR se vůbec nedodávala. Pro NDR byl od roku 1949 do roku 1954 určen typ **AKCO 306** (ve dvou variantách a v provedení s obloukovou lištou), který ale neměl naklápací lištu, a proto mohl fungovat jen jako pila pro příčné druhovací řezy na manipulačních skladech. Pila měla motor o objemu 300 cm<sup>3</sup> s výkonem 6,1 k (4,5 kW) a hmotnost cca 45 kg.

V 50. letech byly zahájeny vývojové práce na novém typu pily v továrně na motocykly v **Zschopau**.<sup>514</sup> Prototyp pily, jež měla nahradit pilu Faun, označený Ameise (Mravenec), měl být jednomužnou pilou, kterou by bylo možné s dlouhou lištou adaptovat na dvoumužnou. Sériová produkce měla být zahájena v roce 1953, ale přes vynikající hodnocení prototypu k tomu nedošlo.

Další neúspěšný pokus následoval v letech 1987–1989 ve **VEB Fahrzeug- und Jagdwaffenwerk Ernst Thälmann Suhl**,<sup>515</sup> kde měla být produkce pil doplňkem k výrobě malých motocyklů.

Motorové pily s benzinovými motory vyráběla ještě firma **A. W. Busch Wernigerode**,<sup>516</sup> ovšem pouze jako doplňkový sortiment, v 50. a 60. letech produkovala každoročně jen po jedné sérii s cca padesáti kusy.

Znamější byla **řada jednomužných převodových pil Werus ES** (typy A, B, C), kterých bylo v letech 1959–1968 vyrobeno téměř 21 tisíc kusů. Základem úspěšného typu **Werus ES 35 C**<sup>517</sup> byl stabilní jednoválcový dvoudobý benzinový motor Barkas SEL/1, vyráběný v letech 1958–1986 v **Barkas Werke Chemnitz** (bylo zde vyrobeno cca 50 000 ks). Objem motoru byl 99,8 cm<sup>3</sup> (vrtání 52 mm, zdvih 47 mm), výkon 2,5 k (1,8 kW) při 4 500 ot/min, vá-

<sup>512</sup> Zkratka VEB znamenala v bývalé Německé demokratické republice Volkseigener Betrieb, tj. národní podnik.

<sup>513</sup> Již při konstrukci této pily existovala varianta, že pila bude jednomužná, rukojetí se otočí dopředu a pohon řetězu se vyřeší jinak. Zůstalo ale jen u konstrukční studie.

<sup>514</sup> Strojní vybavení původní firmy DKW bylo v letech 1945–1946 demontováno a odvezeno do SSSR, kde bylo instalováno v závodě Ižmaš v Iževsku (v letech 1985–1987 neslo město jméno Ustinov), vyrábějícím od roku 1933 do roku 2008 motocykly Iž (Иж), jejichž produkce přesáhla 11 mil. kusů. V roce 1952 vznikla v Zschopau nová firma VEB Motorradwerk Zschopau (MZ).

<sup>515</sup> Firma byla založena roku 1854 bratry Löbem a Mosesem Simsonovými, v letech 1856–1938 nesla název Simson & Co., v letech 1938–1945 Berlin Suhler Waffen- und Fahrzeugwerke (BSW), 1947–1952 SAG Awtowelo, 1952–1968 VEB Fahrzeug- und Gerätewerk Simson Suhl, 1968–1990 VEB Fahrzeug- und Jagdwaffenwerk Ernst Thälmann Suhl, definitivně zanikla v roce 2003.

<sup>516</sup> Založená v roce 1949, nyní Busch-Hydraulik H.-D. Busch, Wernigerode.

<sup>517</sup> Konstrukčním předchůdcem byl Werus ES 30, který však existoval jen jako funkční model.



**Obr. 4.104 Jednomužná převodová pila Werus ES 35 C s motorem Barkas SEL/1 (NDR)**

Archiv Vladimíra Simanova.



lec byl z hliníkové slitiny s vnitřním povrchem tvrdě chromovaným. Karburátor BVF NKJ byl plovákový, hmotnost pily činila cca 13,5 kg. Příslušenství pily a lištu vyráběla firma Werus, řetěz firma **Vereinigte Werkzeugfabriken Geringswalde** a konečnou montáž prováděla opět firma Werus. Od pily byl odvozen i **křovinořez** s označením **Durchforstungsgerät K. Fo** s motorem **EL 150** s celkovou hmotností 14,5 kg, jednoosý zahrádkářský traktůrek a motorová okopávačka (Motorhacke) MH 65, vyráběné v Manhardt Landmaschinenbau KG Wutha (dříve VEB Gartenbautechnik Wutha).<sup>518</sup>

Ani další vývoj dvoumužných řetězových pil v NDR nebyl úspěšný. Prototypem skončila pila **ZS-20** s objemem motoru 250 cm<sup>3</sup>, výkonem 8 k (6 kW) a hmotností 42,5 kg, stejně tak malá oblouková pila z Výzkumného ústavu v Eberswalde z roku 1957, poháněná motorem o objemu 56 cm<sup>3</sup>, s možnou tloušťkou řezu do 20 cm a hmotností 6 kg.

Závěrem lze konstatovat, že technická úroveň východoněmeckých dvoumužných pil vyráběných do počátku 60. let nepřekonala pily vyráběné v Německu do roku 1945, import technicky nedokonalých pil ze SSSR a Polska situaci neřešil, a tak byla potřeba pil v NDR kryta od roku 1967/1968 dovozem z Finska a Švédska. **Import zajišťovala lesnická firma Kombinat Forsttechnik Waren/Müritz**. V letech 1983–1987 se na východoněmecký trh v minimálních počtech dostaly pily Partner P 7000, Partner P 5000 a Jonsered J 1020. Pily firmy Stihl (Stihl 034 AV) byly dovezeny v počtu několika set až roku 1989. V květnu 1990 otevřela firma Stihl své zastoupení v Drážďanech a postupně vytvořila síť asi 210 prodejců.

Od roku 1955 se v NDR zkoušely při těžbě dříví i dvoumužné a jednomužné elektrické řetězové pily. Důvodem byl nedostatek benzinových pil, inspirace sovětskými zkušenostmi, ale i tehdejší nereálná očekávání od elektrických pohonů pil. K dispozici byly elektrické pily firmy **Elektromotoren- und Apparatebau Fritz Groß**, Neustadt a. d. Saale, od roku 1956 **Einmann-Kettensäge ES 300**, s výkonem 1 kW a hmotností cca 12 kg. Dostupné byly také pily firmy **VEB Sachsenwerk Niedersedlitz**, Dresden, která před válkou vyráběla především rádia a reproduktory a od roku 1959 jako **VEB Sachsenwerk Niedersedlitz Drehstrom Motoren Elektromaschinen** produkovala i elektrické motory a elektrické pily na střídavý trojfázový elektrický proud. Dvoumužnou elektrickou pilu vyráběla i společnost **AKCO**.

<sup>518</sup> Dostupné online: <<http://www.waldgeraete.de>> [20. 8. 2017], dostupné online: <[http://www.crazybikes.net/sel100\\_1.html](http://www.crazybikes.net/sel100_1.html)> [20. 8. 2017], dostupné online: <<http://motorsaegen-portal.de/viewtopic.php?f=22&t=70375>> [20. 8. 2017].

Pily na stlačený vzduch vyráběly firmy **VEB Niles Berlin** a **VEB Elfa Elsterwerda**.

Ještě za války, roku 1944,<sup>519</sup> představila společnost **Industrial Engineering Ltd. (IEL)**, Vancouver, Kanada, **jednomužnou pilu Beaver** s hmotností 35 lb (15,9 kg), objemem válce 45,2 cm<sup>3</sup>, výkonem 1,5 k (1,1 kW) při 4 000 ot/min, karburátorem Tillotson AJ-13A (později AJ-13B) a ručně ovládanou spojkou v oleji.<sup>520</sup> Roku 1948 přišla s typem **Pioneer** (dvoudobý jednoválec, objem válce 50 cm<sup>3</sup>, výkon 4,1 k (3 kW), nádrž na 1 litr benzínu, plovákový karburátor, třecí spojka ovládaná páčkou, hmotnost bez lišty 13 kg, hmotnost kompletní pily cca 16 kg).



**Obr. 4.105 Dobový inzerát na pilu Beaver**

Na fotografii pily je vidět kryt řetězového převodu mezi motorem pily a řetězkou, archiv Vladimíra Simanova.

V Evropě vyvinula už před koncem války jednomužnou motorovou pilu firma Festo, ale pro armádu musela vyrábět typ Stihl KS 43. Jednomužný typ **Festo KKS** měl motor o objemu 98 cm<sup>3</sup> s výkonem 3 k (2,2 kW).

Robert Paxtone McCulloch<sup>521</sup> uvedl na trh v roce 1948 svou první **dvoumužnou převodovou řetězovou pilu McCulloch 5-49** (označována byla i jako McCulloch 1225)<sup>522</sup> s motorem o objemu 130 cm<sup>3</sup> (vrtání 57 mm, zdvih 51 mm), výkonem 5 k (3,7 kW), odstředivou spojkou, ručním mazáním řetězu a hmotností motorové části cca 22,5 kg. V tehdejší době byla označována za první pilu, kterou bylo možné ovládat jedním mužem, pokud se demontovala pomocná rukojeť hlavaře. Tento typ měl ve své době neobyčejný obchodní úspěch a za dva roky zaujímal 2/3 severoamerického trhu motorových pil.<sup>523</sup> Již v roce 1949 R. P. McCulloch představil lehkou **jednomužnou převodovou motorovou pilu McCulloch 3-25** (zkratka znamenala výkon 3 k a hmotnost 25 lb) s objemem motoru 77 cm<sup>3</sup>

<sup>519</sup> Sériová výroba byla pravděpodobně zahájena až roku 1946 a ukončena byla roku 1948.

<sup>520</sup> Některé údaje uvádějí výkon 1,3 k (0,92 kW).

<sup>521</sup> Roku 1943 založil obchodník Robert McCulloch společnost McCulloch Aviation, v roce 1946 změnil název firmy na McCulloch Motors Corporation a roku 1958 na McCulloch Corporation. V roce 1999 prodal McCulloch evropskou divizi společnosti Husqvarna AB a v roce 2008 získala Husqvarna právo na značku McCulloch na severoamerickém trhu, od té doby patří značka McCulloch do skupiny Husqvarna.

<sup>522</sup> KRANJEC, J. – PORŠINSKÝ, T., *Povijest*, c. d., s. 32.

<sup>523</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 38.

(vrtání 50,8 mm, zdvih 38 mm), výkonem 3 k (2,2 kW) při 4 500 ot/min, s odstředivou spojkou a hmotností cca 11,5 kg<sup>524</sup> s lištou vylehčenou perforacemi s délkou 17" (45 cm). Membránový bezplovákový karburátor Tillotson, jímž byla pila vybavena, umožňoval práci ve všech polohách a záhy se stal světovým standardem. Zatímco v Evropě vývoj pil během války stagnoval, američtí výrobci získali zkušenosti s maloobjemovými, lehkými, vzduchem chlazenými motory, které využili v poválečném období. Krátce po firmě McCulloch, produkující modely **McCulloch 47** (objem motoru 75 cm<sup>3</sup>, výkon 2,2 kW při 3 800 ot/min, hmotnost 11,8 kg), **McCulloch 4-30 A** (objem motoru 82 cm<sup>3</sup>, výkon 3,0 kW při 4 500 ot/min, hmotnost 12,7 kg) a **McCulloch 73** (objem motoru 114 cm<sup>3</sup>, výkon 4,3 kW při 4 500 ot/min a hmotnost 13,7 kg), začaly jednomužné pily vyrábět i další americké firmy, například Homelite (typ **Homelite 5-20** s objemem motoru 82 cm<sup>3</sup>, výkonem 3,7 kW při 5 000 ot/min a hmotností 11,8 kg), Titan (typ **Titan 35** s objemem motoru 68 cm<sup>3</sup>, výkonem 2,2 kW a hmotností 12 kg), Mall (s typem **Mall OMG** s objemem motoru 82 cm<sup>3</sup>, výkonem 2,6 kW při 6 000 ot/min a hmotností 12,6 kg a typem **Mall 2MG** s objemem motoru 105 cm<sup>3</sup>, výkonem 4,1 kW při 6 000 ot/min a hmotností 15,1 kg) a **IEL** (s modelem **Beaver** s hmotností 15,9 kg, objemem válce 45,2 cm<sup>3</sup>, výkonem 0,92 kW a typem **Pioneer** s objemem motoru 50 cm<sup>3</sup>, výkonem 3 kW a hmotností kompletní pily cca 16 kg).

S časovým odstupem za americkými výrobci začala produkce jednomužných motorových pil v Evropě. Mezi prvními byly firmy **Danarm** s pilou Danarm Junior<sup>525</sup> s objemem motoru 98 cm<sup>3</sup> o výkonu 1,5 k (1,1 kW), **Aspin** ze Spojeného království a skandinávské firmy **Jo-Bu**, **Jonsered** a **Partner**.

Výroba lehčích a menších motorů vedla v Severní Americe i ke **zkoušení dalších principů motorových přenosných pil**, např. k návratu převozných kotoučových pil, přenosných kmitacích pil (ocasek) a zejména k vývoji motorových pil s obloukovou lištou. Některá ze zkoušených řešení jsou nyní jen součástí historie, ale např. obloukové lišty a křovinořezy mají své místo i v soudobé lesnické technice. Do určité míry se vrátil princip kmitací pily – ocasky. V roce 1954 firma Wright využila tuto konstrukci a vyrobila **motorovou ocasku Wright Modell GS 5020**, mající objem motoru 116 cm<sup>3</sup>, 166 kmitů za minutu a hmotnost 16 kg. Pila se sice už v lesnictví neujala, ale uplatnila se při výstavbě budov ze dřeva a u volnočasových aktivit. U nás se tento princip rovněž udržel u elektrických truhlářských, kutilských, zahrádkářských a sadařských pil.

Roku 1947 založil obchodník se dřívím Trygve Johnsen spolu s puškařem Gunarem Buskem firmu **Jobu Mekaniske Verksted AS**<sup>526</sup> v Drøbaku v Norsku. Ta od roku 1948 do roku 1979 vyráběla motorové pily, stroje a zařízení pro lesnictví. Johnson s Buskem vyvinuli již v roce 1946 prototyp pily, kterou nazvali **Primus**. Při její konstrukci použili pomocný dvoudobý motorek pro jízdní kola Williers (nyní Villiers Engineering Co. Ltd., Worcestershire, Spojené království) a odstředivou spojkou vlastní konstrukce. Pila však měla hmotnost přibližně 17 kg. V roce 1948 začali komerčně vyrábět pilu **Jobu Senior** s plovákovým karburátorem, který se musel vždy otočit podle pracovní polohy pily. Pila vážila 17,5 kg a byla vybavena motorem o objemu 125 cm<sup>3</sup> od firmy Aspin. V roce 1952 přišli s dalším modelem, **Jobu Junior**, který měl již vlastní motor. Karburátor byl ještě otočný, ale měl už prvky bezplovákových karburátorů, hmotnost pily dosahovala 10,4 kg. Pila se těšila velké oblibě, na trh se dostalo asi 40 tis. kusů. Následoval typ **Viking**, kterého bylo vyrobeno

<sup>524</sup> I když se údaje o hmotnosti pily z různých zdrojů mírně liší, byla to v roce 1949 nejlehčí pila na světě.

<sup>525</sup> Pila Danarm Junior měla rám s kolečky, což umožňovalo položit pilu při kácení na zem a přenést tak hmotnost pily na podloží. Řešení se ale v praxi neosvědčilo. DOUDA, V., *Motorové pily*, c. d., s. 29.

<sup>526</sup> Pily nesly i název Jo-Bu, což byla zkratka jmen zakladatelů firmy Johnsen–Busk.

9 800 kusů, model **Jobu 93** (5 600 kusů) a **Jobu Junior Super** (14 100 kusů). V roce 1960 se začal prodávat model **Jobu Tiger**, který už měl membránový karburátor. Všechny typy Jobu se vyznačovaly praktičností a řadou adaptérů. Typy Senior i Junior bylo možné používat jako závěsný motor na lodích a k typu Jobu Junior Tiger dodávala firma Jobu jamkovač. V 60. a 70. letech jmenovaná firma dominovala na skandinávském trhu a byla i významným exportérem do Evropy a Severní Ameriky. Ve výběrových řízeních na dodávku pil do ČSSR se ale firma Jobu nikdy neprosadila. Postupná ztráta samostatnosti podniku znamenala omezování výroby pil pod značkou Jobu (psáno i Jo-Bu) a v roce 1980 i ukončení výroby pil. Firmu Jobu nejprve koupila ocelárna Christiania Spigerverk AS, Oslo, Norsko, která se později sloučila s firmou Elkem (Oslo, Norsko), čímž vznikla Elkem Spigerverk. Ta však Jobu prodala roku 1983 firmě Elektrolux (Stockholm, Švédsko), ve které se stala součástí skupiny Husqvarna, což byl definitivní konec historie samostatné firmy Jobu.



**Obr. 4.106 Pila Jobu Senior z roku 1948**

Dostupné online: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Jobu>> [22. 6. 2018].

**Obr. 4.107 Pila Jobu L6 na brněnském výstavišti**

Foto Vladimír Simanov, 1968.





V roce 1948 vyrobila firma **Gustav Holm & Co AB**,<sup>527</sup> společně s dceřinou společností AB Bergborrmaskiner, Mölndal, a společností Göteborgs Lättmetallgjuteri AB, Mölndal, Švédsko,<sup>528</sup> **jednomužnou motorovou převodovou pilu Be-Bo** (označovanou i jako Be-Bo model A), která patřila v té době mezi nejmodernější pily. Měla vzduchem chlazený dvoudobý jednoválcový motor s objemem 125 cm<sup>3</sup>, výkon 4,5 k (3,3 kW) při 4 500 ot/min, obvodovou rychlost řetězu 5 m/s, ovládání spojky i mazání řetězu manuální a hmotnost cca 20 kg s plnými nádržemi a lištou 18".<sup>529</sup> Prostřednictvím firmy Mobile Industrial Equipment, Mitcham, Victoria, byla exportována i do Austrálie. Celkově bylo pil Be-Bo prodáno do roku 1955, kdy byla jejich výroba ukončena, přes 17 000 kusů.

Ve Švédsku bylo v roce 1948 prodáno celkem asi 600 řetězových pil (tuzemských i zahraničních), z nichž bylo přibližně padesát dvoumužných. Do roku 1950 zahájily výrobu pil ještě firmy Raket a Comet.

První **jednomužné převodové pily Comet model A**<sup>530</sup> vyrobila v roce 1949 firma **Wiig Norsk Sagbladd Fabrikk** (Oslo, Norsko). Pila měla dvoudobý diesellový<sup>531</sup> (semidiesellový) motor<sup>532</sup> s objemem 48 cm<sup>3</sup> (vrtání 41,2 mm, zdvih 42,8 mm), kompresní poměr 10 : 1, výkon 3 k (2,2 kW) při 3 000 ot/min, ruční mazání řetězu, objem palivové nádrže cca 0,9 litru, délku lišty 35 cm (standardně) či 56 cm (alternativně) a na tehdejší dobu neuvěřitelně nízkou hmotnost – necelých 9 kg. Poháněná mohla být naftou či petrolejem, případně jejich směsí s benzinem. Tehdejší benzinové motorové pily používaly plovákové karburátory, což vyžadovalo při změnách polohy pily pro kácení a pro příčné řezy překlápění lišty pily nebo překlápění karburátoru o 90°. Značnou výhodou pily Comet, která karburátor neměla, byl fakt, že byla schopna práce ve všech polohách bez jakéhokoliv omezení. Pilu zkonstruoval důlní technik v dolech na stříbro v Konsbergu **Kristian Rasmus Wiig**.<sup>533</sup> Obvyklé startování zatažením za šňůru startéru bylo možné až po nahrání hlavy válce<sup>534</sup> propanbutanovým hořákem, který byl součástí pily; musela se startovat „hlavou dolů“ (doba ohřevu byla do 20 s). Zásoba plynu v pile postačovala na 100–150 startů, poté musel být plyn doplněn z tlakové lahve (objem 1 litr), která byla součástí příslušenství dodávaného s pilou. V roce 1950 předal Rasmus Wiig licenční výrobu pily Comet do Švédska, firmě AB Como, Mats & Tore Bjerke Co. Švédská verze pily byla označována jako **Comet model B**. Mezi lety 1950–1953 jich bylo vyrobeno asi tisíc kusů. Od roku 1954 byl vyráběn typ **Comet model C**, který měl startér se samočinným navíjením startovací šňůry zpět. Tento startér se označoval „Magnapull“. Od roku 1953 byl modifikovaný model pily Comet s názvem Bamse (Teddy Bear, Medvídek) vyráběn v Norsku, v továrně na pily v Lillestrømu, kterou pro tento účel K. R. Wiig založil.

<sup>527</sup> Konstruktor pily Gustav Holm a šéfkonstruktor Georg Larsson údajně vycházeli ze zkušeností s kanadskou pilou Hornet DJ 3500 H. Od typu Hornet se lišila především větším objemem motoru (125 cm<sup>3</sup> místo 100 cm<sup>3</sup>) a dokonalejším uložením klikového hřídele do ložisek.

<sup>528</sup> Roku 1955 se tyto společnosti sloučily, čímž vznikla firma AB Partners Industrier; od roku 1978 je AB Partners Industrier součástí skupiny Husqvarna.

<sup>529</sup> Dostupné online: <[http://solhem9.se/msag/BE-BO\\_3e.htm](http://solhem9.se/msag/BE-BO_3e.htm)> [13. 9. 2017].

<sup>530</sup> BLAKE, B. George, Diesel Chain Saws, Chain Saw Collectors Corner, 2002, 3, dostupné online: <<http://www.acresinternet.com/cscs.nsf/6359233ddce7cc3d88256bcb0059e03e/2bbf7691752bc9c088256c29004f9fef?OpenDocument>> [22. 6. 2018].

<sup>531</sup> Råoljemotor.

<sup>532</sup> O udělení patentu na semidiesellovou pilu požádal K. R. Wiig v USA až 20. června 1960, poté mu byl udělen patent US3744960A.

<sup>533</sup> Tomuto vynálezu předcházela čelistový kácecí stroj z roku 1947.

<sup>534</sup> I v naší odborné literatuře je často uváděno, že pila měla semidiesellový motor, což je matoucí označení vzniklé překladem. V české terminologii je to motor se žárovou hlavou, což je motor, jehož spalovací komora se musí před nastartováním předehřát vnějším zdrojem tepla, poté se už potřebná teplota ve spalovací komoře udržuje procesem vnitřního spalování.

V roce 1954 začala firma Como v kooperaci s firmou Jonsereds Fabrikers AB z Jonseredu nedaleko Göteborgu ve Švédsku (od roku Jonsereds AB, nyní součást společnosti Husqvarna) vyrábět první pilu značky Jonsered. Tento typ vycházel z konstrukce pily Comet, ale vzhledově byl odlišný. Pila nesla označení **Jonsered model P**, přičemž písmeno P značilo propan, kterým byla hlava válce nahřívána. Dalším modelem, majícím rovněž propanem nahřívanou hlavu válce dieselového motoru, byl **Jonsered model XA** (Rocket či Racket) s objemem válce 50 cm<sup>3</sup> (vrtání 39,69 mm, zdvih 40 mm) a hmotností 9,8 kg. Tento model měl zaoblenou palivovou nádrž, zatímco jeho následovník, disponující také propanem nahřívanou hlavou válce dieselového motoru, **Jonsered model XA 19** (EL Rocket či EL Racket) měl nádrž hranatou (oba typy nádrží byly tlakové) a celkovou hmotnost 10,4 kg. Typu XA a typu XA 19 bylo vyrobeno dohromady asi 2 000 kusů. Konstrukční zajímavostí bylo, že propan pro nahřívání hlavy válce (cca 80 cm<sup>3</sup>) byl skladován v trubkových rukojetích pily a množství takto skladovaného propanu umožňovalo nastartovat pilu více než stokrát (podle údajů to mělo postačit na několik týdnů práce). Další typ představoval **Jonsered model XC**, u kterého bylo nahřívání hlavy válce propanem nahrazeno žhavicí svíčkou, zdrojem elektrické energie byly dvě baterie umístěné v hliníkové skřínce na rukojeti pily. Tohoto modelu se ovšem vyrobilo méně než 100 kusů a jmenovaným typem výroba dieselových pil roku 1954 skončila.<sup>535</sup>

Modely **Jonsered XB** a **Jonsered XD** byly benzinové, postrádaly ale karburátor. Řešení bylo na stejném principu jako u pil Rinco, avšak zde se pracovalo s regulací zdvihu uzavírací jehly. Pro model Jonsered XD byla dodávána široká škála adaptérů jako vyžínač, křovinořez, lodní šroub, jamkovač a další.

Roku 1950<sup>536</sup> vyrobila firma Stihl svoji první **jednomužnou převodovou pilu Stihl BL** (BL = Benzin – Leicht) s objemem motoru 125 cm<sup>3</sup>, výkonem 5,5 k (4 kW) a hmotností 16 kg,<sup>537</sup> jejíž otočný karburátor umožňoval práci v různých polohách. K výkonnějšímu modelu byl k dispozici jako adaptér dvěma muži obsluhovaný **půdní vrták BL 241**. Model BL byl v roce 1954<sup>538</sup> nahrazen typem **Stihl BLK** (BLK = Benzin – Leicht – Klein), resp. **Stihl BLK 57** s ležatým dvoudobým jednoválcem o objemu 98 cm<sup>3</sup> (vrtání 54 mm, zdvih 46 mm) s výkonem 3,5 k (2,6 kW) při 4 500 ot/min, plovákovým karburátorem<sup>539</sup> a hmotností 11,2 kg. Dalším typem byla pila **Stihl BLK 58** s motorem o objemu 105 cm<sup>3</sup> s výkonem podle série 3,5/4,5 k (2,6/3,3 kW) při 5 000 ot/min. Stihl BLK 58 se dodávala s lištami dlouhými 300, 400, 500 a 600 mm. Nejčastější byla lišta délky 500 mm, se kterou činila hmotnost pily 11 až 13 kg. Motory byly mazány směsí oleje a benzínu v poměru 1 : 25. Do ČSR byly od roku 1959 hromadně dováženy jen pily Stihl BLK. K výkonnějšímu typu Stihl BLK bylo možno od roku 1957 zakoupit jako adaptér křovinořezy Dachs, Marder a Biber, půdní vrták a čerpadlo. Hmotnost pily se různila podle vybavení, ale nepřesahovala 12 kg. Souběžně s jednomužnými pilami Stihl BLK byly vyráběny i dvoumužné pily Stihl BLK, odlišené jen jiným číselným kódem, mezi nimiž byla zvláštností dvoumužná pila pro švýcarskou armádu. Pro Bundeswehr byla rovněž určena speciální řada, která se lišila od běžných výrobků zelenou barvou a tím, že byla opatřena výhradně plovákovým karburátorem.<sup>540</sup> Pily pro

<sup>535</sup> Některé zdroje uvádějí, že výroba byla ukončena až v průběhu roku 1957.

<sup>536</sup> Některé zdroje uvádějí léta 1951 a 1952.

<sup>537</sup> Některé zdroje uvádějí 18 kg.

<sup>538</sup> Firemní zdroje uvádějí rok 1954, ale některé ostatní zdroje uvádějí rok 1956 i 1957.

<sup>539</sup> Bezplavákový membránový karburátor Bing byl dodáván až u typu Stihl BLK 58 (58 = rok výroby).

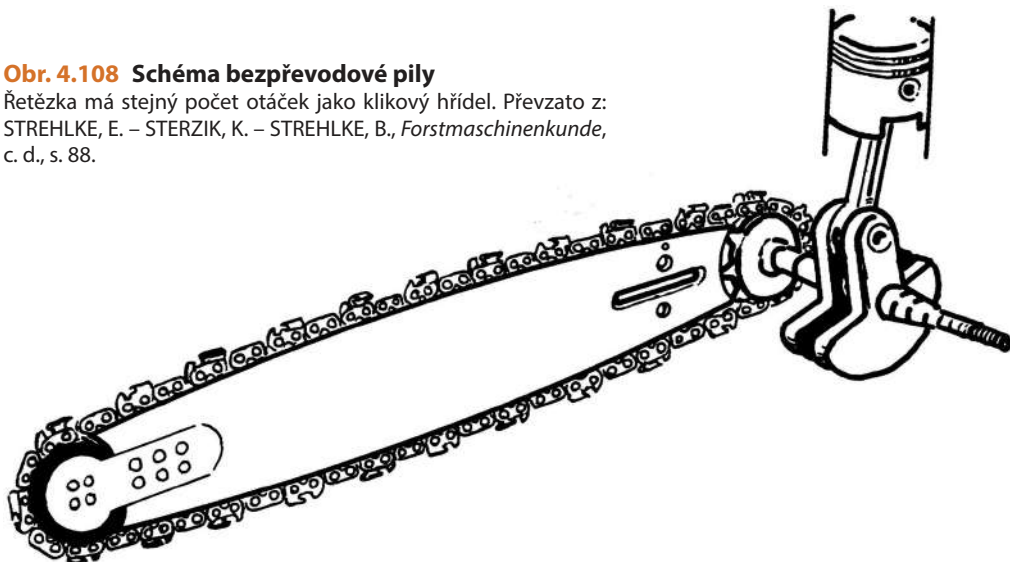
<sup>540</sup> Z pohledu do historie pil určených výhradně pro armádu lze vysledovat, že pravděpodobně z důvodu jednoduchosti údržby a seřizování dávala armáda přednost plovákovým karburátorům. Již v roce 1951 byla dvoumužná pila Disston Mercury vyráběná pro armádu USA dodávána s plovákovým karburátorem.

civilní sektor byly totiž vybavovány alternativně karburátorem plovákovým nebo od roku 1958 membránovým (aviatorem). Na trh v USA byl typ Stihl BLK 57 dodáván pod názvem **Stihl Blitz**, což byl převodový model se sníženými otáčkami motoru na 4 000 ot/min; pod názvem **Stihl Lighting** byl prodáván bezpřevodový model.<sup>541</sup> Výroba všech uvedených modelů byla ukončena v roce 1965.

V roce 1951 vyrobila firma Industrial Engineering Limited první **bezpřevodovou motorovou pilu IEL HA/HB** (variantu převodového typu **Super Pioneer 52**), což znamenalo, že pohyb řetězky byl odvozen přímo od klikového hřídele motoru. Motor byl dvoudobý jednoválcový s objemem 85,7 cm<sup>3</sup> (vrtání 52 mm, zdvih 40 mm)<sup>542</sup> o výkonu 5 k (3,7 kW). Výroba modelu kompletovaného s lištou délky 19" skončila v roce 1953. Pila měla ještě plovákový karburátor Tillotson, a tak se musela část pily obsahující karburátor překlápět do dvou poloh (pro kácení a pro příčné řezy), aby byl karburátor vždy v horizontální poloze.

#### **Obr. 4.108** Schéma bezpřevodové pily

Řetězka má stejný počet otáček jako klikový hřídel. Převzato z: STREHLKE, E. – STERZIK, K. – STREHLKE, B., *Forstmaschinenkunde*, c. d., s. 88.



Roku 1952<sup>543</sup> se začala vyrábět **převodová pila Dolmar CP** s jednoválcovým motorem o objemu 102 cm<sup>3</sup> s výkonem 4 k (2,9 kW), ručním mazáním řetězu, odstředivou spojkou, zapalováním Bosch, plovákovým karburátorem Bing a hmotností cca 14,5 kg.<sup>544</sup> Stala se první německou pilou, jejíž váha se pohybovala pod tehdejší „magickou hranicí hmotnosti“ 15 kg. Stejným motorem byly vybavovány zahradní sekačky. Pila se vyráběla do roku 1961 postupně ve dvou provedeních. První mělo nádrž paliva menší a později větší. Pily byly zprvu šedé, následně červené. Série z roku 1955 určená pro dánskou armádu byla zelená. Pila vybavená **obloukovou lištou** byla deklarována jako typ **Dolmar CPB**.<sup>545</sup>

<sup>541</sup> Dostupné online: <<http://www.chainsawcollectors.se>> [27. 5. 2017].

<sup>542</sup> U vysokootáčkových motorů je běžné, že mají zdvih menší než vrtání. Takové motory jsou označovány jako podčtvercové. Protože mají soudobé pily maximální výkon při cca 9 000 ot/min, při nichž dosahuje obvodová rychlost řetězu až 25 m/s (90 km/h), je tato konstrukce motorů u nich obvyklá.

<sup>543</sup> Dostupné online: <<http://www.dolmarpowerproducts.com>> [27. 5. 2017].

<sup>544</sup> Dostupné online: <<http://www.motorsaeensammler.de>> [27. 5. 2017], dále též dostupné online: <<http://vintagechainsawcollection.blogspot.cz>> [27. 5. 2017].

<sup>545</sup> Dostupné online: <<http://motorsaeen-portal.de>> [27. 5. 2017].

V roce 1952 vyráběla společnost Mill & Mine Supply (Seattle) model **Titan Sportsman**, vybavený motorem s objemem 69 cm<sup>3</sup>, lištou délky 66 cm a hmotností 14,3 kg, který byl v té době označen jako pila pro neprofesionální použití. Byla to tedy svým způsobem první **hobby pila**.

V roce 1953 se začala vyrábět americká **bezpřevodová pila Monark Silver King Bulldog DD**<sup>546</sup> (Monark Silver King Co., Chicago, do té doby výrobce jízdních kol) s dvoudobým motorem o objemu 77 cm<sup>3</sup> (vrtání 50,8 mm, zdvih 38 mm) a výkonem 3,5 k (2,5 kW) při 4 500 ot/min, odstředivou spojkou, ručním mazáním řetězu, plovákovým karburátorem Tillotson a lištami 18 a 22". Souběžně s ní byly vyráběny i převodové typy.

Roku 1954 představila firma Jonsered svoji první jednomužnou pilu **Jonsered XA Raket** s jednoválcovým dieselovým motorem s objemem 50 cm<sup>3</sup> (vrtání 39,7 mm, zdvih 40 mm), výkonem 1,8 k (1,3 kW) při 4 500 ot/min, ručním mazáním řetězu, odstředivou spojkou, délkou lišty 19" a hmotností 10 kg. Pila byla převodová a vyráběla se do roku 1960. Pod značkou **Como** ji produkovala také firma M. T. Bjerke Company, Švédsko.

V roce 1955<sup>547</sup> následovala jednomužná převodová řetězová pila **Timberhog Bantam** („dřevěné prasátko“, nebo také „malý dřevožrout“) společnosti Industrial Engineering Ltd. (IEL), která měla odstředivou spojku, automatické mazání řetězu, lištu 18" a hmotnost cca 12,5 kg.

K bezpřevodovým pilám přibyla v roce 1955 americká **Mall 4mG**<sup>548</sup> (Mall Tool Company, Chicago, USA), vybavená motorem s objemem 105 cm<sup>3</sup> (vrtání 57 mm, zdvih 41 mm) s výkonem 5,5 k (4 kW) při 5 000 ot/min, odstředivou spojkou, membránovým karburátorem Tillotson HP, vybavovaná lištami od 15 do 24".

Firma IEL přišla v roce 1956 s **bezpřevodovou pilou IEL JA** poháněnou motorem o objemu 127 cm<sup>3</sup>, která mohla být vybavena lištou s délkou 127 cm pro kácení tlustých stromů.

V roce 1958<sup>549</sup> nastoupil **převodový typ Dolmar CF** s bezplovákovým membránovým karburátorem. Motor měl objem 62 cm<sup>3</sup>, výkon 3 k (2,2 kW) při 6 000 ot/min a hmotnost pily činila cca 10 kg. Pila už měla hoblovací řetěz.

V roce 1956 přišla na trh **Pm 19** (Power Machinery Ltd., Vancouver, Kanada) s motorem o objemu 90 cm<sup>3</sup> a plovákovým karburátorem Tillotson. V tomtéž roce<sup>550</sup> začala být vyráběna také **Homelite EZ** (Homelite Corporation, Port Chester, USA) vybavená motorem s objemem 82 cm<sup>3</sup> (vrtání 52 mm, zdvih 51 mm), výkonem 5 k (3,7 kW) při 6 000 ot/min, s membránovým karburátorem Tillotson HL 1A, hmotností motorové části pily 8,6 kg, a lištou 30 až 76 cm dlouhou; celková hmotnost byla od 12 kg výše. Další typ představovala pila **McCulloch D44** (McCulloch Motors Corp., Los Angeles, USA) s motorem o objemu 72 cm<sup>3</sup> (vrtání 50,8 mm, zdvih 35 mm), výkonem neuváděn, s maximálními otáčkami 6 500 ot/min, membránovým karburátorem Tillotson HL 19, ručním mazáním řetězu, hmotností 8,6 kg bez řezací části a lištami od 16 do 24".

V roce 1957 se začala vyrábět anglická pila **Danarm DD 8F** (Danarm Machinery Ltd., Stroud) s motorem o objemu 98 cm<sup>3</sup> (vrtání 50 mm, zdvih 50 mm) a výkonem 5 k (3,7 kW). Následovaly typy **DD 8F Mk 2** (1959) a **DD 8F Mk 2A** (1962), které se lišily jen v detailech. Všechny typy Danarm byly vyráběny i v Austrálii závodem Danarm Ltd., Sydney.

---

<sup>546</sup> DD = Direct Drive.

<sup>547</sup> Některé zdroje uvádějí rok 1953.

<sup>548</sup> Vyráběna byla do roku 1957.

<sup>549</sup> Některé prameny uvádějí rok 1956.

<sup>550</sup> K nám byla dovážena od roku 1960.



Od roku 1957 byly do Československa importovány jednomužné bezpřevodové motorové pily **Homelite EZ** typ **EZ 6** a **EZ 6-A** (Homelite Corporation, Port Chester, New York, USA) s motorem o objemu 87,7 cm<sup>3</sup> (vrtání 52 mm, zdvih 38 mm) s výkonem 5,6 k (4,1 kW) při 6 000 ot/min, s odstředivou spojkou, bezplovákovým karburátorem Tillotson HL-104A a hmotností motorové části cca 8,8 kg. Zvláštností bylo mazání motoru směsí oleje s benzinem 1 : 10. Model EZ byl po roce nahrazen typy **Homelite EZ Auto**, **Super EZ**, **Super EZ Auto** a později typem **Homelite 17A** s jednoválcovým dvoudobým motorem o objemu 71 cm<sup>3</sup> s výkonem 3,5 k (2,6 kW) při 5 800 ot/min, délkou lišty 400 mm, obvodovou rychlostí řetězu 6 m/s a hmotností 12 kg.

První bezpřevodové motorové pily začala z Ameriky do Německa dovážet v roce 1958 firma **Grube**, zabývající se prodejem lesnického vybavení. Byly to pily McCulloch Super 39, Indian a Pioneer. **Bezpřevodové pily vyvolaly inovaci celé řezací části pil**, protože asi trojnásobné zvýšení obvodové rychlosti řetězů (z cca 5 m/s na cca 15 m/s) kladlo vyšší nároky jak na samotný řetěz, tak na vodící lištu a řetězky. Do tohoto období spadá výroba lišt bodově svařených ze tří plechů různé kvality, různá řešení špičky lišty (tvrdokov, kladka, vodící řetězka) a standardizace délek lišt podle výkonu motoru pily a jejího určení. Vývoj řetězů v té době jednoznačně směřoval ke zkrácení článků, tj. ke zkrácení rozteče nýtů.

Ale již v tomtéž roce (1958) byla vyrobena první evropská **bezpřevodová pila s bezplovákovým karburátorem a hoblovacím řetězem Solo Rex** (Solo Motorsägen – Solo Kleinmotoren GmbH, Sindelfingen, Německo, nyní součást AL-KO GERÄTE GmbH)<sup>551</sup> a **Schefenacker AS 5 Motorsäge** (AS Motorsägen – Alfred Schefenacker Motor GmbH, K.G. Esslingen am Neckar).<sup>552</sup> Jednalo se o totožný výrobek, který byl společně vyvinut oběma firmami, ale každá z nich jej poté prodávala pod svou obchodní značkou. Pila Solo Rex byla do Československa dovezena poprvé v roce 1959. Měla jednoválcový dvoudobý motor o objemu 125 cm<sup>3</sup> (vrtání 54 mm, zdvih 54 mm) s výkonem 5,2–5,5 k (3,8–4,0 kW) při 4 600–5 000 ot/min, odstředivou spojkou, automatické i ruční mazání řetězu, membránový karburátor Tillotson HL-80A a hmotnost 13,4 kg s palivem a nejkratší dodávanou lištou 17" (43 cm), nejdlejší lišta měřila 30" (75 cm). Hoblovací řetěz měl obvodovou rychlost 14 m/s. K pile byly původně dodávány hoblovací **řetězy Sandvik**, ale jako náhradní řetězy už byly dodávány řetězy Oregon. Specifikem pily byla nádrž na benzin z poloprůhledného plastu s objemem 1,3 litru, což umožňovalo dřevorubci snáze odhadnout zbytek paliva v nádrži.<sup>553</sup> Pro palivovou směs bylo předepsáno míchání oleje a benzínu v poměru 1 : 25.<sup>554</sup> Díky parametrům, nízké hmotnosti a ovladatelnosti se stala prodejním hitem a dodnes je ikonickou pilou všech sběratelů. Existoval též výkonnější model **Solo Super Rex** s objemem motoru 142 cm<sup>3</sup> (vrtání 58 mm, zdvih 58 mm) s výkonem 6,5 k (4,8 kW), který se zařadil mezi pily s největším objemem motoru všech dob. Tento typ ale nebyl do ČSR dovážen. V roce 1961 začala firma Solo vyrábět lehčí pily **Solo 70** a **Solo 50**.

<sup>551</sup> Firma Solo byla založena v Maichingenu v roce 1948 bratry Hansem a Heinzem Emerichovými, původně vyráběla dvoudobé motory a zahradnické vybavení. Výrobu pil firma zahájila v roce 1956 z důvodu celoročního využití výrobní kapacity.

<sup>552</sup> Firmu Reitter & Schefenacker založili v roce 1932 Alfred Schefenacker a Eugen Reitter. Po smrti E. Reittera v roce 1935 se název firmy změnil na AS Motorsägen – Alfred Schefenacker Motor GmbH. Později vedl firmu jeho syn, Anton Schefenacker, tito dva muži se stejným příjmením i iniciálou křestního jména bývají zaměňováni.

<sup>553</sup> Jednalo se o vůbec první použití plastu v konstrukci evropské motorové pily.

<sup>554</sup> Doporučený poměr oleje a benzínu většinou 1 : 20, ale první pily Homelite měly poměr mísení 1 : 10, pila Solo Rex 1 : 30 a Stihl Contra 1 : 25.



**Obr. 4.109 Kácení stromu pilou Stihl Contra dvoučlennou skupinou (vkládání klínu do řezu)**  
Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1965.

**Legendární typ Stihl Contra**,<sup>555</sup> první bezpřevodový model značky Stihl, se začal vyrábět v roce 1959<sup>556</sup> jako reakce na konkurenční Solo Rex, k nám se dovážel od roku 1964. Pila Stihl Contra měla motor o objemu 106 cm<sup>3</sup> (vrtání 58 mm, zdvih 40 mm) s výkonem 6 k (4,4 kW) při 6 500 ot/min, hmotnost cca 12 kg. Dodával se také **výkonnější typ Stihl Contra S** (S = stark), který měl motor s objemem 137 cm<sup>3</sup> s výkonem 8,5 k (6,3 kW) při 6 500 ot/min a vážil cca 13,5 kg. Zřejmě z propagačních důvodů byla udávána hmotnost 11,8 kg, ale té pila nedosahovala ani s nejkratší lištou. Membránový karburátor (aviator) byl od roku 1958 alternativně používán i u předchozích modelů, proto byl u Stihl Contra (a dalších sérií B, C, D) samozřejmostí bezplovákový karburátor Tillotson HL-112A. Obvodová rychlost automaticky mazaného řetězu s možností ručního mazání byla 12–16 m/s. K pile byly dodávány lišty od délky 17" (43 cm) po 33" (83 cm). Pro svoji robustnost a spolehlivost byl typ Stihl Contra u dřevorubců mimořádně oblíbený. I když práce s ním byla vzhledem k jeho hmotnosti, rozměrům a tvarovému řešení namáhavá, stal se obchodním „šlágregem“ firmy. K popularitě pily v ČSR přispěl významně i její hromadný dovoz.

Roku 1959 vstoupila na trh společnost **Husqvarna**<sup>557</sup> (nyní Husqvarna Group, Huskvarna, Švédsko) se svojí první motorovou pilou – bezpřevodovým modelem **Husqvarna A 90**. Z jejich uhlazených, líbivých tvarů bylo na první pohled zřejmé, že je počátkem zcela nové

<sup>555</sup> Pro vývoz do Severní Ameriky měla název Lightning.

<sup>556</sup> Stihl Contra byla oficiálně představena v dubnu 1959 na veletrhu v Hannoveru.

<sup>557</sup> Společnost Husqvarna je jednou z nejstarších průmyslových firem na světě. Založena byla ve městě Huskvarna ve Švédsku švédským polním maršálem a inženýrem Erikem Dahlbergem v roce 1689 jako zbrojařský závod královské koruny. V roce 1867 vznikla privatizací společnost Husqvarna Vapenfabriks Aktiebolag a v sou-

etapy vývoje motorových pil. Navrhl ji totiž legendární švédský průmyslový **výtvarník-designér Sixten Sason** (občanským jménem Karl-Erik Sixten Andersson, 1912–1967). Byl známý svými pracemi z období druhé světové války i po ní pro Saab (za války letadla, později auta), Elektrolux (domácí spotřebiče, zejména vysavače), Monark (skútry), Hasselbad (profesionální fotoaparáty) a Husqvarna (návrhy motocyklů). Pila Husqvarna A 90 měla motor s objemem 90 cm<sup>3</sup> (vrtání 52 mm, zdvih 42 mm), maximální výkon při 6 000 ot/min nebyl udán. Pila měla ruční mazání řetězu, bezplovákový karburátor Tillotson HL, odstředivou spojku a mazání motoru směsí oleje a benzínu 1 : 25, její hmotnost činila cca 11,5 kg. Pila byla ve firemní oranžové barvě, tehdy ještě kombinované s černou. Společnost Husqvarna byla sice v roce 1959 na trhu s motorovými pilami úplným nováčkem, ale okamžitě se prosadila. Její Husqvarna A 90 splňovala z technického hlediska veškeré nároky kladené na tehdejší špičkové pily. Kvalita dílenského zpracování byla vynikající a pila byla nejen líbivá, ale i výborně vyvážená, perfektně „padla do ruky“, při odvětvování severskou metodou lehce klouzala po kmeni díky svým zakulaceným tvarům a oproti ostatním pilám byla znatelně tišší.

Po roce 1961 se do ČSR dovážela pila **Stihl 07**<sup>558</sup> s motorem o objemu 75 cm<sup>3</sup> s výkonem 4,5 k (3,3 kW) a po roce 1965 **Stihl 07 S** se zvýšeným výkonem motoru na 6 k (4,4 kW). Oba typy vážily bez řezací části cca 10 kg. Po roce 1963 se dovážela pila **Stihl 08** s motorem o objemu 50 cm<sup>3</sup> s výkonem 3 k (2,2 kW) a po roce 1965 **Stihl 08 S** s motorem o objemu 56 cm<sup>3</sup> s výkonem 3,4 k (2,5 kW). Oba typy měly hmotnost bez řezací části cca 8,6 kg. Stihl 08 si u nás nikdy nezískala oblibu, pravděpodobně z důvodu nezvyklého řešení rukojetí. Motorická část pily Stihl 08 S byla totiž používána jako motorická část jamkovače a křovinořezu a snaha o univerzální řešení se příliš nepovedla.

**Dvouválcová bezpřevodová pila Solo Twin 611** se vyráběla od roku 1965. Ačkoliv byl její pozdější dovoz k nám co do počtu nakoupených kusů doslova epizodní, kdo s ní pracoval, byl jí poznamenán na celý život. Měla dvoudobý dvouválcový benzinový motor s celkovým objemem 100 cm<sup>3</sup> (tj. 2 × 50 cm<sup>3</sup>),<sup>559</sup> dva stojaté válce vedle sebe v řadě (vrtání 40 mm, zdvih 40 mm), výkon 5 k (3,7 kW), odstředivou spojku, bezplovákový karburátor Tillotson HL-185A a hmotnost 11,9 kg s lištou 17" (43 cm). Dodávána byla ale s délkou lišty až do 30". Zajímavostí byl lamelový čistič vzduchu. Přestože pila neměla žádné antivibrační prvky, byl subjektivní pocit práce s ní velmi příjemný. Obdivuhodné bylo, „jak šla za plynem“. Při přidání plynu dokázala zvyšovat otáčky i pod zatížením a dávala dřevorubci pocit jako tehdy populární československý motocykl Jawa 350 při přidání plynu do kopce. Proto byla oblíbeným typem pily pro dřevorubecké soutěže, zaměřovali se na ni „ladiči soutěžních pil“ a je dodnes ikonickou pilou sběratelů.

Za zmínku stojí, že konstrukce dvouválcové pily zůstala ojedinělá. Kromě firmy Solo vyráběla dvouválcové pily už jen firma **Echo** (Kioritz Corporation, Tokyo, Japonsko). Až od roku 1986 to byl typ **Echo 610 EVL**, mající dva protiběžné válce proti sobě naležato (toto konstrukční řešení sledovalo snížení vibrací motoru), objem motoru 61 cm<sup>3</sup> (vrtání 36 mm, zdvih 30 mm), membránový karburátor Walbro a hmotnost bez řezací části 6,9 kg. Údaj o výkonu motoru nebyl ani v návodu k obsluze. Zvláštností bylo mazání motoru směsí oleje s benzinem v poměru 1 : 32 až 1 : 50. Naprosto stejnou pilu, jen v jiných barvách, vyráběla firma Echo pro firmu John Deere pod označením **John Deere 66SV**.

---

časnosti patří do Husqvarna Group kromě značky Husqvarna také McCulloch, Jonsered, Partner, Flymo, Diamant Boart, Poulan Pro, Zenoah, Weedeater, Klippo a Gardena. Vedle lesnické a zahradní techniky vyrábí Husqvarna Group zbraně, lovecké zbraně, sící stroje, zbraně, motocykly, kuchyňské vybavení a mnoho dalších produktů.

<sup>558</sup> V prospektech té doby byla firmou Stihl uváděna jako „kleine Bruder“ der Contra.

<sup>559</sup> Některé zdroje uvádějí i typ s objemem motoru 110 cm<sup>3</sup>. Tento údaj se ale nepodařilo ověřit.





**Obr. 4.110 Solo Twin se sejmutým krytem**

Foto Lubomír Nývlt, 2014.

Od roku 1966 byla dovážena **Stihl 040** s motorem o objemu  $61 \text{ cm}^3$  (vrtání 44 mm, zdvih 40 mm) s výkonem 3,5 k (2,6 kW) při 7 000 ot/min, s hmotností cca 6,8 kg a lištou dlouhou 13" (33 cm). V následujícím roce (1967) byla dovážena **Stihl 041 AV** s antivibračními rukojetmi (AV = AntiVibe),<sup>560</sup> mající o něco vyšší hmotnost (cca 7,2 kg). Oba typy se pro svou nízkou hmotnost, malé rozměry a dobrou ovladatelnost rychle ujaly a patřily mezi nejpopulárnější pily této značky.

<sup>560</sup> Jednalo se o první antivibrační uložení motorového bloku komerční motorové pily do silentbloků (gumokovových elementů) v rukojetích pily na světě. Poprvé použila firma Stihl silentbloky v roce 1964, ale komerční uplatnění našly až u Stihl 040, čímž vznikl následný model Stihl 040 AV. Principy antivibračního uložení motoru se rozlišovaly podle počtu od sebe pružně oddělených částí pily na 2-Massen-Prinzip, použitý např. u pily Dolmar 144 (měla pět silentbloků), a 3-Massen-Prinzip, použitý firmou Husqvarna u modelů Husqvarna 160 S a Husqvarna 280 S (tyto modely měly deset silentbloků).





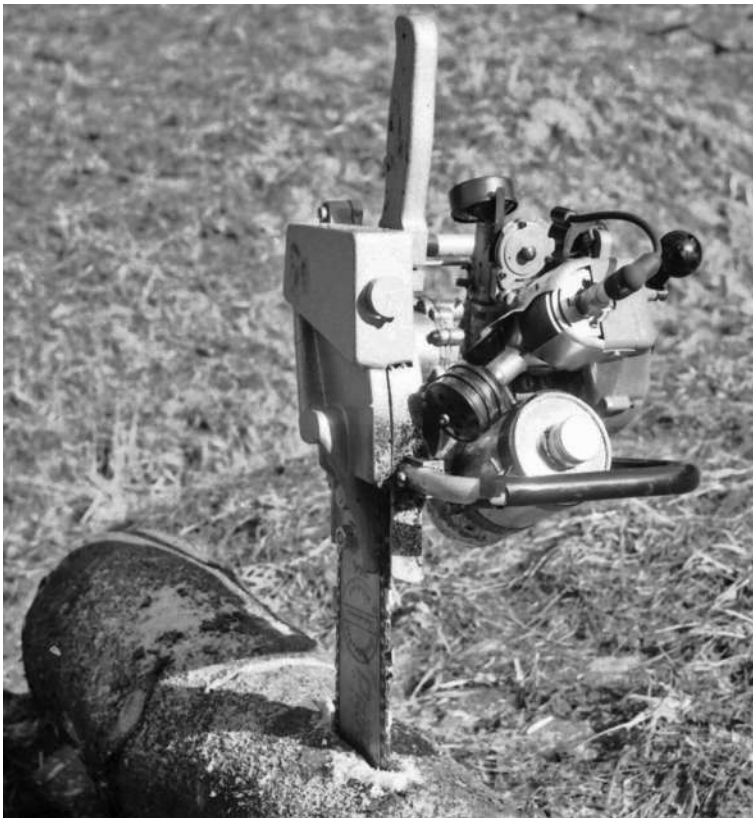
**Obr. 4.111** Stihl 040 na brněnském výstavišti v roce 1966

Hmotnost pily byla vždy významným ukazatelem její technické vyspělosti. Proto se výrobci předháněli v nápadité prezentaci na výstavách. Foto Vladimír Simanov, 1966.

V roce 1966 uvedla firma McCulloch na trh světovou novinku – **pilu s elektrickým startérem**. Její výroba byla ukončena asi po třech letech, pravděpodobně z důvodu vyšší ceny, protože práce s touto pilou byla velice pohodlná a v kritických podmínkách (kalamišní těžby) i bezpečná. Vybavena byla dynamostartérem a nikl-kadmiovými bateriemi uloženými v pravé rukojeti. Nouzové startování mechanickým startovacím zařízením bylo zachováno. Do ČSR se nedovážela, ale na Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně byla v roce 1966 vystavována. Pily s elektrickým startérem byly označovány jako **McCulloch 3-10 E**, **McCulloch 5-10 E** a **McCulloch 10-10 E**, což znamená, že byly odvozeny od základních typů McCulloch 3-10 (54 cm<sup>3</sup>) McCulloch 5-10 (70 cm<sup>3</sup>) a McCulloch 10-10 (54 cm<sup>3</sup>).



**Obr. 4.112** Pila McCulloch s elektrickým startérem na brněnském výstavišti (rok 1966)  
Foto Vladimír Simanov, 1966.



**Obr. 4.113** Pila Mac SUND 1/25, vypadající spíše jako dílo kutila než firemní výrobek  
Foto Vladimír Simanov, 1966.

První **pilu pro zahrádkáře** u nás testovala Lesnická fakulta VŠZ v Brně už v roce 1966. Jednalo se o pilu **Mac SUND 1/25**, jejíž prvotní využití bylo v potravinářském průmyslu při přerézávání velrybích kostic. Její provedení bylo ale natolik primitivní (např. jako nádrž byla použita plechovka na olej), že vypadala jako výsledek práce kutila. Řezací část pocházela z firmy PRINZ GmbH & Co. KG, Loosdorf, Rakousko.

V roce 1968 překvapila společnost McCulloch revolučním výrobkem, řetězovou pilou **McCulloch Power Mac 6**,<sup>561</sup> která byla s hmotností 3,86 kg s plnou nádrží (ale bez řezací části) nejlehčí na světě. Pila měla motor s objemem 32,8 cm<sup>3</sup> (vrtání 36,5 mm, zdvih 30,5 mm) a vybavena byla karburátorem Walbro MDC. Výkon pily uváděn nebyl. Po dvou letech (1970) přišla společnost s další inovací – široký spotřebitelský trh oslovila cenově dostupnou řetězovou pilou **McCulloch Mini Mac 1**, určenou pro „zahradu a dům“, dnes bychom řekli hobby pilou. Motor pily měl objem 29 cm<sup>3</sup> (vrtání 34,9 mm, zdvih 31 mm), karburátor byl bezplovákový Walbro MDC, mazání řetězu ruční. Motorová část pily vážila 2,95 kg. Pila byla dodávána s lištou 10" (254 mm). Ve stejném roce také společnost zahájila výrobu elektrických řetězových pil **Mac Electric**.

Obchodní úspěch první **hobby pily** urychlil vývoj podobných pil dalších výrobců. V roce 1972<sup>562</sup> následovala **Homelite XL Textron** (Homelite Corporation, Port Chester, USA), označovaná v inzerátech jako „camping saw“ a dodávaná v elegantním červeném kufříku. Motor pily měl objem 26,2 cm<sup>3</sup> (vrtání 33,3 mm, zdvih 30,2 mm), 7 000 ot/min, ale výkon udáván nebyl. Motorová část pily vážila 3,27 kg, byla tedy těžší asi o 30 dkg než pila McCulloch Mini Mac 1. Stejně jako ona byla vybavena lištou dlouhou 10" (254 mm). Vzhledem ke slabému motoru bylo řezání zápichem příliš riskantní, proto byla špička lišty pily opatřena krytkou, která měla i pokus o něj vyloučit.<sup>563</sup> Roku 1977 byl na trh uveden o něco výkonnější typ Homelite XL 2 s objemem motoru 31 cm<sup>3</sup>.

První hobby pilou firmy Stihl byla v roce 1967 **Stihl S 10** s objemem motoru 49 cm<sup>3</sup>, následovaná v roce 1971 typem **Stihl 020**<sup>564</sup> s výkonem motoru 1,5 kW a v roce **Stihl 015** s výkonem 1,3 kW a hmotností pod 5 kg. Na konci 60. let přišla firma Solo s typem **Solo 600 Mini** s výkonem 1,3 kW. Později se s hobby modely připojily firmy Husqvarna a Dolmar a jejich produkce se stala nejrychleji rostoucím segmentem řetězových pil. Použití hobby pil se rozšířilo do myslivosti, sportovních a rekreačních středisek, zemědělství, zahradnictví, vinohradnictví, údržby komunikací, energetiky, stavebnictví, tesařství, pokrývačství, péče o stromy, zahrádkářství, kutilství a „dřevosochání“.

V menším množství byly dováženy výkonnější a **těžší pily** určené pro manipulační sklady a mýtní těžby v listnatých porostech. Od roku 1967 to byla **Stihl 070 AV** s motorem o objemu 106 cm<sup>3</sup> (vrtání 58 mm, zdvih 40 mm), výkonem 6 k (4,4 kW) při 7 000 ot/min, s odstředivou spojkou, membránovým karburátorem Tillotson HL331A, vybavovaná lištami až do délky 60" (153 cm). Hmotnost pily s lištou do délky 40 cm činila cca 12 kg. Od roku 1968 byla importována **Stihl 050 AV** s objemem motoru 89 cm<sup>3</sup> (vrtání 52 mm, zdvih 42 mm) s výkonem 5,8 k (4,3 kW) při 7 000 ot/min, hmotností cca 11,5 kg a lištou délky 53 cm. Po roce 1972 byl dovážen o něco lehčí odvozený typ **Stihl 051 AVL**.

Od roku 1968 byly dováženy lehké typy pil **Homelite XL 103**<sup>565</sup> s motorem o objemu 57 cm<sup>3</sup>, **Homelite XL 800** a **Homelite XL 900**, oba s motory o objemu 82 cm<sup>3</sup> (vrtání 52 mm, zdvih 38 mm) a hmotností 6,5 kg bez lišty a řetězu, dále pak **Homelite XL 903**, **Homelite XL 913**, **Homelite XL 923** a **Homelite VI 944** s velmi podobnými technickými parametry. V 70. letech pak byly importovány pily **Homelite 350 SL AUTO** s motorem o objemu 57 cm<sup>3</sup> (vrtání 44,4 mm, zdvih 36,6 mm) a s hmotností 6,8 kg bez lišty a řetězu.

---

<sup>561</sup> Podle údajů firmy McCulloch se jednalo o pilu, které bylo prodáno nejvíce kusů jednoho typu v USA všech dob.

<sup>562</sup> Některé zdroje uvádějí jako rok zahájení výroby rok 1974.

<sup>563</sup> Toto opatření dnes používají všichni výrobci hobby pil. Rozdíl je jen v materiálu krytky. Původní krytky byly z lehké slitiny, současné jsou plastové.

<sup>564</sup> Dále modifikací Stihl 020 AVH s antivibračním systémem.

<sup>565</sup> V letech 1967–1968 byl tento typ deklarován firmou Homelite jako nejlehčí pila na světě s udávanou hmotností 11,5 lb (5,2 kg).



**Obr. 4.114** Homelite XL 103 na brněnském výstavišti

Foto Vladimír Simanov, 1967.



**Obr. 4.115** Homelite XL 800 s alternativně dodávanou „prořezávkovou“ obloukovou lištou

Foto Vladimír Simanov, 1967.



V roce 1971 byl zahájen dovoz pil **Husqvarna 160 S** s objemem motoru 58 cm<sup>3</sup> (vrtání 45 mm, zdvih 36 mm), hmotností 7,1 kg s lištou 13" (33 cm) a výkonnějších pil **Husqvarna 180 S** s objemem motoru 77 cm<sup>3</sup> (vrtání 52 mm, zdvih 36 mm) s výkonem 4,5 k (3,3 kW) a hmotností 7,5 kg s lištou 17" (43 cm).

První profesionální **prořezávkovou motorovou pilou** dovezenou do ČSR byla v roce 1971 **Homelite Mini** (Homelite Corporation, Port Chester, USA) s objemem motoru 26,2 cm<sup>3</sup> (vrtání 33,3 mm, zdvih 30,2 mm) a ručním mazáním řetězu. Pila byla do extrému vylehčená a tak jemná, že nesnesla hrubší zacházení, proto se v provozu neujala. Dovoz prořezávkových pil pokračoval typy **Homelite XL Mini-Automatic** (s automatickým mazáním řetězu), výkonnějším typem **Homelite Super XL Mini-Automatic** a stejným typem vybaveným antivibračními rukojetmi.

Do Československa byl typ **Stihl 020 AV** dovážen od roku 1976 jako tzv. prořezávková pila. Objem motoru činil 32 cm<sup>3</sup> (vrtání 38 mm, zdvih 28 mm), výkon 2 k (1,5 kW) při 9 000 ot/min a hmotnost 4,6–4,9 kg podle vybavení. Dodávány byly i modifikace **S** – Super a **P** – Professional. Až tyto typy lehkých prořezávkových pil se ukázaly dostatečně odolné pro profesionální nasazení do výchovných zásahů.



**Obr. 4.116** Lehké pily Stihl 020 AVP, naaranžované na brněnském výstavišti

Foto Vladimír Simanov, 1975.

Zatímco lehké pily Homelite nesnášely hrubší zacházení, vyžadovaly pečlivou údržbu a seřizování a následkem toho byly i dosti poruchové,<sup>566</sup> pily Stihl a Solo byly robustní a „chytily se na první pokus“. Mezi těmito krajními polohami byly Husqvarny, jež by bylo možné charakterizovat jako pily, „které nebyly určeny pro každého“.

Roku 1971 vybavila firma **Jonsered** svou pilu **Rocket 50** první **automatickou řetězovou brzdou**, aktivovanou tlakem ruky na ochrannou plošku před levou rukojetí, která zabrzdlila

<sup>566</sup> Na jejich poruchovosti se mohly podílet nároky na větší množství oleje v benzínu, což při převážném využití pil Stihl nemuselo být spolehlivě zajištěno.

buben spojky a současně vypnula motor zkratem. Na toto řešení navázaly v roce 1973 firmy **Husqvarna** a **Partner**, které rovněž použily brzdící pás kolem bubnu spojky, brzda pily se také uvedla do činnosti automaticky, pokud při zpětném vrhu pily narazila levá ruka obsluhy na ochranný štít umístěný před rukojetí. Řešení firmy **Stihl** u typu Stihl 031 AV bylo odlišné v tom smyslu, že brzda řetězu zastavila pouze pohyb řetězu, ale motor zůstal běžet. Nedostatek všech uvedených bezpečnostních opatření spočíval v tom, že nebyla funkční, pokud levá ruka dřevorubce byla v okamžiku nehody mimo ochranný štít před rukojetí. Problém vyřešila firma Husqvarna v roce 1975 aktivací brzdy řetězu působením setrvačných sil. Toto řešení (Swed-0-Matic-Prinzip) fungovalo, i když měl dělník ruku mimo levou rukojetí. Přetrvávalo však nebezpečí při ztrátě kontaktu pravé ruky se zadní rukojetí. To vyřešila v roce 1996 firma Stihl u modelu **Stihl 036 QS** (QS = Quickstop Super). Brzdový systém QS reagoval na tři impulzy: prudké vychýlení lišty pily vzhůru (zpětný vrh), náraz levé ruky na ochrannou plošku před přední rukojetí a uvolnění stisku pravé ruky na zadní rukojetí.

V roce 1980 byla u modelu **Husqvarna 40** použita velmi lehká skříň motoru z kompozitu a v roce 1983 byla do výroby zavedena pila **Husqvarna 154** s množstvím plastových dílů, což významně snížilo její hmotnost.

V letech 1973–1977 vyráběla firma Dolmar typ **Dolmar 122 SL** s objemem motoru 61 cm<sup>3</sup> (vrtání 44 mm, zdvih 40 mm) o výkonu 4,1 k (3 kW) při 7 500 ot/min a s hmotností 7,9 kg.

Roku 1975 vznikl ve spolupráci německých firem Fichtel & Sachs a Dolmar první a pravděpodobně dosud jediný typ bezpřevodové pily s Wankelovým motorem<sup>567</sup> s rotačním pístem **Sachs-Dolmar KMS 4/128** (Kreiskolben-MotorSäge 4-Takt).<sup>568</sup> Téhož roku byl zkušebně dovezen do Československa a testován na Školním lesním podniku ve Křtinách, dodnes je vysoce hledaným sběratelským kouskem. V motoru Wankel vykonává krouživý pohyb trojúhelníkový píst, jehož boky jsou tvořeny válcovými plochami, které spolu se skříňní tvoří tři pracovní prostory. Profil vnitřku skříně, v níž rotuje píst, je tvořen plochou nazývanou epitrochoida. Pohyb pístu je dán ozubeným převodem uvnitř pístu (pastorek je pevný, rotuje píst) a tento pohyb se přenáší přes excentr na výstupní hřídel motoru. Jako otáčky Wankelova motoru se udávají otáčky výstupního hřídele. Pracovní cyklus Wankelova motoru probíhá ve všech třech komorách současně s posunutím o 120°, během jedné otočky pístu tak proběhnou tři pracovní cykly. Hřídel se otáčí třikrát rychleji než píst, z čehož vyplývá, že za jednu otočku hřídele se vykoná jeden pracovní cyklus. Laicky řečeno, jednorotorový Wankelův motor je srovnatelný s dvoudobým jednoválcem nebo čtyřdobým dvouválcem. Rotující píst mění objemy tří komor. Každá z komor vykoná za tři otáčky jeden čtyřdobý pracovní cyklus. Začne-li píst rotovat doprava, dochází v první komoře k nasávání směsi a jejímu stlačování, ve druhé komoře je dokončena komprese a nastává zážeh, třetí komora se v té samé chvíli nachází ve fázi výfuku. Objem motoru pily činil 58 cm<sup>3</sup> (podle metodiky pro motory Wankel, někdy uváděný jako 3 × 58 cm<sup>3</sup>), výkon 4 k (3 kW) při 8 000 ot/min, součástí byl karburátor Tillotson HL a odstředivá spojka a pila vážila 8,9 kg s lištou o délce 40 cm. Specifikem bylo mazání směsí oleje a benzínu v poměru 1 : 50. Vzduchem chlazený Wankelův motor byl relativně tichý a měl tak nízké vibrace, že nemusel být použit žádný antivibrační konstrukční prvek. Subjektivní vnímání vibrací při práci s touto pilou připomínalo spíše elektrickou než benzinovou pilou. Při pohybech s pilou se zdálo, že reakce na požadovanou změnu pozice pily jsou zpožděné, jako by rotující píst plnil stabilizační funkci

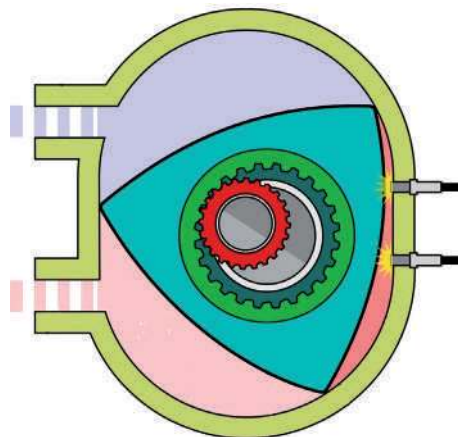
<sup>567</sup> Parní rotační motor byl patentován v roce 1903 Američanem Johnem F. Cooleyem, Patent No. 724.994) a inspirován tímto motorem vypracoval německý konstruktér Felix Wankel (1902–1988) v roce 1927 výkresovou dokumentaci stroje s rotujícím pístem a utěsněnými sekcemi (Drehkolbenmaschine), roku 1929 na tento motor obdržel patent.

<sup>568</sup> Pila byla v roce 1975 oficiálně představena na veletrhu Ligna v Hannoveru.

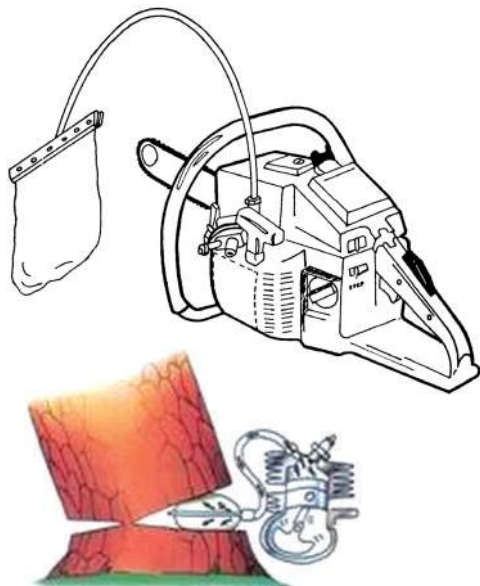
gyroskopu. Z podstaty Wankelova motoru ale vyplývá jeho nízká tepelná účinnost, což ve svých důsledcích znamená nedokonalé spalování, vysokou spotřebu paliva a náročnost na údržbu, a to byly pravděpodobně hlavní důvody, proč se na trhu dlouho neudržel.<sup>569</sup>

**Obr. 4.117 Schéma jednorotorového motoru Wankel**

Dostupné online: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wankel\\_engine\\_diagram.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wankel_engine_diagram.png)> [22. 6. 2018].



V roce 1976 vyvinuly společně firmy **Jonsered** a **Nordfor Teknik AB** (Vikmanshyttan, Švédsko) pomůcku **Nordfeller felling cushion**, nahrazující při kácení klín pro regulaci stromu do směru pádu. U nás se pro tuto pomůcku používal název kácecí polštář (ale dovážena k nám nebyla). Jednalo se o složený tenký polštářek z technické textilie, který se vsunul do



**Obr. 4.118 Pila Husqvarna s kácecí polštářem na brněnském veletrhu a schéma funkce kácecího polštáře**

Foto Vladimír Simanov, 1977. Černobílý obrázek archiv Vladimíra Simanova. Barevný obrázek dostupný online: <<http://forestryforum.com/board/index.php?topic=71597.0>> [22. 6. 2018].

<sup>569</sup> Návrat Wankelova motoru do konstrukce motorových pil je ztížen legislativním omezením emisí normami EU, jejichž přísnosti zatím nedokáže malý Wankelův motor vyhovět.

hlavního řezu za řetěz motorové pily a poté se jeho nafukováním výfukovými plyny pily vyvozovala zdvihací síla. Tloušťka nenafouknutého kácecího polštáře dosahovala čtvrtiny palce (cca 6,5 mm) a nosil se v kapsičce dřevorubeckého opasku místo klínu. Při práci musel být spojen vysokotlakou hadicí s ventilem v hlavě válce, který se otevíral a uzavíral ručně. Stejný ventil bylo možné používat pro vyhřívání rukojetí výfukovými plyny pily.<sup>570</sup> Kácecí polštáře byly dodávány ve dvou provedeních: menší (šířka 175 mm, délka 325 mm) se zdvihací silou do 4 tun a větší se zdvihací silou do 8 tun. Od roku 1977 byly tímto zařízením vybavovány některé typy pil Husqvarna a Jonsered.

Pily dodávané po roce 1976 byly běžně vybavovány **tyristorovým bezkontaktním a bezúdržbovým zapalováním**, ochranným štítem přední rukojeti, antivibračním uložením motoru, automatickou brzdou řetězu a některé i vyhříváními rukojetími. Od roku 1980 vybavovala firma Jonsered pily **Jonsered J 451 EV rukojetími vyhřívány elektrickým proudem** (odporovými spirálami), jehož zdrojem bylo magnetoelektrické zapalování.

Od roku 1975 byly do provozu zařazeny ještě lehčí pily **Partner R 421 T** (AB Partner, Mölndal, Švédsko) s objemem motoru 65 cm<sup>3</sup> (vrtání 48 mm, zdvih 36 mm) a hmotností 6,2 kg bez lišty a řetězu, od roku 1976 **Husqvarna 162 SE/SG** s motorem o objemu 61,5 cm<sup>3</sup> (vrtání 48 mm, zdvih 34 mm) a hmotností 7,05 kg s lištou 17" (cca 43 cm) a rovněž od roku 1976 **Stihl 042 AV/AVE** s motorem o objemu 68 cm<sup>3</sup> (vrtání 49 mm, zdvih 36 mm) a hmotností 7,6 kg bez lišty a řetězu.

Ovšem již předtím se začaly ověřovat strojní technologie, u nichž se práce s motorovou pilou omezovala či úplně odstraňovala použitím odvětvovacích strojů, procesorů a harvestorů.

Po roce 1990 se uvolnil dovoz motorových pil, který byl do té doby omezen jen pro potřebu státních organizací. K osvědčeným typům přibýly pily **Echo** (Kioritz Corporation, Tokyo, Japonsko), **Jonsered** (Jonsered Motor AB, Partille, Švédsko), **Oleo-Mac** (Oleo-Mac s. p. a., Bagnolo in Piano, Itálie), **McCulloch** (McCulloch Motors Corporation, Tuscon, USA – od roku 1999 součást skupiny Husqvarna), **Remington**<sup>571</sup> (od roku 2009 Remington Power Tools, jako součást MTD Products, Cleveand, USA) a mnoho dalších, různého typového označení. Postupně se zjednodušil i individuální dovoz motorových pil prostřednictvím internetových obchodů a osobním nákupem při turistických cestách do zahraničí.<sup>572</sup>

---

<sup>570</sup> V té době se prokázalo, že prochlazení prstů ruky urychluje nástup choroby z povolání – vazoneurózy, a proto v rámci humanizace práce přistoupila od roku 1970 firma Partner k vyhřívání trubkových rukojetí pil Partner R 18 částí výfukových plynů (plynulá regulace tepla byla nastavitelná šroubem).

<sup>571</sup> První pilu vyrobila firma Remington v roce 1954, ale do Evropy expandovala mnohem později. U nás se poprvé objevila kolem roku 1990, a to jako výrobce techniky pro zahrádkáře.

<sup>572</sup> Např. z Ruské federace se individuálně dovážely benzinové i elektrické pily Парма (Parma). Ochranná známka Parma byla registrována v roce 1980 a od roku 1997 patří společnosti Уралоптинструмент, Пермь.



## 5 Vývoj mechanizace lesní těžby v Československu



**První pokusy** o mechanizaci lesní těžby na území bývalého Československa pocházejí z **60. let 18. století**. Tehdy vynalezl jihlavský mlynář **Václav Kumžák** přenosnou **pilu poháněnou dobytčím potahem** pro řezání dříví v nepřístupných lesích.<sup>573</sup> Za tento svůj objev byl roku 1766 odměněn dvorskou komorou ve Vídni.<sup>574</sup> Na Slovensku ohlásila uherská komora vynález **přenosné mechanické pily ovladatelné jedním dělníkem** roku 1769.<sup>575</sup> Z první poloviny 19. století je znám pokus dačického lesmistra **Vincence Hlavy** o mechanizaci kácení stromů sestrojením zvláštní pily, kterou bylo možné při **obsluze jedním mužem** pokácet za dvě až tři minuty i tlusté stromy. Údajně pro nedostatek tuzemského kvalitního plechu nebylo možné zahájit její hromadnou výrobu.<sup>576</sup>

Roku 1922 byla v prospektu Československé lesnicko-dřevařské banky v Praze (Lesobanky) a na Pražském vzorkovém veletrhu nabízena **Smolíková dvoumužná elektrická řetězová pila** (pila Smolík). Jako výrobce byla uváděna Lesobanka, strojní oddělení, prodej realizovala společnost „LESALOV“<sup>577</sup>, s. r. o., Václavské nám. 62, Praha 2. Výkon motoru dosahoval 2,5 k (1,8 kW), hmotnost pily „ke kácení i ku zpracování ležatého dříví“ činila 42 kg. Pro místa bez elektrické sítě k ní byl nabízen benzinový agregát ze Škodových závodů Plzeň, umístěný na vozíku a skládající se z motoru o výkonu 4–7 k s dynamem 4,5 kW a z kabelových bubnů.<sup>578</sup> Prospektové informace uvádějí jako minimální výkonnost dvou dřevorubců dvacet pokácených stromů za hodinu při tloušťce kácených stromů na pařezu 20–70 cm, což je výkonnost 6–8krát vyšší než při kácení ruční pilou. Další údaje, včetně čísel patentů (uvedeno bylo, že pila byla patentově chráněna v několika státech), bohužel chybí. I skromná dochovaná data ale dokazují, že se mohlo jednat o **první evropskou**

<sup>573</sup> Ve své době byl V. Kumžák znám nejen jako vynálezce mlýnských strojů, ale vylepšil rovněž mandly, stoupy, valchy, buchary a mostní beranidla. Roku 1769 sestrojil i „lehký vůz bez koní“, který měl sloužit osobní dopravě a pro vojenské účely, viz SVOBODA, Jakub, *Návrh laboratoře pro diagnostiku strojů*. Diplomová práce. Jihočeská univerzita České Budějovice, 2016, 81 s. VESELÁ, Kristýna, *Stat' o mlynářství současném i minulém a autorských knihách s tematikou starého složení vodního mlýna*. Masarykova univerzita v Brně, 2014, 59 s. KUBA, Adolf, *Automobil v srdci Evropy*, Praha 1986, s. 20.

<sup>574</sup> Dvorská komora (Hofkammer) byla poradním orgánem ve finančních věcech, zřízena byla 1. ledna 1527 při dvoře Ferdinanda I. V roce 1766 byl prezidentem dvorské komory Leopold Vilém hrabě Krakowský z Kolowrat (1727–1809).

<sup>575</sup> KAVULJAK, A., *Dejiny lesníctva*, c. d., s. 165.

<sup>576</sup> Údaj pochází z Ökonomische Neuigkeiten z roku 1833, kde se uvádí: „Schon 1817 hatte der ruhmlichst bekannte Herr Forstmeister Hlava aus Datschitz in Mahren eine Holzfallmaschine erfunden, welche in 2–3 Minuten Baume von 20 bis 24 Zoll Durchmesser abschnitt. Wegen Mangel tauglicher Säge-Bleche unterblieb die Ausföhrung im Grossen.“ Viz NOŽIČKA, J., *Přehled vývoje*, c. d., s. 304.

<sup>577</sup> Mimo jiné existovalo i Semenářské oddělení Lesobanky, dodávající kromě semene a sazenic lesních a ovocných stromů také léčivé byliny a sušené houby, a Dřevařské oddělení, provozující obchody s dřívím a řezi-  
vem.

<sup>578</sup> Už před rokem 1918 ale byly vyráběny přenosné elektromotory Škoda NV s výkonem 1,5–3 k (1,1–2,2 kW).

**dvoumužnou elektrickou řetězovou pilu.** V dobovém odborném lesnickém tisku ovšem postrádáme o této pile jakoukoliv zmínku a není ani známo, že by se dochovala v některé muzejní sbírce. Pozornost jí našťástí věnovala revue *Český svět* č. 27 z roku 1922 ve své reportáži<sup>579</sup> z výstavy (z Pražského vzorkového veletrhu) v Průmyslovém paláci v Holešovicích.<sup>580</sup>

**Motorovou listovou pilu** (kmitací pilu, ocasku) si u nás patentovala roku 1923 firma **Jan Karel Chudý**<sup>581</sup> z Týniště nad Orlicí (patenty CZ25653, CZ25654), existující od roku 1884 jako živnost. Pila byla vybavena dvoudobým benzinovým motorem vlastní konstrukce i výroby s výkonem 4 k (2,9 kW) a měla hmotnost cca 160 kg. V nabídkovém prospektu výrobce uváděl, že kulatinu měkkého dřeva o tloušťce 45–50 cm přeřízne pila za 1 minutu, dub o tloušťce 130 cm do 25 minut. To byla v té době dobrá hodnota, neboť stejně tlustý dub řezali dva muži břichátkou cca 8 hodin. Podrobnější technické údaje se bohužel nedochovaly.

Od roku 1925 byla na evropském trhu nabízena pravděpodobně první přenosná **dvoumužná motorová benzinová pila Rinco**, poháněná motorem Bekamo,<sup>582</sup> zkonstruovaná a vyrobená firmou **E. Ring & Co.** pana Ernsta Ringa z Berlína, poté vyráběná a prodávaná firmou Bekamo Motoren-Gesellschaft Kaehlert & Ruppe, Rumburk.<sup>583</sup> Ústředí společnosti E. Ring & Co. se sice nacházelo v Berlíně, ale výroba pil probíhala v Rumburku. Motor Bekamo měl objem 175 cm<sup>3</sup> (vrtání 58 mm, zdvih 66 mm) a výkon 4,5 k (3,3 kW). Nejprve nedisponoval nuceným chlazením, později byl chlazen vzduchem proudícím trubkou od skříně ventilátoru. V druhé polovině 20. let byl používán motor s plnicím pístem s výkonem 5,5 k (4 kW). Motor Bekamo se používal ještě počátkem 30. let minulého století, a to s upravenou skříní, na kterou byl kolem roku 1937 usazen motor B.B.1. vlastní konstrukce, vzduchem chlazený ležatý jednoválec o objemu 249 cm<sup>3</sup> a výkonu 5,5 k (4 kW), používaný s různými úpravami až do roku 1949. Roku 1932, za velké hospodářské krize v Německu, přešla firma i provozovna v Rumburku do vlastnictví Gustava Blaua, změnila jméno na **RINCO Motorenwerke, Gustav Blau, Rumburg**, a zápisem v Živnostenské knize se téhož roku stala firmou na československém území. Z berlínského obchodního rejstříku však byla údajně vymazána až roku 1937.<sup>584</sup> V roce 1939, poté co se stal spoluvlastníkem firmy Bernhard Pölling, se název firmy změnil na RINCO Motorenwerke, Blau und Pölling, Rumburg, a po úplném převzetí firmy Bernhardem Pöllingem v roce 1940 na RINCO Motorenwerk, Bernhard Pölling, Rumburk/Rumburg. V roce 1943 se s příchodem kapitálu americké občanky, paní Gladys Candler Baker, změnil název firmy na RINCO Motorenwerk, Bernhard Pölling, Rumburg, K. G. V tomtéž roce zahájila firma výrobu dvoumužné motorové pily KS 43 v souladu s nařízením o výrobě jednotného stroje dle vzoru STIHL KS 43, podobně jako firmy Dolmar, PPK a další.

V průběhu druhé světové války učinil A. Stihl firmě RINCO nabídku na její odkoupení, která však nebyla přijata.<sup>585</sup> Za vlastnictví firmy Bernhardem Pöllingem byl ještě postaven a patentován malý dvoudobý a malý čtyřdobý motor. Čtyřdobý motor měl firemní označení

<sup>579</sup> Revue *Český svět*, vydavatel Šolc a Šimáček, ročník XIX., 1922, č. 27, s. 14.

<sup>580</sup> Budova Průmyslového paláce byla postavena v roce 1891 podle návrhu architekta Bedřicha Münzbergera jako ústřední budova pro Zemskou jubilejní výstavu. Ministerstvo obchodu Československé republiky rozhodlo pořádat od roku 1920 mezinárodní vzorkové veletrhy v Praze právě v této budově, dostupné online: <<https://www.turistika.cz/mista/prumyslovy-palac/detail>> [3. 5. 2018].

<sup>581</sup> Jan Karel Chudý, 1858–1907.

<sup>582</sup> IRŠA, A., *História*, c. d., s. 4.

<sup>583</sup> SOKA Děčín, fond Okresní národní výbor Rumburk 1945–1960, Opis zápisu v Živnostenské knize 4. 10. 1945 (19. 10. 1945), kart. 125 Rinco.

<sup>584</sup> Tento údaj nelze ověřit, protože berlínský obchodní rejstřík koncem války shořel.

<sup>585</sup> Ústní sdělení syna pana Pöllinga, posledního majitele továrny a značky Rinco.

Rinco B.F.1. a krycí jméno Safari.<sup>586</sup> Ani jeden z těchto motorů se ale následně neuplatnil a ani jeden z patentů se nedochoval. Další patentovou aktivitou firmy RINCO Bernharda Pöllinga byl odvětvovací nástavec pro zmíněný malý dvoudobý motor,<sup>587</sup> podaný například ve Španělsku 17. května 1944 (ES166123A). Po znárodnění roku 1948 se stala firma RINCO závodem Pilany Hulín.<sup>588</sup>

Roku 1926 si v Československu patentoval **Wilhelm Menzel** z Rumburku motorovou řetězovou pilu velmi podobnou pile Rinco model A,<sup>589</sup> což může dokládat existenci „české konstrukční stopy“<sup>590</sup> podstatně dříve, než se sídlo firmy RINCO přestěhovalo z Berlína do Rumburku. Přestože byla firma RINCO od roku 1932 prokazatelně česká, je v zahraniční odborné literatuře zpravidla uváděna jako firma německá.

V roce 1945 zcela převládalo **kácení ručními pilami a odvětvování sekerami**. Dřevorubecké nářadí bylo region od regionu odlišné, proto bylo potřeba nevhodné náčiní vyloučit a do výroby zavést optimální jednotné typy. Roku 1949 byla vydána norma dřevorubeckého nářadí, podle níž pak byla výroba zadávána centrálně. Poslední novelizace normy ČSN 23 0001 Ruční nářadí z roku 1957 platí dosud. Díky této normě je dokonale



**Obr. 5.01** Ještě koncem 60. let 20. století bylo kácení stromů bříchatkou běžné, rok 1955  
Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

<sup>586</sup> SOKA Děčín, fond Okresní národní výbor Rumburk 1945–1960, Dopis národního správce firmy RINCO Motorenwerk Rumburg, Bernhard Pölling z 8. 10. 1945, adresovaný Okresní správní komisi v Rumburku, kart. 125 Rinco.

<sup>587</sup> Dochoval se pravděpodobně spolu s odvětvovacím nástavcem v depozitáři Národního zemědělského muzea, s. p. o., Muzeum lesnictví, myslivosti a rybářství – zámek Ohrada, Hluboká nad Vltavou.

<sup>588</sup> Znárodnění proběhlo 30. října 1945 podle dekretu prezidenta republiky č. 108/1945 (tzv. Benešovy dekrety).

<sup>589</sup> Avšak z popisu v patentové přihlášce je evidentní, že Menzel pilu Rinco nikdy neviděl: „Na hřídel motoru jest přímo naklínováno poháněcí kolečko 7.“

<sup>590</sup> Patentový spis č. CZ25637C a GB274348A, Patentní úřad republiky Československé dne 13. srpna 1926. Zajímavostí je, že autor uplatnil i právní ochranu úpravy pily pro řezání ledu, který byl v té době významnou komoditou pro chladírny.



**Obr. 5.02** Sepnutí oddenku kmene před manuálním kácením, jako prevence jeho rozštípnutí

Při ručním kácení se musel preventivně používat spínač kmenů, aby nedošlo k poškození nejcennější části kmene rozštípnutím. Hlavní řez trval i déle než půl hodiny, což sice na straně jedné umožňovalo citlivé nasměrování pádu stromu, ale na straně druhé to přinášelo vysoké riziko výrobní vady – rozštípnutí oddenku, rok 1955. Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

zdokumentováno i historické nářadí jako dřevěné metrovky, plavecké bodce, lesní sekáče, kroužkovače kmenů a lesní krumpáčky. Norma byla zpracována na základě ověření účinnosti veškerého nářadí, proto posloužila i později, např. při optimalizaci úhlu klínu štípacích strojů (štípaček).

V Československu bylo **ruční nářadí** neprávem opomíjeno uživateli i výrobci, zatímco ve světě jeho význam neklesl ani při rozvoji strojních technologií a zavádělo se nové náčiní pro progresivní techniku práce s nižším výdejem energie a nižší spotřebou času, které bylo natolik racionální, že mu někdy obtížně konkurovaly i motomanuální technologie. Není proto náhodou, že progresivní ruční nářadí jako tažné plastové a hliníkové klíny, hydraulické klíny, dřevorubecké háčky, snášecí samosvorné kleště, dřevorubecké lopatky<sup>591</sup>, textilní spínače kmenů, kalače se štípacími ploškami nebo excentry, vyvětovací jednosměrné pily, samonavíjecí pásma<sup>592</sup>, hliníkové průměrky, dřevorubecké opasky, držáky křídy a udržovací nářadí přicházelo ze zahraničí. Nejvíce byly u nás kopírovány dřevorubecké lopatky, které se svého času vyráběly v každé údržbárně z kdejakých trubek a listových per.

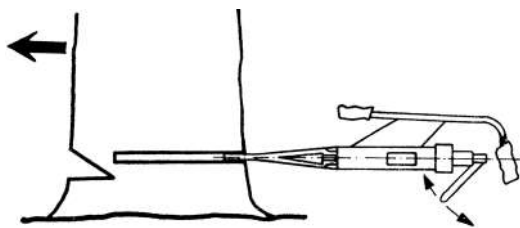
<sup>591</sup> Dřevorubecké lopatky se objevily ve Švédsku a v SSSR koncem 50. let a u nás se začaly používat asi v roce 1962. Jejich zavedení do provozu v podstatě ukončilo přechod na těžbu dříví jednotlivcem.

<sup>592</sup> Měření dříví samonavíjecími pásmy bylo po měření metrovkou přímo revoluční změnou. Jeho akceptování však bylo možné až po zmírnění tehdejších rigidních uzancí pro měření dříví, resp. po přijetí tolerance přesnosti měření.





**Obr. 5.03 Dřevorubecké přetlačovací lopatky s obracákem**  
Lopatky umožňovaly a usnadňovaly práci samostatně pracujícího dřevorubce. Foto Vladimír Simanov, 1972.



**Obr. 5.04 Hydraulický klín odložený na pařezu a schéma činnosti klínu**

Foto Vladimír Simanov, 1982. Obrázek převzat z: PETŘÍČEK, V., a kol., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 79.

Od roku 1974 byl v Jihočeských strojárnách Velešín, závod Kaplice, vyráběn na základě patentu prof. Vsevoloda Petříčka **hydraulický klín HK 17**, sloužící při kácení k přetlačování stromů do směru pádu. Princip spočíval v tom, že do řezné spáry hlavního řezu byly vloženy dva ocelové plechy, mezi které byl hydraulicky vtlačován klín, čímž se plechy od sebe oddalovaly a vyvozovaly zdvihací sílu. Tlaku hydrauliky se dosahovalo pumpováním ruční pákou. Délka zařízení byla cca 65 cm a hmotnost 10 kg.

Ke stejnému účelu se v zahraničí, ale i u nás do 70. let 20. století používaly neupravené hydraulické zvedáky, pro něž musela být pod úroveň hlavního řezu vyříznuta „kapsa“.<sup>593</sup>

<sup>593</sup> Tento trik používají někteří dřevorubci i v současnosti.

Pokud nebyla kapsa vyříznuta naprosto přesně rovnoběžně s hlavním řezem, hydraulický zvedák z kapsy „vyskakoval“. Od roku 1955 se v Severní Americe uplatňoval hydraulický klín **Hydra-Wedge**, což byl upravený automobilní zvedák, u kterého byla zvedací plošina nahrazena klínem zatlačovaným mezi dvě bočnice vložené do sečného řezu. Ty pak vyvozovaly v řezu zdvihací tlak. Tento konstrukční prvek byl v podstatě převzat do všech dalších konstrukcí hydraulických klínů na celém světě.



**Obr. 5.05** Hydraulický zvedák ve funkci klínu

Z fotografie je zřejmá pracnost a náročnost vyříznutí „kapsy“ i nárok na přesnost jejího provedení. Archiv Vladimíra Simanova.

Kvůli obavám z úniků oleje do lesního prostředí byly později hydraulické klíny nahrazovány klíny s mechanickým přenosem síly.



**Obr. 5.06** Mechanický klín pro usměrnění pádu stromu při kácení

Foto Vladimír Simanov, 1980.

Před druhou světovou válkou bylo používání motorových pil v Československu výjimečné, protože byly drahé, těžké, náročné na obsluhu, a také obtížné terénní podmínky našeho území jejich použití výrazně omezovaly. Základem tehdejší těžební činnosti byly manuální prostředky.

Za druhé světové války se stalo dříví z českých lesů jednou ze strategických surovin německé říše. Používalo se nejen jako materiál na stavbu opevnění a palivo, ale ze dřeva byly vyráběny kostry letadel, bedny na munici, korby a kabiny nákladních vozů, gene-

rátorové špalíky na výrobu dřevoplynu a další vybavení pro wehrmacht. Zvýšené těžby (za okupace byl administrativně zvýšen těžební předpis na 150 % vládním usnesením č. 122/1939 Sb. a vládním nařízením č. 363/1941 Sb.)<sup>594</sup> byly realizovány s minimální mechanizací válečnými zajatci (zejména ve výcvikových prostorech wehrmachtu) a totálně nasazenými osobami, protože fyzicky zdatných mužů v produktivním věku byl nedostatek. Celkové těžby dříví v letech okupace činily: 1939 – 15,600 mil. m<sup>3</sup> s kůrou, 1940 – 18,380 mil. m<sup>3</sup> s k., 1941 – 19,900 mil. m<sup>3</sup> s k., 1942 – 17,820 mil. m<sup>3</sup> s k., 1943 – 16,400 mil. m<sup>3</sup> s k., 1944 – 17,650 mil. m<sup>3</sup> s k.<sup>595</sup>

V 50. letech převládal v Československu pomalý a nevykonný odvoz dříví koňskými a volskými potahy.<sup>596</sup> Velmi hustá síť železničních tratí ovšem umožňovala, aby byl odvoz po silnici směřován vždy jen k nejbližší železniční stanici, na které se nacházelo jednoduché překladiště a od něj pokračoval transport dříví po železnici. Výroba části sortimentů surového dříví tak byla přenesena z lesních porostů na sklady železničních stanic, vybavených zpočátku velmi primitivně. Zpravidla se jednalo o druhování dříví řezem s použitím dvoumužných motorových pil a manuální rozvoz výřezů na skládky polní drážkou. To byl logický počátek tehdejší orientace na **druhování dříví na manipulačních skladech**.

Na prvních, technicky primitivně vybavených **překladištích dříví u železničních stanic** byla k příčnému přeřezávání dříví<sup>597</sup> nejdříve využívány neupravené benzinové a elektrické dvoumužné řetězové pily. Svírání lišty v řezu musel zabránit pomocí sapiny hlavař a neustálé přenášení kabelu bylo namáhavé.<sup>598</sup>



**Obr. 5.07** Zacházení s kmeny a jejich třídění na sortimenty na manipulačním skladě

Na manipulačních skladech bránil sevření pily v řezu hlavař, který sapinou v jedné ruce nadlehl čoval přeřezávaný kmen a druhou rukou vedl pilu do řezu. Převzato z: ŽABA, R., *Manipulace dřeva*, c. d., s. 45.

<sup>594</sup> SIMANOV, V., *České lesy*, c. d., s. 63.

<sup>595</sup> Ing. Josef Kunovský „Lesnické plánování“, příloha Čs. lesa 1949. in: TLAPÁK, J. – HOŠEK, E., a kol., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 60.

<sup>596</sup> Do druhé světové války byl u nás podíl mechanizovaného odvozu (traktory, auty, lesní železnici) odhadován na 10–15 %. Viz TLAPÁK, J. – HOŠEK, E., a kol., *Vývoj lesnictví*, c. d., s. 71.

<sup>597</sup> Na překladištích bylo prováděno třídění dříví podle kvalitativních parametrů, a to buď řezem (manipulace řezem), nebo tříděním. Odtud je odvozen název manipulační sklad.

<sup>598</sup> Běžný metr obvyklého kabelu měl hmotnost cca 60 kg. Při obvyklé délce kabelové sekce 22 m to znamenalo přenášení více než 13 kg.





**Obr. 5.08** Použití dvoumužné motorové pily MP-50 na horním skladě

Dvoumužné motorové pily se používaly především při manipulaci řezem na skladech dříví (včetně tzv. horních skladů – odvozních míst u lesních cest), kde byla jejich těžkopádnost vyvážena výhodami. Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1955.



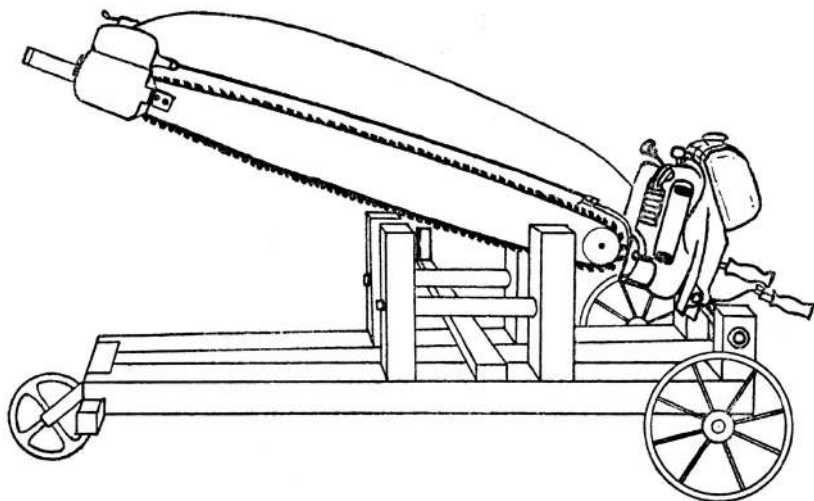
**Obr. 5.09** Manipulační uzel vzniklý kyvným umístěním motorové dvoumužné pily na válečkový dopravník

Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1955.



Protože i překračování podvalů s těžkou dvoumužnou pilou v ruce bylo namáhavé, začlenili zlepšovatelé pilu jako součást válečkového dopravníku, po kterém byl kmen určený ke druhování řezem posouván sapinou. Pila byla umístěna kyvně na jedné straně dopravníku a obsluhována byla hlavařem z jeho druhé strany. Proto byla plynová páčka přemístěna na opačnou rukojeť. Tak vznikly první **manipulační uzly** či **skladové zkracovací pily**.

Slepou cestou vývoje druhování na manipulačních skladech se ukázalo umístění pily kyvně na vozík, kterým se zajelo do mezery ve válečkovém dopravníku. Na rozměřeném kmenu se provedl v přední části manipulační plochy vozíku příčný řez. Poté se s vozíkem přejelo na jiné místo válečkového dopravníku, kde byl k příčným řezům připraven další rozměřený kmen.



**Obr. 5.10** Motorová pila MP-50 na manipulačním vozíku

Převzato z: JANDEL, R., *Technika těžby*, c. d., obrázková příloha, obr. č. 218.

Později nahradili zlepšovatelé celou motorickou část pily elektromotorem pohánějícím řetězku. Při této modifikaci stála obsluha pily ze strany elektromotoru, lišta pily klesala do řezu vlastní vahou, a proto na straně protilehlé od elektromotoru nebyla nutná žádná obsluha. Tato úprava, umožňující obsluhu jedním dělníkem, byla předchůdcem pozdějších zkracovacích a **kapovacích pil**.

Přetrvával nedostatek motorových pil a předválečné technologie kácení a odvětvání se ani použitím motorových pil v zásadě nezměnily. Nahrazeno bylo pouze kácení stromů břichátkou kácením motorovou pilou, ale následné odvětvování sekerou zůstalo zachováno. Na této praxi nic nezměnil ani pozdější dovoz jednomužných motorových pil, protože tehdejší ČSN ukládala miskové vyseknutí suku (říkalo se tomu odvětvování sekerou „na zrcátko“) kvůli následnému bezproblémovému ručnímu odkorňování a loupání tříslové kůry.<sup>599</sup> Kombinace uvedených faktorů vedla ke vzniku specifické československé technologie – **předkácování motorovou pilou**. Až do roku 1970 se statistickými výkazy sledovala jen mechanizace kácení (nikoliv mechanizace celé těžby dříví).

<sup>599</sup> Těžba tříslové kůry byla až do 70. let nejnvýznamnější součástí přidružené lesní těžby.

**Tab. 5.01** Vývoj mechanizace kácení v ČR<sup>600</sup>

Rok	1951	1956	1961	1966	1970	1972	1976
Procento mechanizace kácení	11,4	19,3	67,7	92,4	97,9	99,0	100,0



**Obr. 5.11** Soudobá kapavací pila Holtec (veletrh WoodTech 2017)

Foto Vladimír Šimanov, 2017.

<sup>600</sup> BLUŽOVSKÝ, Zdeněk, *40 let socialistického lesního hospodářství ČR*, Praha 1985, s. 100.



**Obr. 5.12** Dvoumužné motorové pily MP-50, uplatňující se především v listnatých těžbách vyšších hmotností

Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1955.



**Obr. 5.13** Dvoumužná motorová pila při těžbě v lužním lese

Ke kácení se dvoumužné motorové pily nejdříve používaly při těžbě tlustého listnatého dříví v podmínkách, kde každé zkrácení času potřebného na pokácení mělo svůj význam, např. při těžbě v zaplavených lužních lesích. Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně, rok 1950–1955.



Ke **kácení stromů a krácení kmenů** se u nás začaly motorové pily ve větší míře využívat až v 50. letech 20. století nejdříve v mýtních těžbách, zejména v listnatých porostech, kde jejich použití přinášeno největší úsporu času.

Specifikem bylo uplatnění pil v podmáčených lužních lesích, kde jejich použití zkracovalo pobyt na zaplaveném území a dobu „požírání“ obsluhy komáry.

Nástup mechanizace těžby dříví u nás a v Německu (NSR) lze porovnat se statistickými údaji ze spolkového státu Hesensko – podle nich používalo v roce 1962 motorovou pilu ve všech operacích 92 % dřevorubců, pouhá 3 % dřevorubců kombinovala práci s motorovou pilou a sekerou, ale ještě 5 % dřevorubců pracovalo výhradně s ručním nářadím, tj. s bříchatkou a sekerou.

V bývalé NDR bylo v roce 1963 vykazováno už téměř 100 % mechanizovaného kácení.<sup>601</sup> Podobně jako u nás byla v NDR výrazná orientace na zpracování dříví na manipulačních skladech, tj. výrobu surových kmenů v porostech a výrobu sortimentů na manipulačních skladech. To pochopitelně podíl času nutného na zpracování dříví v porostech snižovalo.

Při předkacování dvoumužnou pilou byla **kácecí pracovní skupina** tříčlenná (motorista, hlavař a pomocník), případně čtyřčlenná (v porostech s náročnějším druhováním dříví doplněná o rozměřovače, v porostech s hlubokým zavětvením ještě o pracovníka se sekerou, který před ostatními nastojato vyvětvoval stromy určené ke kácení, aby se motorista s hlavařem vůbec dostali ke kmeni).<sup>602</sup> Následovala ji skupina odvětvovačů vybavených sekerami a skupina odkorňovačů, kterých bývalo dohromady asi patnáct (počet závisel na hmotnosti kácených stromů a skutečné výkonnosti kácecí skupiny). Na jednu motorovou pilu tak bylo technologicky navázáno i přes dvacet pracovníků.<sup>603</sup> Práce postupovala v pruzích a kácecí skupina se po odvětvení stromů a jejich odkornění vracela k rozřezání kmenů na sortimenty. Průměrný **objem pokácených stromů na jednu pilu za směnu** se pohyboval kolem 70 m<sup>3</sup>, ale ve vyšších hmotnostech kácených stromů činil až 120 m<sup>3</sup>.<sup>604</sup> Je vhodné připomenout, že tehdy se motorová pila používala téměř výhradně v mýtních těžbách, ve kterých byla průměrná hmotnost cca 0,8 m<sup>3</sup>, tedy vyšší než v současnosti.

**Profese předkacovače** vznikla v důsledku vystupňování úsilí o maximální využití pil, jejichž import byl omezený. Tato skutečnost podnítila i otázku **problematiky hygieny práce** s motorovou pilou, do té doby ve světě téměř neřešenou. Předkacovači trpěli vazoneurózou a poruchami sluchu. Uvedené zkušenosti stimulovaly výzkum hygieny práce v lesním hospodářství a současně byl prostřednictvím výběrového řízení tehdejšího Ministerstva lesního a vodního hospodářství vyvíjen tlak na výrobce pil, aby snížili jejich vibrace a hlučnost (přednostním nákupem pil s příznivějšími hygienickými parametry). Firma Stihl reagovala uložením rukojetí do silentbloků (od roku 1964) a takto vybavené modely označovala AV. Tuzemský přínos k vývoji motorových pil je tedy možné spatřovat v tom, že naše zkušenosti včas orientovaly pozornost na problém hygieny práce.

**Mechanizace těžebních prací** nepostupovala nijak závratným tempem. V roce 1951 bylo motorovými pilami pokáceno jen 11,4 % celkového objemu těžeb, v roce 1961 to bylo 67,7 % (motorových pil bylo v té době v celé ČSR 2 875) a až v roce 1966 dosáhl podíl kácení motorovými pilami 92,4 % (pil bylo v tomtéž roce pouze 5 863).

<sup>601</sup> FLEISCHER, M., *Die Geschichte der Motorsäge*, c. d., s. 93, 105.

<sup>602</sup> HRUZÍK, Ladislav, *Práce na skladech dřeva*, Praha 1959.

<sup>603</sup> Při použití elektrických pil Vakopp se počet členů ve skupině zvyšoval o obsluhu generátoru AEC 3/15.

<sup>604</sup> DOUDA, Václav – JINDRA, Jan – NOVOTNÝ, Milan – ŠVAGR, Václav, *Organisujeme proudovou výrobu*, Praha 1951, s. 17.



Vládní usnesení č. 448 z 22. února 1956, zabývající se lesním hospodářstvím, uložilo mimo jiné dosáhnout do roku 1960 průměrného ročního výkonu na jednu motorovou pilu 3 600 m<sup>3</sup>,<sup>605</sup> což se však nikdy nepodařilo. Níže uvedené průměrné roční výkony v m<sup>3</sup> na jednu pilu v kácení a manipulaci řezem byly přesto impozantní.

**Tab. 5.02 Průměrné roční výkony na jednu pilu v těžební činnosti<sup>606</sup>**

Rok	Motorová pila v těžbě (m <sup>3</sup> )	Motorová pila v manipulaci (m <sup>3</sup> )
1956	1 984	3 069
1957	1 839	2 831
1958	2 561	2 961
1959	2 789	2 825
1960	3 034	2 749
1961	2 954	2 787
1962	2 473	2 513
1963	2 011	2 125
1964	2 092	2 021
1965	1 824	1 925
1966	1 689	2 158
1967	1 748	2 305
1968	1 298	2 175
1969	1 135	1 945
1970	1 006	1 912
1971	841	1 945
1972	851	1 938
1973	849	2 022
1974	846	2 161
1975	883	2 359
1976	921	2 441
1977	916	2 553
1978	914	2 572
1979	879	2 584
1980	895	2 599

U některých lesních závodů byly realizovány i **pokusy o proudovou výrobu surového dříví**, při níž výrobní proud končil až na odvozním místě. V takových případech byly dále pracovní skupiny rozšířeny o tříčlennou skupinu „přibližovačů“ (traktorista a dva závozníci). Pokusy sice nebyly nijak úspěšné, ale dobový tisk jim věnoval značnou pozornost. Laická veřejnost tak mohla nabýt dojmu, že se jednalo o běžné výrobní postupy.

<sup>605</sup> ŽABA, Rudolf, *Mechanické kácení a údržba motorové pily*, Praha 1961, s. 5.

<sup>606</sup> BLUĐOVSKÝ, Z., *40 let socialistického lesního hospodářství*, c. d., tabulka 64, s. 106.

**Technologie předkacování** motorovou pilou vystupňovala časové využití motorových pil a dokonale prověřila jejich **provozní spolehlivost** a **životnost** (časové i výkonové využití pil při manipulaci na skladech dříví bylo ještě vyšší). **Poruchovost pil** byla při tehdejší provozní zátěži a nepříliš kvalifikované obsluze značná, což potvrzovaly dobové provozní výkazy, z nichž bylo zřejmé, že téměř ¼ evidenčního stavu pil byla permanentně v opravě a **životnost pily** jen zcela výjimečně překročila tři roky. To si výrobci pil dodávaných do Československa uvědomili poté, když se zde jejich subtilnější modely pil neuchytily. Následně považovali nasazení svých modelů pil v Československu za provozní formu zkoušek životnosti (někteří výrobci dokonce používali přirovnání „lámací zkoušky“). Rychlý obrat pil byl rovněž přínosem pro výrobce, protože jim zajišťoval stabilní poptávku, a výhodná pro ně byla i státní garance platby. Nesporným přínosem tehdejších závodních centrálních **údržbářských dílen** byla rychlost a kvalifikovanost oprav a pokus o profesionální ostření řetězů pil výměnným způsobem.

Od 60. let se u nás používaly ke kácení a krácení stromů v mylních těžbách první jedno-  
mužné motorové pily a od poloviny 60. let i pily v soudobém konstrukčním pojetí (bezpřevodové, s vysokou obvodovou rychlostí hoblovacího řetězu a krátkou lištou) umožňujícím odvětvování. To ovšem neznamená, že odřezávání tlustých větví se do té doby motorovými pilami neprovádělo vůbec. Dřevorubci samozřejmě využívali motorové pily i k odřezávání jednotlivých tlustých větví, zejména u listnáčů, ale tehdejší způsob spíše kopíroval způsob odseknutí větve sekerou. Na každou větev se nasadila motorová pila samostatně a větev byla odříznuta pákovým nebo kyvadlovým pohybem,<sup>607</sup> tedy metodou, která by se dala označit „jeden řez jako jeden sek“. Až v polovině 60. let byla současně s dovozem pil Husqvarna „importována“ i **severská metoda odvětvování stromů**,<sup>608</sup> která znamenala těžbu dříví jedním mužem, včetně odvětvování pilou. Nízká hmotnost pil Husqvarna a jejich uhlazené tvary umožňovaly vedení pily po kmeni a nepřetržitý proces odvětvování od paty stromu k jeho vršku. Smrkové stromy s tenkými větvemi a spodní části smrků s odumřelými suchými větvemi mohly být odvětvovány **švihovou metodou**, při níž dřevorubec odvětvil švihem jednu stranu stromu při pohybu pily vpřed a druhou stranu stromu při pohybu pily zpět. Při tomto způsobu odvětvování drží dřevorubec pilu v ruce, neposouvá ji po kmeni jako u metody severské.



**Obr. 5.14 Husqvarna 140 S, dodávaná od roku 1973**

Zaoblené tvary pil Husqvarna usnadňovaly vedení pily po kmeni při odvětvování tzv. severskou metodou. Povolný řetěz v expozici firmy na veletrhu měl umožnit pohled na vodící články. Není to tedy ukázka správného napnutí řetězu. Foto Vladimír Simanov, 1973.

<sup>607</sup> Tento způsob se nazýval rakouská metoda (v protikladu k severské metodě), a protože při něm byly postupně odřezávány větve od osy kmene nalevo a poté vpravo, říkalo se jí i metoda povrchové přímky.

<sup>608</sup> Také označovaná jako skandinávská či švédská. Vznikla v tenkých jehličnatých porostech ve Skandinávii. V porostech tohoto typu je ideální, pro odvětvování listnáčů se nepoužívá.



**Obr. 5.15 Odřezávání kořenových náběhů motorovou pilou**

Až s nástupem odvětvování motorovou pilou se stala motorová pila všestranným ručním strojem pro vykonávání různých operací těžby dříví (odřezávání kořenových náběhů) a sekera se začala z vybavení lesního dělníka vytrácet. Foto Vladimír Simanov, 1975.



**Obr. 5.16 Odvětvování stromu jednomužnou motorovou pilou**

Odvětvování stromů pilou tzv. severskou metodou znamenalo nahrazení diskontinuálního odřezávání jednotlivých větví plynulým sledem úkonů. Foto Vladimír Simanov, 1970.

**Přechod na odvětvování pilou** nebyl zdaleka jednoduchý. Dovoz pil Husqvarna pokračoval relativně pomalu a v té době převládající pily Stihl Contra nebyly pro tento způsob použití vhodné ani tvarovým řešením, ani hmotností. Hlavním důvodem pomalého nástupu byl ovšem „mentální blok“. Rozhodující pro zvládnutí této technologie byly proto závodní školy práce, instruktáže dřevorubců a soutěže zručnosti dřevorubců, na nichž byl daný způsob práce vhodně prezentován a propagován.

Nástup odvětvování motorovou pilou brzdily při dodávkách dříví v kůře i požadavky odběratelů na kvalitu odvětvení.<sup>609</sup> Do roku 1962 se pro odkorňování dříví u odběratelů používaly frézové odkorňovací stroje Appel, Holec, Bezner a Ještěrka a mechanické pořízky Papcel, kterým působilo odkorňování dříví s vyčnívajícími suky potíže. Při odkorňování ce-



**Obr. 5.17 Soutěž v odvětvování motorovou pilou**

K šíření nové techniky práce s motorovou pilou přispívaly soutěže zručnosti lesních dělníků, které byly ve své době divácky velmi atraktivní. Foto Vladimír Simanov, 1971.

<sup>609</sup> Na základě požadavku zpracovatelů dříví prolínal tehdy požadavek na „miskovité odseknutí“ suku (tehdejší terminologie používala pro odstranění suku včetně jeho náběhu termín osekání větví včetně nákrčí) více československými normami ČSN řady 48 „Lesnictví“, nicméně postupně přestával být odběrateli striktně vyžadován. Roku 2002 byla přijata Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v ČR, stanovující, že pokud není uvedeno v dohodě jinak, musí být u sortimentů surového dříví I. až IV. jakostní třídy „odstraněny větve a zbytky (suky) po nich v rovině povrchu kmene“. Toto pravidlo se nadále přenáší do dalších, aktualizovaných „Doporučení“.





**Obr. 5.18 Odvětvování sekerou**

Po pokácení stromu pilou odvětvovali tíž strom sekerami oba členové skupiny postupující proti sobě. Foto Vladimír Simanov, 1963.

lulózařských výřezů v bubnech pak zůstávaly kolem suků „prstýnky“ kůry, výrazně snižující kvalitu vyrobené celulózy. Až od roku 1962 byly dováženy finské odkorňovače VK (Valon Kone, Lohja) a švédské odkorňovače Cambio (Söderhamns Verkstädler, Söderhamn), obě značky s průchozím rotorem, v provedení skladovém či mobilním. Teprve zavedení tohoto principu umožnilo bezproblémové odkorňování dříví s vyčnívajícímí suky (byť docházelo při nevhodném nastavení přítaku odkorňovacích nožů k jejich vytrhávání).

Všechny lehké pily umožňovaly těžbu dříví samostatným dřevorubcem a postupné osvojování techniky odvětvování motorovou pilou zvolna vyřazovalo sekeru z jeho výzbroje. Ani dovoz lehkých motorových pil a prosazování odvětvování motorovou pilou však okamžitě nezměnily dosavadní technologie kácení a odvětvování. Předkacování dvoumužnými motorovými pilami bylo nejprve nahrazeno předkacováním jednomužnými pilami a odvětvování sekerami zůstalo ještě poměrně dlouho zachováno.

V lesnictví byla éra po druhé světové válce obdobím **prvotní mechanizace**, během níž byly činnosti vykonávané do té doby výhradně ručně, pomocí animální síly a gravitace, mechanizovány jednoduchými stroji a zařízeními. Jednalo se o dlouhodobý proces, což dokládá následující tabulka, z níž je možné vysledovat nárůst počtu motorových pil, poté stagnaci jejich počtu se současným nástupem kácecích strojů, procesorů a odvětvovacích strojů a nahradu elektrických pil manipulačními linkami. Z tabulky je zjevné, že velká pozornost byla věnována **odvětvování**, protože spotřebovává nejvíce pracovního času z celého cyklu těžby dříví (s čímž souvisí i nejvyšší podíl na spotřebě benzínu a oleje na mazání řetězu) a kácení (z důvodu omezení operace, při které dochází k největšímu počtu smrtelných úrazů).

**Tab. 5.03 Vývoj těžeb, počtu pracovníků, průměrné měsíční mzdy a strojů a zařízení v ČR<sup>610</sup>**

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Těžba dříví mil. m <sup>3</sup>	10,2	10,3	10,4	10,3	11,0	11,4	12,1	12,0	13,0	13,6	13,6	13,4
Počet pracovníků	64 300	61 000	58 000	55 000	54 300	55 500	52 700	51 800	51 900	51 400	55 300	51 600
Mzda v Kčs	1 909	1 978	2 090	2 201	2 285	2 389	2 482	2 540	2 619	2 700	2 770	2 817
Benzinové pily	9 202	11 682	12 419	13 065	14 105	14 630	12 787	12 650	13 551	14 176	14 164	14 227
Elektrické pily	1 142	1 129	1 030	932	884	784	427	355	368	345	306	263
Zkracovací linky							246	245	207	203	209	247
Štěpkovače	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
Odkorňovače	73	77	83	79	81	82	82	75	80	82	86	84
Kácecí stroje	–	–	–	–	–	–	0,3	0,7	3	10	12,1	10,8
Procesory + odvětvovací stroje	–	–	–	–	–	2	3	7	34	134	191	216

Postupným zaváděním strojů a zařízení klesala **spotřeba času na jednici výroby**, v lesnictví vyjadřovaná jako **spotřeba času v hodinách na výrobu a dodání 1 m<sup>3</sup> dřeva** (označovaná též jako **pracnost**). Do tohoto času se započítává doba potřebná na těžbu dříví (kácení, odvětvění, zkracování), přibližování dříví, odvoz dříví, manipulaci (zkracování, třídění, štípání, štěpkování, nakládání, vagónování) a případně odkorňování. Protože se jednotlivé těžební technologie výrazně odlišují časem potřebným pro vykonání jednotlivých operací, byla výsledná celková pracnost podstatným optimalizačním faktorem ovlivňujícím volbu technologických a pracovních postupů.

**Technologie prořezávek** s použitím lehké motorové pily (nižší výkonové a hmotnostní kategorie a s krátkou lištou) byla intenzivně rozvíjena a již v polovině 80. let dosáhl podíl mechanizovaně prováděných prořezávek nad 50 %. Přes pokusy zavést skandinávskou technologii práce s rukojetovými rámy motorových pil Rantapuu (Finsko), umožňujícími vedení pily do řezu jednou rukou při vzpřímeném postoji dřevorubce, nebyla tato technologie provozem akceptována.

Snižování pracnosti mělo význam i z **hlediska hygieny a bezpečnosti práce**, neboť nepřímou vyjadřovalo redukci podílu ruční práce. Protože je člověk v pracovním procesu vystaven nebezpečí úrazu a nemoci z povolání, vyjadřuje zkrácení doby rizika i relativní zvýšení bezpečnosti práce. Při použití ručního dřevorubeckého nářadí (pily a sekery) a dopravě dříví povozem na vzdálenost do 20 km činila pracnost na 1 m<sup>3</sup> dříví cca sedm hodin, po mnoho desítek let se neměnila a lze ji považovat za pracnost v roce 1945. Po transformaci lesního hospodářství v roce 1992 se ukazatel spotřeby času na jednici výroby nesleduje.

**Tab. 5.04 Vývoj pracnosti – spotřeby času v hodinách na výrobu a dodání 1 m<sup>3</sup> dřeva<sup>611</sup>**

Rok	1945	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990
Pracnost celkem	7,0	6,10	5,96	6,04	4,86	2,98	2,27	2,12	2,10
z toho těžba	–	3,20	3,15	3,06	2,29	1,18	0,85	0,80	0,80
přibližování	–	1,20	1,19	1,26	1,14	0,77	0,65	0,64	0,60
odvoz	–	0,90	0,80	0,79	0,69	0,50	0,28	0,27	0,20

Za 35 let se podařilo snížit spotřebu času v hodinách na výrobu a dodání 1 m<sup>3</sup> dřeva o čtyři hodiny, tj. na 34,4 % původní spotřeby času. Pracnost těžby přitom klesla na 25 %. Protože byl „startovní bod“ založen na ruční a animální práci, musel proběhnout **fondově náročný typ technického rozvoje**. Přestože se finanční hodnota strojů a zařízení zvýšila od roku 1948 do roku 1988 téměř dvanáctkrát, podíl vybavení lesnictví základními fondy na vybavení Čech a Moravy se zvýšil jen o 0,15 %. Výraznější investiční rozvoj tedy prokazatelně proběhl v jiných hospodářských odvětvích a v rámci federace více na Slovensku než v Čechách a na Moravě.

Po skončení druhé světové války vedl kritický nedostatek náhradních dílů pro typově rozříštěný strojový park motorových pil k nákupům novějších typů pil v zahraničí a k vývoji nové tuzemské dvoumužné pily. Koncem 40. let proběhly první nákupy dvoumužných motorových pil **Stihl** (Andreas Stihl, Waiblingen, Německo) a **Hunziker BKS**<sup>612</sup> (G. Hunziker A. G., Maschinenfabrik, Rüti – Curych, Švýcarsko, nyní je sídlo v Eschenbachu). Pila Hunziker byla v roce 1948 podrobena srovnávacím zkouškám s pilou Rinco, která ze srovnání vyšla příznivěji.<sup>613</sup> Přesto byla výroba pil Rinco v Rumburku z nejasných důvodů zastavena roku 1949, ale již roku 1948<sup>614</sup> byl zahájen vývoj nové tuzemské dvoumužné motorové pily, vyráběné od roku 1950 pod označením **MP-50** (MP – motorová pila; 50, tj. 1950, rok plánovaného zahájení výroby)<sup>615</sup> v Motor Union, spojené továrny spalovacích motorů se sídlem v Českých Budějovicích, později Motor České Budějovice.<sup>616</sup> Přestože byla ještě v roce 1947 pila Rinco hodnocena velice příznivě a měla potenciál dalšího technického vývoje, byla nově vyvíjena pila MP-50 inspirovaná pilou Stihl KS 43 (vyráběnou od roku 1943) s výkonem motoru 8 k (5,9 kW) a hmotností 36 kg. Pily MP-50 měly následkem přesunu výroby a poválečných potíží nižší úroveň dílenského zpracování a byly vyrobeny z méně kvalitních materiálů než pily Rinco i Stihl KS 43. Pila Rinco sice neměla otočnou lištu ani automatickou spojku a mazání řetězu bylo do roku 1944 gravitační, byla však vybavena bezplovákovým pružinovým karburátorem. Vzduchem chlazený jednoválcový motor byl ležatý, vrtání i zdvih 68 mm, objem válce 249 cm<sup>3</sup>, výkon 5,5 k (4 kW) při 3 000 ot/min, obvodová rychlost řetězu 5 m/s a řezná spára byla široká 9 mm. Hmotnost pily dosahovala cca 36 kg (dle použité lišty). Práce s pilou Rinco byla dle zkušeností spoluautora (Radan Bernacký) jednodušší, rychlejší a pohodlnější než s MP-50 a dalšími pilami obdobné konstrukce, neboť obsluha nebyla nucena k neproduktivním změnám polohy těla a postavení při

---

<sup>610</sup> SIMANOV, V., *České lesy*, c. d., s. 299–317.

<sup>611</sup> Tamtéž, s. 299–317.

<sup>612</sup> Pila Hunziker BKS byla známá vysokou kvalitou dílenského zpracování, měla motor M. A. G. (Motosacoche Acacias Genève – od roku 1899 světoznámý výrobce motocyklových motorů) s výkonem 5 k (některé zdroje uvádějí 8 k), odstředivou spojku, třířadý řetěz a hmotnost 53 kg s lištou dlouhou 60 cm (s lištou dlouhou 100 cm vážila 57 kg a s lištou dlouhou 120 cm 58 kg). Firmu Motosacoche založili roku 1899 Henri a Armand Dufauxovi, jimi vyráběné motory se od roku 1900 používaly jako pomocné motorky k jízdním kolům a od roku 1910 byly montovány do většiny známých evropských motocyklů (Royal Enfield, Triumph, Ariel, Matchless, Brough Superior, Clement, Condor, Imperia, Neander, Monet Goyon a dalších). Firma G. Hunziker byla založena roku 1910.

<sup>613</sup> DOUDA, V., *Upotřebitelnost motorových řetězových pil zn. „Rinco“ typ 1,3 a zn. „Hunziker“ typ B. K. S. při práci v lese*, Lesnická práce, 1948, 27, 4–5, s. 130–149.

<sup>614</sup> Československá armáda byla v roce 1947 vybavena dvoumužnými pilami Rinco, model BB1, později modelem 1.1.

<sup>615</sup> Pily z ověřovací série byly prodávány dříve, nejpozději v roce 1949, hlavní dodávky byly ale zahájeny až v roce 1951.

<sup>616</sup> Přestože byla firma roku 1945 zařazena na tzv. Seznam průmyslových podniků státně nezbytných. Jedním z důvodů mohl být poválečný odsun zaměstnanců německé národnosti.

přechodu z vodorovného řezu na šikmý při směrovém záseku; přechod k hlavnímu řezu byl téměř identický jako při použití jednomužné motorové pily. Také částečné odvětvování zejména listnatých dřevin nebylo tak náročné na fyzickou zdatnost obsluhy jako u pily MP-50.

**Pila MP-50** měla následující technické parametry:<sup>617</sup> motor benzinový dvoudobý stojatý jednoválec chlazený vzduchem (v podstatě to byl tzv. Uni motor, typ BD IS 68 A), válec s vložkou ze šedé litiny s dekompresním ventilem v hlavě, zdvih 68 mm, vrtání 68 mm, objem válce 248 cm<sup>3</sup>, výkon motoru byl udáván od 5 do 8 k (3,7–5,9 kW) při 3 800 ot/min, otáčky řetězky byly 1 500 ot/min při převodu 3,2 : 1, mazání motoru olejem ve směsi s benzinem 1 : 20. Objem nádrže na palivo 2,5 l, karburátor plovákový Jikov 2920 PS. K zapalování bylo využito setrvačnickové magneto PAL 1253, spojka byla samočinná odstředivá. Zvláštností byly dva tlumiče výfuku. Otočná (překlápěcí) vodící lišta byla snýtovaná ze tří částí, délka lišty (účinná délka lišty) dosahovala 745 (600) mm, 945 (800) mm a 1 145 (1 000) mm. Tloušťka vodící lišty byla 6,4 mm, šířka drážky 4 mm, mazání řetězu bylo automatické, obvodová rychlost řetězu 7 m/s. Motorová část vážila 20,75 kg. Hmotnost řezací části, tj. lišta, řetěz, ochranná lišta a pomocná rukojeť, činila (dle délky lišty) 60 cm – 17,25 kg; 80 cm – 19,25 kg; 100 cm – 21,25 kg. Hmotnost kompletní pily byla podle délky lišty 38 kg, 40 kg, 42 kg. Pila se dodávala v přepravní dřevěné bedně včetně spotřebních dílů pro první dobu provozu, náradí, přípravku pro broušení a brusky řetězu poháněné ohebným hřídelem od motoru pily. Inspiraci pilou Stihl KS 43 potvrzuje i použití firmou A. Stihl patentovaného pístu s tvarem dna do písmene X a tomu odpovídající rozmístění přepouštěcích kanálů válce s křížovým vyplachováním (DE756165A).

V období, kdy byla v organizaci Státních lesů oddělena pěstební činnost od činnosti těžební, vydala Hlavní správa lesov pod č. j. 00200/5/3-1953 dne 20. ledna 1953 Správu o zabezpečení řažby, přibližování a odvozu dřeva v roce 1953. Zpráva ukládala Karpatskému lesnému priemyslu, aby dokončil prototyp motorové pily a zahájil její sériovou výrobu ještě v roce 1953. Zadání uvádělo jako jediný parametr hmotnost pily, která neměla přesáhnout 24 kg, oproti v té době dodávané dvoumužné pile MP-50, dosahující hmotnosti 42 kg.<sup>618</sup> Záměru nebylo dosaženo a opětovným sloučením těžební a pěstební činnosti do jediné organizace v roce 1956 tento projekt zanikl. Jednalo se ale o oficiální záměr, nikoliv o individuální snahu slovenského zlepšovatele vyvinout kolem roku 1950 dvoumužnou motorovou pilu **Karpátka**,<sup>619</sup> o níž se žádné podrobnější údaje nezachovaly.

Později<sup>620</sup> byla MP-50 modernizována a dodávána pod označením **MŘP** či **DMP 80**. Pro mazání motoru se používala směs oleje a benzínu 1 : 20, což v praxi znamenalo snadno zapamatovatelný poměr míchání – do dvacetilitrového kanystru benzínu se přilil 1 litr oleje. Při těžbě dříví vyžadoval provoz pily tříčlennou obsluhu: motoristu obsluhujícího motorovou část, hlavaře držícího konec konzolové lišty a vedoucího pilu do řezu a pomocníka provádějícího klínování. Ostatně nešlo ve dvou lidech ani pilu s příslušenstvím přenášet. Pila DMP 80 u nás dosáhla vrcholu svého rozšíření v 50. letech a patřila k nejlepším dvou-

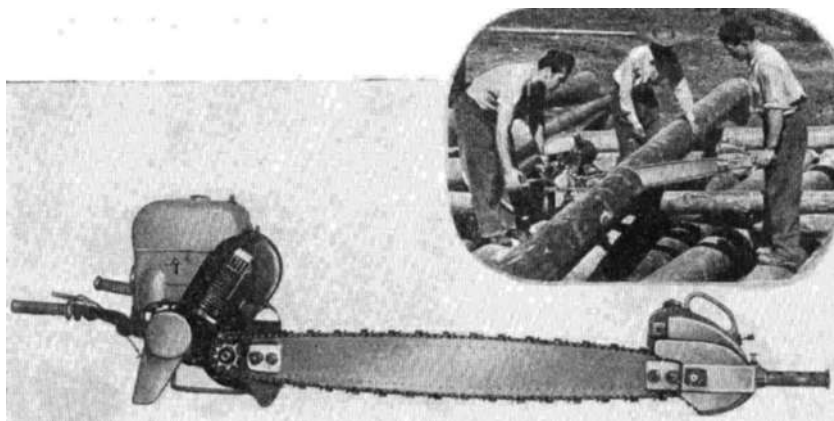
<sup>617</sup> JINDRA, J. – DOUDA, V., *Technologie*, c. d., s. 88–89, KOLEKTIV AUTORŮ, *Průručka pro ženistov*, Praha 1964.

<sup>618</sup> STOCKMANN, V., *Dejiny lesníctva*, c. d., 671, 719, 729.

<sup>619</sup> Tuto mylnou informaci uvádí DOUDA, Václav – HOŠEK, Emil – KOKES, Otakar, *Technický rozvoj v těžbě a dopravě dříví v ČSSR v letech 1945–1985*, Praha 1989, průběžně.

<sup>620</sup> Výroba pily DMP 80 začala buď v roce 1958, nebo 1959. JANČO, Jozef – JANDEL, Rudolf – JÁNSKÝ, Věroslav, *Jednomužné motorové pily v ťažbe dřeva*, Lesnická práce, 1955, 34, 5, s. 220–232, o ní v roce 1958 píše jako o pile existující, zatímco KRÍŽ, Miroslav, *Více péče údržbě hoblovacích řetězů*, Lesnická práce, 1959, 38, 10, s. 466–469, v roce 1959 o ní píše jako o typu připravovaném.





**Obr. 5.19** Pila DMP 80

Převzato z: JANČO, J. – PŠENÁK, B. – JANSKÝ A., *Průručka*, c. d., s. 134.

mužným pilám v Evropě. O její konstrukční vyzrálosti, spolehlivosti a životnosti svědčí, že ještě počátkem 70. let se s ní na manipulačních skladech běžně řezalo tlusté listnaté dříví. DMP 80 měla jednoválcový dvoudobý motor o objemu 153 cm<sup>3</sup> s výkonem 5 k (3,7 kW) při 5 500 ot/min, převod 2,6 : 1 a obvodovou rychlost řetězu 8 m/s. Karburátor Jikov byl bezplovákový, nádrž na benzin měla objem 1,5 litru a hmotnost pily s lištou dlouhou 800 či 1 000 mm dosahovala 26, resp. 28 kg. Šířka řezné spáry byla 7 mm.<sup>621</sup>

Na manipulačních skladech se po válce uplatnily **elektrické dvoumužné pily Rinco 2, 1a**, vyráběné už ale v Pilaně, n. p., později označované jako Rinco 2.4 a nakonec jako **EŘP** (vyráběny v TOS Svitavy). EŘP měla elektromotor na střídavý třífázový proud o výkonu 2,2 kW při 2 880 ot/min a motor v ose pily. V závislosti na tloušťce zpracovávaného dříví se na pily nasazovaly neotočné lišty dlouhé 60, 80 a 100 cm. Podle toho náčiní vážilo 32, 33,5 nebo 35 kg. EŘP disponovala kuželovým převodem bez spojky, motor měl tedy stálý záběr. Řezací část se shodovala s MP-50, lišta nebyla otočná. Zuby řetězu Rinco byly ve skupinách



**Obr. 5.20** Elektrická pila EŘP, rok výroby 1959

Foto Radan Bernacký, 2018.

<sup>621</sup> JANČO, J. – PŠENÁK, B. – JANSKÝ, A., *Průručka*, c. d., průběžně.

po sedmi: řezací zub levý, řezací zub pravý, čistící zub, levý zub hoblovací úzký, pravý zub hoblovací úzký, levý zub hoblovací široký, pravý zub hoblovací široký. Obvodová rychlost sekacího řetězu (následující typy pil EŘP a DEP 80 už byly dodávány s užším hoblovacím řetězem) byla 6,5 m/s a tloušťka řezné spáry 9,5 mm. Z tloušťky řezné spáry a teoretického rozřezání kmene na výřezy standardní délky 1 m se dodnes odvozuje teoretický „prořez“ (ztráty na objemu dříví způsobené manipulací řezem) na maximálně 1 %.

Téměř zcela neznámá je československá **dvoumužná elektrická pila ER-500**, která byla vyráběna koncem 50. let v TOS Svitavy, závod Kostelec nad Orlicí. Jednalo se totiž o typ určený výhradně pro armádu, který nebyl po vyrobení zařazován k vojenským útvarům, ale byl ukládán do armádních mobilizačních zásob, tzv. NZ. Pila byla vybavena elektromotorem R 27 – 2E 10,6 s výkonem 1,6 kW při 2 800 ot/min, určeným pro proud 220/380 V normální frekvence 50 Hz, vyráběným v MEZ Mohelnice. Aby nebylo nutné zajišťovat stále stejné zapojení fází na svorkách sítě, měla pila přepínač na levý a pravý chod. Správný směr otáčení řetězu byl vyznačen na krytu pily. Spouštění a zastavení se provádělo otočením pravé rukojeti jako u motocyklu. Mazání řetězu bylo ruční, pákou na rukojeti pomocníka, tzv. hlavaře. Hmotnost pily bez kabelu dosahovala 26 kg, při účinné délce naklápěcí lišty 500 mm (vodící lišta byla krytá ochrannou lištou). S pilou byly dodávány dva druhy řetězů, jeden pro běžné tesařské ženíjní práce a druhý pro rychlé destrukční řezy, u nichž nezáleželo na čistotě a přesnosti řezu. Každý druh řetězu vyžadoval jinou řetězku, jejich záměna by vedla ke zničení. Oba typy řetězů byly rovněž určeny jen pro armádu a pro civilní sektor se nedodávaly. Záměrem bylo vyvinout pro armádní účely pilu co nejlehčí, proto byl motor poddimenzován a byl tak prakticky trvale přetížen. Z toho důvodu byla doba nepřetržitého chodu pily omezena jen na 15 minut.<sup>622</sup>



**Obr. 5.21 Armádní dvoumužná elektrická pila ER-500**

Foto Radan Bernacký, 2018.

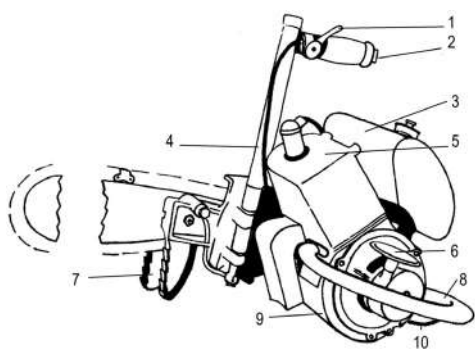
Další typ **dvoumužné elektrické řetězové pily DEP 80** z TOS Svitavy měl elektromotor na střídavý třífázový proud o výkonu 2,5 kW při 2 855 ot/min, tloušťka řezné spáry se zmenšila použitím hoblovacího řetězu na 7,7 mm a obvodová rychlost řetězu vzrostla na 8 m/s. Hmotnost pily s délkou lišty 800 mm dosahovala 31 kg.<sup>623</sup>

<sup>622</sup> Provozní knížka k elektrické řetězové pile typ ER-500 TOS Svitavy, závod Kostelec nad Orlicí 1959.

<sup>623</sup> ŽABA, R., *Manipulace*, c. d., s. 23–25.

Podle stručné zmínky prof. Václava Douady byla v roce 1960 vyvíjena další československá **dvoumužná benzinová pila MOTOS**.<sup>624</sup> Dle údajů z publikovaných prací Výskumného ústavu hygieny práce a chorob z povolania v Bratislavě byla v roce 1962 pila Motos ztotožněna s pilou DMP 80.<sup>625</sup> Co se hlučnosti a vibrační tíče, byla srovnatelná se zahraničními pilami.<sup>626</sup> Žádné další podrobnější informace se nepodařilo zjistit.

Ve světě byly v 50. letech dvoumužné pily v těžební činnosti standardem, ale ze Severní Ameriky již přicházely pily jednomužné. Éra dvoumužných pil tak postupně končila. Proto byl i v Československu v první polovině 50. let zahájen vývoj jednomužné motorové pily v národním podniku Motor České Budějovice, provozovna Vodňany. Výroba dvoumužných pil byla utlumována a posléze úplně zastavena.



**Obr. 5.22 Pila JMP 54, rok 1956**

1 páčka plynu, 2 ruční mazání řetězu, 3 nádrž na benzin, 4 pravá rukojeť, 5 válec, 6 startování, 7 opěrka, 8 levá rukojeť, 9 plášť ventilátoru, 10 příslapovací opěrka při startování

Archiv Vladimíra Šimanova a Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

Vývoj tuzemské jednomužné převodové pily **JMP 54** (JMP – jednomužná motorová pila; 54, tj. rok 1954 jako rok zahájení výroby)<sup>627</sup> se sekacím (řezacím) pilovým řetězem, která neměla žádného vývojového předchůdce, byl zahájen v roce 1954. Roku 1955 byl představen prototyp a po třech letech byla pila zavedena do sériové výroby. Měla šikmo postavený válec (skloněný vpřed o 36°), vrtání 45 mm, zdvih 45 mm, objem 71,5 cm<sup>3</sup>, výkon 2 k (1,5 kW) při 5 500 ot/min, převod 3 : 1 řetězem, 1,5litrovou nádrž na palivo, ruční mazání řetězu, odstředivou spojku, plovákový karburátor Jikov 2918 nebo 2916 otočný o 90° (otáčením se nastavoval jen do polohy kácení a příčný řez, což neumožňovalo přijatelným způsobem provést šikmý řez záseku, proto byla vzápětí doplněna třetí poloha pro šikmý řez), lištu dlouhou 475 mm, obvodovou rychlost řetězu 6,5 m/s a hmotnost s palivem cca 13,5 kg.<sup>628</sup> Zajímavým konstrukčním detailem bylo plnění klikové skříně motoru palivovou směsí vrtaným klikovým hřídelem. V provozu lesního hospodářství se pila

<sup>624</sup> DOUDA, V., *Mechanizační prostředky*, c. d., s. 194.

<sup>625</sup> V textu byla uvedena jako Motos, DMP 80, ale podle dřívějších údajů Janča a Kříže se jednalo o odlišné typy. Pila MOTOS je ztotožněna s pilou DMP 80 (označením MOTOS DMP 80) i v publikaci JANČO, J. – PŠE-NÁK, B. – JANSKÝ, A., *Průručka*, c. d., s. 135.

<sup>626</sup> HUBAČ, Miloslav, *Ako pôsobí na robotníka používanie motorových píl a jamkovacích strojov*, Lesnická práce, 1963, 42, 6, s. 260–264.

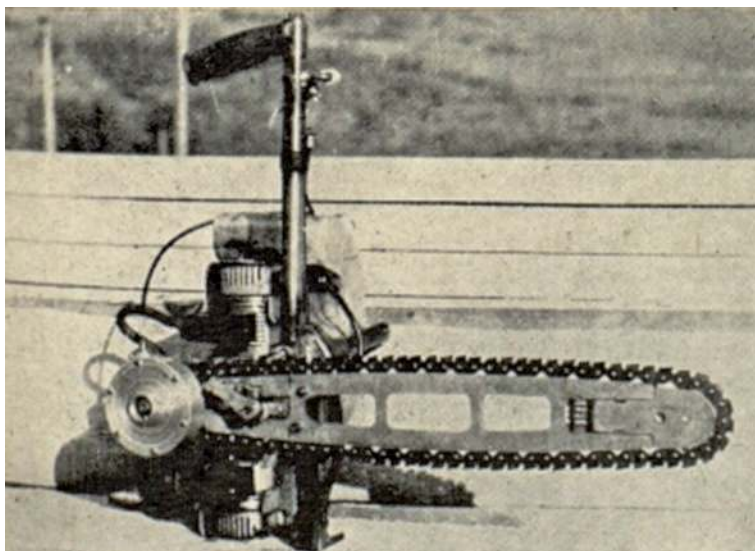
<sup>627</sup> V některých materiálech je označována jako BD-1Z45-A.

<sup>628</sup> ŽABA, R., *Mechanické kácení*, c. d., s. 30–31.



neosvědčila, zčásti možná i pro svůj velmi podivný „design“<sup>629</sup> komplikující obsluhu. Kolem roku 1959 byly lišta a plovákový karburátor nahrazovány upravenou lištou z elektrických pil CNIIME-K a membránovým karburátorem pily „Družba“.<sup>630</sup>

V odborném článku<sup>631</sup> o srovnávacích zkouškách motorových pil v roce 1955 je zmíněn prototyp JMP 54 a prototyp jednomužné převodové pily **Orava**. U pily Orava jsou uvedeny následující parametry: výkon 3,6 k při 5 000 ot/min, objem motoru 100 cm<sup>3</sup>, hmotnost 12,8 kg, délka lišty 475 mm, šířka řezu 8 mm, obvodová rychlost řetězu 8 m/s, spotřeba 1,4 litru na hodinu práce. Celá řezací část byla převzata ze sovětské elektrické pily CNIIME K 5. Vzhledem k tomu, že autoři článku byli zaměstnanci Výzkumného ústavu mechanizace lesního průmyslu v Oravském Podzámku, je možné, že na tomto pracovišti pila Orava vznikla, i když prof. Václav Douša uvádí,<sup>632</sup> že byla výsledkem práce jednotlivce.



**Obr. 5.23 Pila Orava**

Tato pila měla stojatý válec, ale ostatními konstrukčními prvky (zejména pravou rukojetí) se vzhledově poněkud podobala pile JMP 54. Převzato z: JANČO, J. – JANDEL, R. – JÁNSKÝ, V., *Jednomužné motorové pily*, s. 227.

**Prototyp jednomužné pily typ 28** (což měl být mezityp před pilou JMP 40) byl vyroben roku 1954 ve Vodňanech a testování membránového karburátoru probíhalo v Hartmanicích.

Po neúspěchu pily JMP 54 byly dovezeny a odzkoušeny zahraniční bezpřevodové pily s hoblovacími řetězy a po vyhodnocení srovnávacích zkoušek vládní a stranické orgány nařídily zahájit vývoj domácí bezpřevodové pily s bezplovákovým karburátorem a hoblovacím řetězem. Pila s takovým technickým zadáním u nás neměla přímého vývojového předchůdce, a proto mohla jen volně navázat na některé konstrukční prvky **prototypu jednomužné**

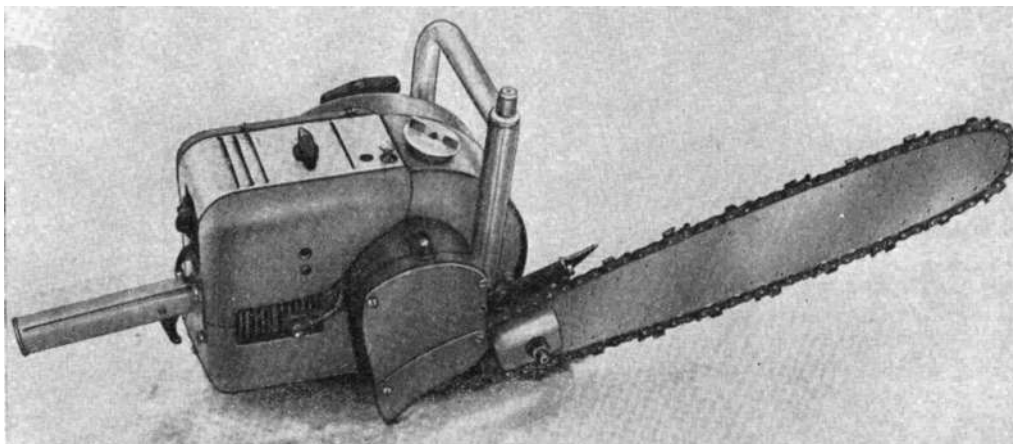
<sup>629</sup> Levá rukojeť byla přichycena ke skříni větráku a pravá rukojeť trčela vzhůru od převodové skříně.

<sup>630</sup> Dostupné online: <[http://pily.strojvelese.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=181&Itemid=434](http://pily.strojvelese.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=434)> [22. 5. 2017].

<sup>631</sup> JANČO, J. – JANDEL, R. – JÁNSKÝ, V., *Jednomužné motorové pily*, c. d., s. 220–232.

<sup>632</sup> DOUŠA, V. – HOŠEK, E. – KOKEŠ, O., *Technický rozvoj*, c. d., průběžně.





**Obr. 5.24 Prototyp pily JMP 40**

Převzato z: JANČO, J. – PŠENÁK, B. – JANSKÝ A., *Průručka*, c. d., s. 142.

pily typ 28 a pilu JMP 54. Pracovně byl nový typ pily označen JMP 40.<sup>633</sup> Od počátku vývoje nebylo dodrženo zadání na bezpřevodovou pilu – byla pojata jako převodová s převodovým poměrem 2,05 : 1. Vyrobeno bylo několik řad funkčních modelů, což bylo důsledkem jak častých konstrukčních změn, tak nízké životnosti pil ve zkušebním provozu. Zdrojem poruch bylo mimo jiné i nepřiznané převodové soukolí, vyrobené v první sérii z nevhodné umělé hmoty (pertinaxu), které často praskalo, tudíž bylo v další sérii nahrazeno kovem. Praskala také kladka prvního tuzemského vratného startování. Ruční čerpadlo oleje pro mazání řetězu se u prvních provedení nacházelo v přední rukojeti, při šikmém i vodorovném řezu bylo téměř neovladatelné, a proto došlo posléze k jeho přesunu (i s nádrží) nad válec motoru.

Jelikož oficiální zadání nejvyšších vládních a stranických orgánů znělo na pilu bezpřevodovou, byla tak navzdory skutečnosti nadále tvrdošíjně označována, případně byla šalamounsky popisována jako „bepřevodová pila s čelním ozubeným převodovým ústrojím“, což dokonale zmatlo nejen laiky. Uváděná hmotnost odpovídala pile bez řezací části a náplní. Práce s ní byla kvůli jejímu „krabicovitému“ tvaru nepohodlná, pila byla neobratná, měla nízkou řeznou výkonnost (speciálně vyvinutý řetěz měl problematický tvaru zubů), vysokou spotřebu paliva a značnou poruchovost. Zapalování bylo poddimenzované a vzduchový filtr byl umístěn nevhodně nad řetězem.

V roce 1961 zahájili ve Vodňanech výrobu motorické části JMP 40 a lišty k ní vyráběl podnik TOS Svitavy.<sup>634</sup> Motor byl vzduchem chlazený dvoudobý jednoválec s objemem 82 cm<sup>3</sup> a výkonem 3 k (2,2 kW) při 4 500–5 000 ot/min.<sup>635</sup> Obsah nádrže na benzin byl 1 l (směs oleje s benzinem 1 : 20), lišta délky činila 400, 550 nebo 600 mm, šířka řezné spáry 7,5 mm, obvodová rychlost řetězu 7 m/s,<sup>636</sup> hmotnost 13–14 kg. Spotřeba benzinové směsi byla cca 1,1 litru na provozní hodinu. Pila měla bezplovákový membránový karburátor Jikov a samostatné membránové čerpadlo paliva téže značky, magnetoelektrické

<sup>633</sup> Označována byla i jako BD-1Z50 A.

<sup>634</sup> KOLEKTIV AUTORŮ, *Průručka*, c. d., průběžně.

<sup>635</sup> Některé zdroje uvádějí objem motoru 88 cm<sup>3</sup>. JANČO, J. – PŠENÁK, B. – JANSKÝ, A., *Průručka*, c. d., s. 141.

<sup>636</sup> Obvodová rychlost řetězu pochopitelně odpovídala tehdejšími převodovými pilám.

kontaktní zapalování PAL, odstředivou spojku a ruční mazání řetězu. V návodu na obsluhu byl odstavec týkající se plnění převodové skříně olejem a jako vhodný byl uveden olej DT, což potvrzovalo, že se ve skutečnosti jedná o pilu převodovou.<sup>637</sup>

V provozních zkouškách dosahovala JMP 40 jen 2/3 předpokládané konstrukční výkonnosti, tudíž asi poloviny výkonnosti srovnatelných pil z dovozu. Vývoj jednomužné pily byl po dvou vývojových řadách vyhodnocen jako neúspěšný, vývojové práce byly zastaveny, v roce 1961 byla ukončena i výroba ověřovací série a potřeba jednomužných pil se od té doby řešila dovozem (Stihl, Husqvarna, Dolmar, Solo, Homelite, Jonsered). Podle tehdejšího ředitele podniku Motor Union byla hlavním důvodem neúspěchu pily absence výrobce odlitků z elektronu v Československu.

Od roku 1961 byl hromadný **dovoz motorových pil** ze zahraničí zabezpečován jen pro socialistické organizace (státní lesy, vojenské lesy, armáda, záchranné složky, družstva). Z důvodu udržení konkurence mezi dodavateli pil dodržovalo Ministerstvo lesního hospodářství při výběrových řízeních zásadu tří dodavatelů, což znamenalo, že pily Stihl a Husqvarna byly dováženy téměř každý rok a zpravidla se měnil jen třetí dodavatel. To v praxi vedlo k převaze uvedených dvou značek a k epizodní roli značek ostatních. Mezi dřevorubci to způsobilo vytvoření dvou velkých skupin příznivců – „štýláků“ a „husqvarňáků“.

Po roce 1961 proběhlo několik pokusů o vývoj tuzemské pily, ale všechny skončily nezdarem. Vývoj lehké jednomužné pily **PP 05** (PP = probírková pila) byl ukončen funkčním modelem v roce 1964.<sup>638</sup> Pod vedením doc. Vsevoloda Petříčka proběhl vývoj pil i na Lesnické fakultě VŠZ v Brně, kde počátkem 60. let vznikly funkční modely pil **Bobr** (benzino-



**Obr. 5.25 Funkční model pily Bobr**

Existoval jen v jediném kusu, nesl všechny znaky výrobku „co dům dal“, protože cílem bylo sestavit pilu s použitím co nejvyššího počtu běžně vyráběných dílů, rok 1964. Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

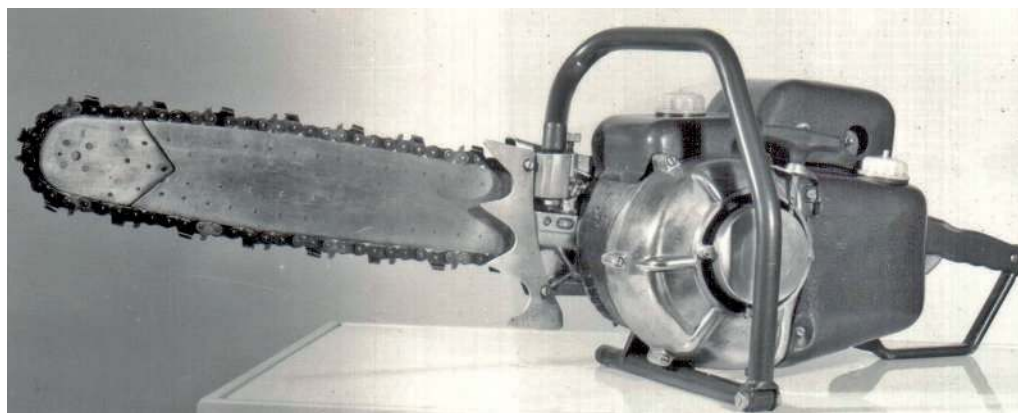
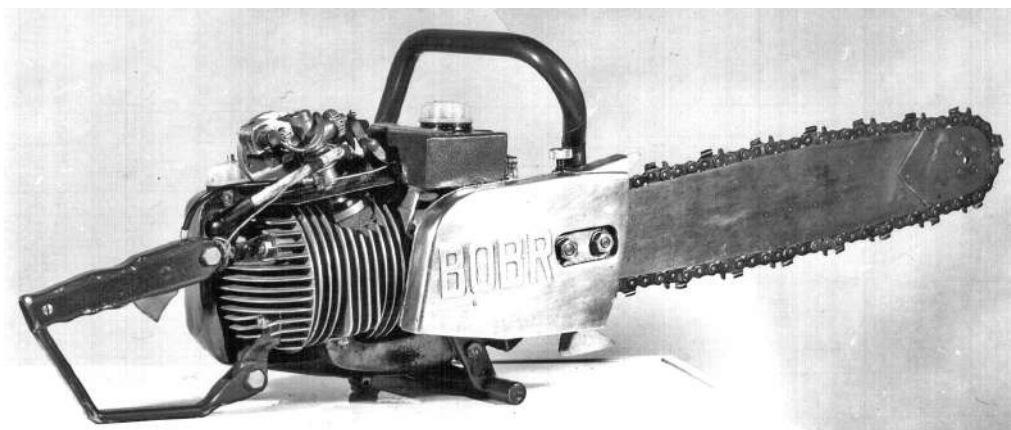
<sup>637</sup> Dostupné online: <[http://pily.strojevlse.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=181&Itemid=434](http://pily.strojevlse.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=434)> [22. 5. 2017].

<sup>638</sup> Údaj se nepodařilo ověřit.

vá) a **El-Bohr** (elektrická). Benzinová pila Bohr vznikala od roku 1962 jako společné dílo Vývojového střediska Státních lesů v Brně, Katedry mechanizace a automatizace Lesnické fakulty VŠZ v Brně a Povážských strojírén. Bezpřevodová pila měla jeden ležatý válec o objemu 123,15 cm<sup>3</sup>, výkon 5,6 k (4,1 kW) při 4 500 ot./min. (použity byly odlitky a výkovky pro motor Manet S 100, s převrtáním na objem 123 cm<sup>3</sup>), setrvačnickové magnetoelektrické zapalování z mopedu Stadion, nádrž na benzin 1,3 l a na olej 0,4 litru. Vynálezcem bezplovákového karburátoru s pístovou regulací (patent CS115269B51), výfuku se sníženou hlučností (patent CS113540B51) a samočinné odstředivé spojky (patent CS114721B51) byl Ing. Milan Šimko. Palivo dodávalo membránové čerpadlo a zvláštností byl konektor pro připojení montážní lampy. Řezací část sestávala z lišty dlouhé 55 cm a hoblovacího řetězu dosahujícího obvodové rychlosti 14 m/s. Mazání řetězu zajišťovalo automatické podtlakové membránové čerpadlo s patentovanou regulací množství oleje. Pila měla vlastní systém antivibračního uložení motoru a hmotnost téměř 13 kg.

Poté vyrobený prototyp už nesl znaky profesionálního výrobku, ale do sériové výroby nepostoupil.

Další neúspěšná epizoda vývoje motorových pil se konala v Českých závodech motocyklových ve Strakonících mezi lety 1981–1985. Pila **JMP ČZ (Favorit 065)** měla vzduchem chlazený dvoudobý jednoválcový motor o objemu 61,5 cm<sup>3</sup>, výkon 4 k (3 kW),



**Obr. 5.26 Prototyp pily Bohr, rok 1966**

Archiv Ústavu techniky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně.



**Obř. 5.27** Takto měla vypadat motorová pila JMP ČZ

Archiv Vladimíra Šimanova.

hmotnost 8,7 kg,<sup>639</sup> membránový karburátor a membránové čerpadlo paliva,<sup>640</sup> bezkontaktní elektronické zapalování, kompletována byla s řetězem PRH 11 s roztečí 3/8 (výrobce Nářadí Praha, závod Hulín) a byla i tvarově velmi zdařilá. Obvodová rychlost řetězu dosahovala hodnot okolo 25 m/s. Zahájení sériové výroby se předpokládalo od roku 1988.

Ve svých důsledcích to znamenalo, že se v tuzemsku dlouhodobě vyráběla jen jednomužná **elektrická řetězová motorová pila Narex EPR 30-S** (Narex Česká Lípa), a to v jediné modifikaci výkonu a délky lišty. Motor s příkonem 2 000 W byl uložen v ose stroje, délka lišty byla 300 mm, obvodová rychlost řetězu 12 m/s, mazání řetězu původně ruční, později automatické, nádržka na olej 0,2 l. Hmotnost pily bez lišty a řetězu činila 4,2 kg.

Řetězy pro motorové pily vyráběné v ČZM Strakonice, závod Řetězy, zejména standardní 3/8" řetěz (rozteč 9,32 mm, tloušťka vodícího článku 1,47 mm) s náběhovou hranou na vodícím článku pro omezení zpětného vrhu PRH 9320215, srovnatelný s Oregon SS-70; řetěz PRH 11 vyráběný v Nářadí Praha, závod Hulín, a řetězy Narex, byly téměř srovnatelné se zahraničními výrobky. Oproti zahraničním řetězům byly tvrdší, což samo o sobě při běžném provozu nevadilo, ale při zachycení hřebíku či kamene se zasažený zub řetězu vylamoval, na rozdíl od produktů zahraničních, u nichž došlo jen k deformaci zubu, kterou bylo poměrně snadné odstranit vybroušením pilníkem. Vadou tuzemských řetězů byly měkké spojovací nýty. Ty se provozem rychle „omačkaly“, řetěz se tím „vytáhl“ a následně vyloukal řetězku. Při výměně zubu byla ale nízká pevnost nýtů výhodou, protože šly snadno odvrtat. O těchto nepříznivých vlastnostech tuzemských řetězů výrobce věděl, a proto bylo standardní součástí balení řetězu i několik náhradních zubů, nýtů a spojovacích článků. Ekonomickou předností tuzemských řetězů byla jejich cena, která představovala asi třetinu ceny řetězu z dovozu.

<sup>639</sup> V dobových časopiseckých informacích se údaje o hmotnosti pily různí, což lze vysvětlit tím, že bylo vyrobeno několik prototypů, jejichž hmotnost se lišila. Publikované údaje byly od 7,6 do 8,7 kg bez náplní, ale s lištou délky 15" Roll-Top s vodící řetězkou (vodícím kolečkem).

<sup>640</sup> Předpokládalo se benzin s oktanovým číslem minimálně 90 a mísení oleje s benzinem mělo být 1 : 25 – 1 : 30, podle použitého oleje.



I s odstupem času je neúspěch poválečného československého průmyslu ve vývoji motorových pil těžko pochopitelný. Po osvobození mělo Československo na svém území evropsky významného a zavedeného výrobce dvoumužných motorových pil Rinco Rumburk, ale vývoj nového typu pily byl zadán firmě Pilana, nemající v tomto oboru zkušenost ani technické vybavení (slévárnu), a vývoj se odvíjel od konstrukčně zastaralého konkurenčního typu Stihl KS43. To lze vysvětlit tím, že v Německu byl za války prohlášen typ Stihl KS43 za jednotný válečný typ motorové pily a všichni výrobci pil museli zastavit produkci svých typů a vyrábět jej. Tak se Stihl KS43 stala nejpoužívanějším typem motorové pily po válce. Zadáání vývoje bezpřevodové pily nebylo výzkumem respektováno, což bylo v období pevné výrobní kázně zcela neobvyklé. Amatérské konstrukce pil (Bobr a El-Bobr doc. Petříčka) i profesionální konstrukce (JMP ČZ, Strakonice) neuspěly, přestože prokázaly, že československý průmysl vyrábí dostatek komponentů, z nichž by bylo možné pilu poměrně snadno kompletovat (písty, válce, ojnice, zapalování, zapalovací svíčky, karburátory). K předpokladům úspěšné výroby motorových pil bylo možné připočítat vynikající konstruktéry motocyklů<sup>641</sup> a kvalifikovanou a ukázněnou pracovní sílu. Tehdejší předpoklady Československa teoreticky vylučovaly neúspěch, který přesto nastal. Následovalo politické rozhodnutí dovažet pily jako základní mechanizační prostředky pro celé odvětví národního hospodářství, přestože vývojová a výrobní základna pro výrobu pil a řetězů existovala. Snaha nahradit veškerý dovoz ze zahraničí domácí produkcí byla doslova úporná a potenciál exportu přinejmenším do zemí Rady vzájemné hospodářské pomoci (RVHP) byl zjevný. Výše uvedené rozhodnutí bylo tedy naprosto výjimečné a dodnes nepochopitelné.

---

<sup>641</sup> V té době nejlepších na světě.

Jan Evang. Chadt (Ševětínský):

# DĚJINY LESŮ A LESNICTVÍ.

S 250 ilustracemi  
od V. L. Anderleho,  
Ad. Liebschera a j. v.

S 3 mapami  
a četnými  
tabulkami.

*F. J. K. 1892*

## Závěr



Dřevo bylo jedním z prvních materiálů, které začali lidé využívat, a proto i nástroje k jeho získávání a opracovávání byly mezi prvními, jejichž výrobu a používání si lidstvo osvojilo. Protože je dřevo všestranně upotřebitelné – a s výjimkou pouštních a arktických oblastí se vyskytuje všude na světě –, stalo se nejvíce využívanou surovinou a tuto pozici si udržuje dodnes, se spotřebou cca 1 kg na obyvatele planety a den. Tato skutečnost byla a je výraznou motivací ke stálému zlepšování nástrojů a strojů k těžbě a opracování dřeva.

První jednoduché, ale účinné nástroje, sekera a pila, se vyvíjely nesmírně pomalu, a než byl pěstní klín doplněn topůrkem, původní kámen nahrazen bronzem a později železem a než lidé empiricky, metodou pokus–omyl, odvodili nejhodnější tvary břitu seker a ideální pilové ozubení v závislosti na typu práce, trvalo to několik desítek staletí.

S rozšiřováním lidského poznání se technický rozvoj zrychloval a po roce 1800 se objevily první mechanicky poháněné pily, u nichž byl sice stále zdrojem síly člověk, ale k dokonalějšímu využití jeho síly byly využity poznatky z mechaniky – zvýšení přítlaku na pilový list, páka a klikový mechanismus. Tyto pily měly ještě obvykle dřevěný rám a minimum kovových součástí.

Přestože bylo využití tažných zvířat pro pohon zemědělské techniky a čerpání důlních vod známo nejméně od 15. století, pro pohon pil se objevilo využití žentouru a jiných mechanismů teprve mezi lety 1820–1850.

Skutečná mechanizace opracování a těžby dříví s použitím hnacích strojů nastala až s rozvojem parních strojů. První provozně využitelné parní stroje se objevily kolem roku 1800, v pilařském průmyslu se začaly používat před rokem 1850 a v těžbě dříví kolem roku 1860. V obou případech bylo výhodné, že pro jejich pohon bylo možné využívat odpadové dřevo vznikající při výrobě řeziva i těžbě dříví v lese. Nevýhodou byla oddělená produkce páry v kotli od jejího použití v pracovním válci, což znamenalo složitost celého zařízení, nezbytnost rozvodu páry a velké energetické ztráty. Proto je vhodné připomenout, že v té době jiný motorický zdroj síly neexistoval. Nicolaus August Otto si čtyřdobý motor patentoval až v roce 1876, plovákový karburátor s tryskou vynalezl roku 1893 Gottlieb Wilhelm Daimler spolu s Augustem Wilhelmem Maybachem a magnetoelektrické zapalování vynalezl Karl Friedrich Michael Benz v letech 1890–1900.

V těžbě dříví měla epocha využití páry tři fáze. Nejprve se používaly rozměrné a těžkopádné kmitací pily – ocasky, kdy byla lokomobilou vyrobená pára vedena hadicí do pily, ze které byla po proběhnutí pracovního cyklu vyfouknuta ven. Píst pily byl dvojčinný, pára byla vedena střídavě nad píst a pod něj, čímž byl vyvozován kmitavý pohyb pístu přímo spojeného s listem pily. Druhou fází bylo po změně principu kmitavého pohybu na rotační nahrazení kmitacích pil pilami řetězovými. Začátek této etapy vyžadoval předchozí vynález pilového řetězu. Třetí fází, která začala těsně před rokem 1910 (od něhož je možné



považovat používání elektromotorů v průmyslu za běžné), bylo doplnění lokomobily generátorem elektrického proudu a nahrazení parních řetězových pil elektrickými řetězovými pilami.

Nástup průmyslového využívání elektrických pohonů umožnilo až dynamo sestrojené Ernstem Wernerem von Siemensem roku 1866, neboť do té doby byly zdrojem stejnosměrného elektrického proudu jen baterie. A protože generátory elektrického proudu vyžadují poměrně vysoké otáčky, byl přechod na ně možný teprve s rychloběžnými parními stroji s regulátory otáček.

Pozoruhodné je, že éra elektrických pil na rozdíl od pil parních stále probíhá, a dokonce má i novou fázi – akumulátorové pily. Trvajícím oblíbením elektromotorů pro pohon pil má řadu důvodů: relativně nízkou cenu, malé rozměry, nízkou hmotnost, malé vibrace, jednoduchou obsluhu a možnost dočasného přetížení. Vzhledem k tomu, že elektromotory mají nízkou hlučnost a neprodukuje výfukové plyny, jsou použitelné i v uzavřených prostorách. V technologických procesech, ve kterých se pracovní místo pily nemění a není nutné přenášet přírodní elektrické kabely, a při řemeslnických a hobby pracích v místech s přístupem k elektrické síti tak zůstávají těžko překonatelnou variantou. Podle regionu vzniku elektrických pil (Severní Amerika, Evropa) byl k jejich pohonu používán elektrický proud podle místně příslušného standardu<sup>642</sup> (střídavý – stejnosměrný; jednofázový – dvofázový – třífázový; napětí 90, 115 nebo 230 V u jednofázových a od 200 do 400 V u třífázových rozvodů; kmitočet 50 nebo 60 Hz). V době, kdy byl převládajícím zdrojem elektrického proudu mobilní generátor, se používaly i elektrické motory se zvýšenou frekvencí elektrického proudu (200 Hz), protože to umožňovalo snížit hmotnost elektromotorů a tím i kompletních pil.

Třetí fáze epochy páry se časově částečně překrývala s epochou spalovacích motorů, které začaly být používány v letech 1882–1900 jako zdroj síly pro semimobilní kmitací pily a později i jako pohonné jednotky mobilních generátorů elektrického proudu.

První kmitací pily poháněné spalovacími motory byly kvůli svým značným rozměrům umístěny na dřevěném rámu, měly obvykle motory s výkonem do 5 k (3,7 kW), hmotnost až několik set kilogramů a rychlost řezání byla regulována otáčkami motoru. Řezacím nástrojem byl pilový list, jehož kmitací pohyb byl odvozen pomocí klikového mechanismu od motoru. S minimálním časovým posunem (roku 1905) byla uvedena na trh i přenosná (ruční) benzinová pila ocaska. Přestože byla na tehdejší dobu naprosto revolučním řešením – měla podle použitého motoru 4,51 nebo 7,06 cu in (73,9–115,6 cm<sup>3</sup>) hmotnost pouhých 19–25 lb (8,6–11,3 kg) a nevyžadovala mazání pilového listu –, byla tehdejším těžebním průmyslem přijata rozpačitě, protože byla „malá“, umožňovala totiž přeříznout dříví „jen“ do tloušťky cca 50 cm.

Princip kotoučové pily byl patentován v roce 1799 a s nepatrným časovým posunem začaly být kotoučové pily využívány v dřevařském průmyslu. První mobilní motorové kotoučové pily pro kácení stromů a příčné přeřezávání kmenů v lese se objevily v Severní Americe až v roce 1924. Nikdy nedosáhly výrazného zastoupení a k jejich opětovnému využívání došlo teprve v souvislosti s nasazením kácecích strojů a procesorů kolem roku 1960.

Použití řezacího řetězu pro ruční zkracování dříví je doloženo kolem roku 1600 z dolů ve Walesu, kdy se jednalo o nástroj složený z řezných článků pospojovaných nýty, mající na koncích oka s kolíky, za které se řetěz při práci držel.

Patent na steam-powered chain saw (parní řetězovou pilu) získal v roce 1826 Phineas Parkhurst Quimby a další patent na řetězovou pilu byl registrován roku 1858 na jméno Harvey Brown. První párou poháněné řetězové pily začala vyrábět v letech 1860–1872 firma

---

<sup>642</sup> První veřejná parní elektrárna u nás, která prodávala elektřinu, byla uvedena do provozu roku 1887 na Žižkově a dodávala stejnosměrný proud. Třífázový proud byl u nás vyráběn od roku 1898 elektrárnou Holešovice.



Ransome. Roku 1908 vyrobil Charles Wolf první dvoumužnou řetězovou pilu s elektrickým motorem a jeho řetěz Brute vešel ve známost roku 1911. Roku 1947 vyrobil Joseph Buford Cox první řetěz s hoblovacími zuby, který je od té doby standardem.

První pila poháněná stlačeným vzduchem vznikla v roce 1905, ale tento druh pohonu se nikdy v těžbě dříví výrazně neprosadil.

Nástup hydraulických pohonů byl velmi pomalý. Hydrostatický převod byl patentován v roce 1907, jeho praktické aplikace se objevily až v roce 1926 a jejich rychlý rozvoj v civilní sféře nastal teprve po druhé světové válce. V posledních cca 35 letech jsou široce využívány jak v dřevozpracujícím průmyslu, tak u víceoperačních těžebních strojů.

Od roku 1909 vyráběla firma Dow Power Saw Company mobilní motorovou pilu s konzolovou lištou, Saw on Wheel (pila na kolečkách),<sup>643</sup> jejíž motorická část, motocyklový dvouválec Indian Scout, spočívala na dvoukolovém podvozku. Ve Švédsku se objevila dvoumužná motorová řetězová pila Sector v letech 1915–1916. V Severní Americe byla v roce 1931 první dvoumužnou řetězovou pilou poháněnou vzduchem chlazeným dvoudobým benzinovým motorem s výkonem 4 k (2,9 kW), naklápěcí lištou a hmotností cca 36 kg Wolf Gas Engine Machine, což byla benzinová verze elektrické pily Wolf, vyráběná firmou Reed-Prentice Corporation na základě licenční smlouvy s firmou Wolf.

Během druhé světové války, roku 1944, představila společnost Industrial Engineering Ltd. (IEL) jednomužnou převodovou benzinovou pilu Beaver s hmotností 15,9 kg, objemem válce 45,2 cm<sup>3</sup> a výkonem 1,3 k (0,92 kW). V Evropě měla koncem války vyvinutou jednomužnou převodovou motorovou pilu firma Festo, jejíž typ KKS měl motor o objemu 98 cm<sup>3</sup> s výkonem 3 k (2,2 kW), ale vyrábět pro armádu musela firma Festo jednotný typ pily Stihl KS 43, takže se její jednomužná pila KKS vůbec nedostala do výroby.

V roce 1951 vyrobila firma Industrial Engineering Ltd. první bezpřevodovou motorovou pilu IEL HA/HB (variantu převodového typu Super Pioneer 52), což znamenalo, že poprvé byly otáčky řetězky odvozeny přímo od klikového hřídele motoru. Pila měla ještě plovákový karburátor, a tak se musela část pily obsahující karburátor překlápět do dvou poloh (pro kácení a pro příčné řezy), aby byl karburátor vždy v horizontální poloze. Bepřevodové pily vyvolaly zásadní inovaci celé řezací části, protože přibližně trojnásobné zvýšení obvodové rychlosti řetězů (z cca 5 m/s na cca 15 m/s) kladlo podstatně vyšší nároky jak na samotný řetěz, tak na vodící lištu a řetězky.

První bezpřevodové motorové pily začala ze Severní Ameriky do Německa dovážet v roce 1960 firma Grube, zabývající se prodejem lesnického vybavení.<sup>644</sup> Byly to pily McCulloch Super 39, Indian a Pioneer. S časovým odstupem za americkými výrobci začala produkce jednomužných motorových pil v Evropě. Mezi prvními výrobci byly firmy Danarm a Aspin ze Spojeného království a skandinávské firmy Jo-Bu, Jonsered a Partner.

Motorové pily v těžbě dříví prošly od svého vzniku do současnosti velmi pestrým vývojem. Poháněny byly párou, elektřinou, stlačeným vzduchem, hydraulickou kapalinou, spalovacími motory benzinovými i naftovými, čtyřdobými i dvoudobými, jednoválcovými i dvouválcovými, a dokonce i motorem Wankel. Technický vývoj pil se vždy prolínal s vývojem pilových listů a později řetězů. Motory pil prošly vývojem od různých poměrů mezi vrtáním a zdvihem (dlouhozdvihové, podčtvercové) přes změny kompresních poměrů až k posunu od pomaluběžných velkoobjemových motorů k nízkoobjemovým a vysokootáčkovým

---

<sup>643</sup> Proto nebyla označována jako dvoumužná.

<sup>644</sup> Firma byla založena roku 1945 jako Forrestergerätestelle společnosti Revierförster Grube. První kontakty v bývalé NDR navázala roku 1989 a nyní je známá jako Grube Land- und Gartentechnik GmbH, Reinfeld, Německo.

motorům. Zatímco první semimobilní kmitací pily z let kolem roku 1905 měly motory s objemem až 5 000 cm<sup>3</sup> na jeden válec a výkon cca do 4 k (2,9 kW) při 550 ot/min, dvoumužná řetězová pila Rinco z roku 1925 měla motor s objemem 129 cm<sup>3</sup> s výkonem 3,5 k (4,2 kW) a obvodovou rychlost řetězu cca 6 m/s; soudobé profesionální pily mají motory s objemem do 80 cm<sup>3</sup> s výkonem cca 4 kW při 9 500 ot/min (ale i 13 500 ot/min) a jejich řetězy dosahují obvodové rychlosti cca 25 m/s (ale i 35 m/s). Zajímavostí je, že v roce 1919 nabízel Hugo Ruppe malý benzinový dvoudobý motor Das Knaben Wunsch s objemem 25 cm<sup>3</sup> jen jako hračku, resp. jako motorek pohon modelů, zatímco v současné době prodávané pily kategorie hobby mají motory s objemem 25–35 cm<sup>3</sup> s výkonem cca 1,5 kW při 8 000–13 500 ot/min. Přibližně za devadesát let se tak z hračky stal plnohodnotný stroj.

Motorová pila je již ze své podstaty nebezpečným ručním strojem, proto je nedílnou součástí technického vývoje zdokonalování a rozšiřování bezpečnostních prvků a zlepšování osobních ochranných pomůcek. Prvním bezpečnostním prvkem byl jen zkratový vypínač zapalování, ale soudobé pily disponují navíc brzdou řetězu, zachycovačem řetězu, pojistkou plynové páčky, antivibračním uložením motoru, sníženou hlučností, chrániči levé i pravé ruky, vyhřívanými rukojeťmi, a dokonce bezpečnostním zařízením pro případ zpětného vrhu pily. Řetězy motorových pil mají díky své moderní konstrukci nižší vibrace (při správné údržbě) a nižší náchylnost ke zpětnému vrhu. U osobních ochranných pomůcek prošla ochrana sluchu od zátek do uší přes „sluchátka“ až po ochranu sluchu integrovanou do ochranné přilby; ochrana zraku pak od brýlí přes textilní sítky po obličejové štítky na přilbě. Obnošený civilní oděv byl postupně vystřídán pracovním oblekem signální barvy a neprofeznými kalhotami.

Počátky technizace těžebních prací byly na území bývalého Československa zaznamenány v 60. letech 18. století, kdy jihlavský mlynář Václav Kumžák vynalezl přenosnou pilu poháněnou potahem pro řezání dříví v nepřístupných lesích. Na Slovensku ohlásila roku 1769 uherská komora vynález přenosné mechanické pily ovladatelné jedním dělníkem.

V roce 1922 byla v Československu nabízena Smolíková dvoumužná elektrická řetězová pila (pila Smolík), která byla pravděpodobně vůbec první evropskou dvoumužnou elektrickou řetězovou pilou. Roku 1923 měla patentovanou motorovou listovou pilu firma Jan Karel Chudý z Týniště nad Orlicí, což odpovídá době největšího rozmachu těchto pil v Severní Americe.

Roku 1925 se na evropském trhu objevila dvoumužná motorová benzinová pila Rinco s motorem Bekamo,<sup>645</sup> Berliner-Kleinmotoren AG, vyráběná firmou E. Ring & Co., Berlín, později firmou Bekamo Motoren-Gesellschaft Kaehlert & Ruppe, Rumburk.<sup>646</sup> Tato firma je v odborné literatuře převážně označována jako německá, přestože sídlila prokazatelně na území Československa. V 50. letech se ve firmě Motor Union (Motor České Budějovice) vyráběla dvoumužná motorová pila MP-50, která v té době patřila k nejlepším dvoumužným pilám v Evropě, a ještě počátkem 70. let se s ní na manipulačních skladech běžně zpracovávalo tlusté listnaté dříví. Na manipulačních skladech se uplatnily elektrické dvoumužné pily Rinco 2, 1a (z Pilany, n. p., později ĚRP z TOS Svitavy), mající řeznou část totožnou s MP-50. Další vývoj československých motorových pil nebyl úspěšný, ať už se jednalo o vývoj firemní, nebo na akademické půdě. Výroba pil byla v Československé republice postupně ukončena (s výjimkou jednomužné elektrické řetězové motorové pily Narex EPR 30-S, Narex Česká Lípa) a od roku 1961 byla potřeba motorových pil pokrývána výhradně dovozem.

<sup>645</sup> Firmu Berliner Kleinmotoren Aktiengesellschaft (Bekamo – někdy psáno i jako BeKaMo) založil v Berlíně roku 1922 Hugo Ruppe. Zvláštností jeho motocyklů vyráběných v letech 1922–1925 byly dřevěné rámy.

<sup>646</sup> Výrobní závod v Rumburku zřídil Hugo Ruppe již v průběhu roku 1923.

V Evropě nepřehlédnutelná česká konstrukční škola motorových pil tak za nevysvětlitelných okolností zanikla a udržela se jen výroba pilových řetězů v ČZ Strakonice, závod Řetězy; v Nářadí Praha, závod Hulín, a řetězů Narex.

První těžebně-dopravní stroje (kácací stroje a kombajny, dnes nazývané víceoperační stroje) se objevily v Severní Americe koncem 50. let. Na přelomu 60. a 70. let zaváděly skandinávské společnosti ÖSA, Lokomo, Kockum a Volvo do lesnické praxe ve Finsku a Švédsku své víceoperační stroje. Prvním těžebním strojem dovezeným do Československa byl v roce 1965 kanadský Vit Feller Buncher a v souvislosti s rychlým nárůstem imisních těžeb v Krušných horách nastal už před rokem 1975 hromadný dovoz skandinávských víceoperačních strojů – káčečů-hromádkovačů, procesorů a harvestorů. Mimo to bylo v letech 1977–1980 uvedeno do lesnického provozu ČSSR přes 200 protahovacích odvětvovacích strojů OVP-1. Časová ztráta ve využívání strojových technologií tak byla v Československu minimální.

Důsledkem výrazného nástupu těžebních strojů do lesnické praxe byl klesající podíl motorových pil na realizovaných těžbách, což však neznamená, že by v budoucnu zanikla potřeba motorových pil úplně. Z důvodu humanizace práce v těžbě dříví bude určitě podíl dříví pokáceného a zpracovaného stroji narůstat, ale k úplnému zániku práce s motorovou pilou nemůže nikdy dojít. Technologie těžby dříví založené na motorových pilách jsou totiž použitelné v širokém spektru výrobních podmínek, nevyžadují vysokou kvalifikaci obsluhy a jsou relativně levné. Určitá část těžeb tak bude vždy prováděna ručním strojem, motorovou pilou, a současní výrobci pil na to reagují pestrou nabídkou typů „šitých na míru“ podmínkám, ve kterých zatím těžební stroje neobstojí.

Dalším segmentem využití motorových pil zůstávají záchranné služby a armáda, které mohou mít požadavky poněkud odlišné od lesního hospodářství. Perspektivní oblastí používání motorových zůstane i aktivní využívání volného času: příprava palivového dříví, zahrádkářství, kutilství a „dřevosochání“. V důsledku uvedeného vývoje bude zřejmě potřeba nižšího počtu pil, ale pestrost skladby typů se nezmenší.





## Summary

# Power Saws and Their History



Wood is one of the first materials people started to use, which is also why instruments for acquiring and shaping it were among the first tools people had invented and used. Due to versatility of use and general availability – with the exception of deserts and polar regions, it is found all around the globe – wood became the most frequently used raw material and with consumption of approximately 1kg per day per person, it holds this position to this day. This is why the motivation driving the improvement of tools for wood logging, dressing, and shaping has been high.

The very first simple but efficient tools, axes and saws, developed very slowly. It took dozens of centuries before hand axes made of stone were fitted with handles, stone replaced by bronze and later iron, and until people empirically, by trial and error, came up with the most efficient shape of axe blades and saw teeth depending on intended use.

With increase in human knowledge, technological development soon picked up pace and after 1800, we see the emergence of the first mechanically driven saws. These devices were still powered by human muscles, but knowledge of mechanics was applied to make the work more efficient: increased pressure on the saw blade, lever, and crank mechanism. These saws usually had a wooden frame and contained a minimum of metal parts.

Although the use of draught animals to power agricultural machinery and to pump water from mines has been known at least since the 15<sup>th</sup> century, first attempts to drive saws using horse mills or gins and other mechanisms appear only in 1820–1850.

Real mechanisation of wood processing and later also logging came only with the use of steam power. The first practically usable steam engines appeared around 1800. By 1850, they found use in sawmills and by 1860, also in logging. In both cases, it was especially practical that these saws were powered by machines that used wooden waste produced during lumber production and logging. Their main disadvantage was that steam was produced in a boiler that was separate from the working cylinder. This made the resulting machinery complicated and steam distribution led to large energy losses. This is why we ought to remind ourselves that at that time, no other source of engine power was available. Nicolaus August Otto had his four-stroke engine patented only in 1876, while float bowl carburettor was invented in 1893 by Gottlieb Wilhelm Daimler and August Wilhelm Maybach, and magnetoelectric ignition was invented by Karl Friedrich Michael Benz 1890–1900.

In wood harvesting and processing, the use of steam can be divided in three stages. The first was marked by the introduction of bulky and cumbersome reciprocating saws, where steam produced in a boiler was fed through a pipe to the saw, where it powered a working cycle and was released. The saw had a double-acting piston, whereby the steam was fed alternately under and above the piston. This produced an alternating up and down movement of a piston that was directly connected with the saw blade.

In the second stage, the principle of oscillating motion was replaced by rotation and reciprocating saws were replaced by chainsaws. This development was enabled by the invention of a saw chain. The third stage, which commenced shortly before 1910 – and it is since that time that we observe a widespread use of electric engines in industry – stationary steam engines were fitted with generators of electric power and steam-powered chainsaws were replaced by electric chainsaws.

Boom in the industrial use of electric power was enabled by a dynamo constructed by Ernst Werner von Siemens in 1866. Until that time, the only source of direct current were batteries, and since electric power generators require relatively fast revolutions, transition to this mode of powering became possible only with high-speed steam engines with engine speed governors.

It is interesting to note that unlike the era of steam saws, the era of electric saws still continues. They keep on evolving, and attention of developers currently focuses on cordless saws. The lasting popularity of electric motors for saws has a number of reasons: relatively low price, small size, low weight, low level of vibrations, straightforward use, and tolerance of temporary overload. Moreover, since electric motors produce relatively little noise and no exhaust gases, they can be used even indoors. In technological processes where saws and power cords attached to them do not need to be moved, but also in crafts and DIY activities in places where there is access to electricity, they remain the optimal choice.

Depending on the regions where electric saws were invented (North America and Europe), they were powered by electricity corresponding to local standards<sup>647</sup> (alternating or direct current; one-, two-, or three-phase current; voltage of 90, 115, or 230V in one-phase systems and 200 to 400V in three-phase circuits; frequency of 50 or 60Hz). At a time when electricity was usually produced by mobile generators, electric motors with higher current frequencies (200Hz) were also used, because this enabled a reduction of engine weight and thereby reduction in the weight of the whole sawing units.

The third stage of the age of steam partly overlapped with the arrival of the age of combustion engines. These came in use in 1882–1900. At that time, they were used to power semi-mobile reciprocating saws and later also to drive mobile power generators.

Due to their large size, the first reciprocating saws driven by combustion engines were placed on a wooden framework. Their engines generated up to 5hp (3.7kW), their weight reached several hundred kilograms, and speed of cutting was regulated by motor revolutions. Sawing was executed by a saw blade whose reciprocating movement copied the crank mechanism of the motor. Shortly after that, by 1905, the very first mobile (hand-held) gasoline-powered reciprocating saws were introduced on the market. Although for its time, it offered a revolutionary performance – depending on the motor used, its volume was either 4.5 or 7.06 cubic inches (73.9–115.6cm<sup>3</sup>), weight only 19–25lbs (8.6–11.3kg), and it did not require lubrication of the saw blade – contemporary timber industry was slow to accept it because it was ‘small’. The maximum thickness of wood it could cut through was ‘only’ about 50cm.

The principle of a circular saw was patented already in 1799 and the first circular saws found their use in wood processing just a little later. The first mobile electric circular saws for tree felling and cross-cutting of tree trunks appeared in North America only in 1924 but they never became widespread. They were rediscovered only in connection with the appearance of felling machines and tree processors around 1960.

---

<sup>647</sup> The first public steam-electric power station which sold electricity started its operation in 1887 in Prague–Žižkov. It delivered direct current. Three-phase electric power was produced in the Czech Lands since 1898 by a plant in Prague–Holešovice.

The use of a saw chain for manual shortening of timber is attested in Welsh mines already around 1600. At that time, the instrument had the form of sawing parts rivetted together and ending in rings with pegs, which were used to hold the saw when working.

The first patent for a steam-powered chainsaw was lodged in 1826 by Phineas Parkhurst Quimby and another patent for a chainsaw was registered in 1858 by Harvey Brown. The first steam-powered chainsaws were produced in 1860–1872 by the Ransome Company. In 1908, Charles Wolf made the first electric two-man chainsaw and his chain, the Brute, was introduced in 1911. In 1947, Joseph Buford Cox made the first chisel chain saw. Earlier scratching chain saws were thus replaced by saws with chains featuring chipper teeth, which then became the standard.

The first saw powered by compressed air was created in 1905, but this kind of power had never become widespread in the timber industry.

The arrival of hydraulic power was very slow. Hydrostatic transmission was patented in 1907, but its first practical implementation came only in 1926, and considerable development of civilian use came only after the Second World War. In the past approximately 35 years, hydraulic power has been, however, used broadly both in timber processing and in multifunctional forest machines.

In 1909, the Dow Power Saw Company started the production of a mobile power saw with a guide bar, the Saw on Wheels,<sup>648</sup> whose engine, a motorcycle two-cylinder called Indian Scout, rested on a two-wheel carriage. In Sweden, the first two-man power chainsaw, the Sector, came into production in 1915–1916. In North America, Wolf's gas engine machine, the first two-man chainsaw powered by a two-stroke, gasoline-powered, air-cooled 4hp (2.9kW) engine, with swivel guide bar and weight app. 36kg, came into production in 1931. It was a gas-powered version of Wolf's electric saw produced by Reed-Prentice Corporation based on a licence from the Wolf Company.

During the Second World War, in 1944, the Industrial Engineering Ltd. (IEL) Company introduced its one-man gasoline-powered Beaver saw, which weighted 15.8kg, had engine displacement of 45.2cc, and power of 1.25hp (2.2kW). In Europe, the Festo Company developed a one-man transmission chain saw towards the end of the war. Their KKS type had engine displacement of 98cc and 3hp (2.2kW), but for army use, the Festo Company had to produce a unified type of Stihl KS 43, so its two-man KKS never even went into production.

In 1951, the Industrial Engineering Ltd. produced its first directly driven power saw, the IEL HA/HB (a modification of transmission type Super Pioneer 52), which meant that for the first time, revolutions of the sprocket were driven directly by engine's crankshaft. This saw still had a float type carburettor, so the part of the saw which contained it had to be shifted in either of two positions (one for felling, one for cross-cutting), to make sure the carburettor remains horizontal.

Direct drive saws initiated a series of fundamental innovations of the whole cutting part of saws, because the approximately threefold increase in chain speed (from app. 5m/s to app. 15m/s) placed much higher demands both on the chain, the guide bar, and the sprockets.

In Europe, the first direct drive power saws, namely the McCulloch Super 39, Indian, and Pioneer, were imported from the US to Germany in 1960 by the Grube Company, which dealt with forestry equipment.<sup>649</sup> Among the first European producers of direct drive power saws, we find British companies Danarm and Aspin, and Scandinavian companies Jo-Bu, Jonsered, and Partner.

---

<sup>648</sup> This is also why it was not considered a two-man tool.

<sup>649</sup> The company was founded in 1945 as Forstgerätestelle of the Revierförster Grube company. It established its first contacts in the former GDR in 1989 and currently functions as Grube Land- und Gartentechnik GmbH, Reinfeld, Germany.

The use of power saws in logging witnessed since its early days a highly varied development. Various types were powered by steam, electricity, compressed air, hydraulic fluid, combustion engine using both gasoline and diesel, four-stroke and two-stroke, one- and two-cylinder engines, and even the Wankel engine. Technological development of saws always went hand in hand with the development of saw blades and later saw chains. Saw engines developed in various bore/stroke ratios (over- and undersquare),<sup>650</sup> through changes in compression ratios, all the way to a shift from low-speed and high-volume engines to low-volume and high-speed engines. While the first semi-mobile reciprocating saws produced around 1905 had engines with volume of up to 5,000cc to a cylinder and power up to approximately 4hp (2.9kW) at 550rpm, the two-man Rinco chainsaw made in 1925 had a 129cc and 3.5hp (4.2kW) engine with chain speed app. 6m/s.

Current professional chainsaws have engines with volume under 80cc and power app. 4kW at 9.500 or even 13.500rpm, while their chains speed of app. 25m/s (and as much as 35 m/s). It is interesting to note that in 1919, Hugo Ruppe was selling a little gasoline-powered, two-stroke, 25cc engine Knaben Wunsch as a toy, or rather to power models, while currently sold hobby saws have 25–35cc engines with power of app. 1.5kW at 8.000–13.500rpm. In ninety years, a toy thus became a fully functional machine.

Chainsaw is by definition a potentially dangerous hand tool. This is why further additions to and improvements of safety features and personal protective gear have been an integral part of its development. The very first safety element was just a short-circuit switch, but modern chainsaws also feature chain brake, chain stop, throttle control, antivibration systems, reduced noise, handles for left and right arm, heated handles, and even a safety feature for eventual kickback. When serviced properly, modern saw chains cause lower vibrations and are less kickback-prone. In terms of hearing protection, personal protective gear evolved from simple ear plugs, through 'headphones', all the way to hearing protection integrated into a helmet. Vision protection developed from simple goggles, through textile nets, all the way to facial shields integrated into the helmet, and clothing changed from any worn clothing, through signal colours, all the way to chainsaw protective legwear.

In former Czechoslovakia, the origins of logging mechanisation date to 1760s, when Václav Kumžák, a miller from Jihlava, invented a mobile saw powered by a draught animals, intending to use it for tree felling in difficult terrain. In Slovakia, the Hugarian Chamber announced in 1769 the invention of a mobile mechanical saw that could be operated by one worker.

In 1922, the first Smolík's two-man electric chainsaws (Smolík saws) appeared on the Czechoslovak market. These were probably the very first European two-man electric chainsaws. In 1923, the company of Jan Karel Chudý of Týniště nad Orlicí patented a powered jig saw. This was a time when these saws also achieved their greatest popularity in North America.

In 1925, the first two-man gas-powered Rinco saws were introduced to European markets. They were equipped by Becamo engines,<sup>651</sup> and produced first by E. Ring&Co., Berlin, later by Bekamo Motoren-Gesellschaft Kaehlert & Ruppe, Rumburk.<sup>652</sup> This company is usually described as German, although it was located in Czechoslovakia. In 1950s, the Motor Union Company (Motor České Budějovice) produced a two-man MP 50 power saw, which was among

---

<sup>650</sup> Bore/stroke ratio describes the ratio between cylinder bore diameter and piston stroke. In a square engine, this ratio is 1, in oversquare larger than 1 (making it a short stroke engine), and in undersquare smaller than 1 (making it a long stroke engine).

<sup>651</sup> The Berliner Kleinmotoren Aktiengesellschaft Company (Bekamo, sometimes also spelled BeKaMo) was founded by Hugo Ruppe in Berlin in 1922. The motorcycles produced by Bekamo in 1922–1925 were unique in having wooden frames.

<sup>652</sup> Hugo Ruppe established a production plant in Rumburk already in 1923.



the best two-man saws in Europe and as late as early 1970s, it was used in timber yards for processing thick logs of deciduous trees. In timber yards, electric two-man saws Rinco 2 and 1a (made by Pilana National Company, later by EŘP of the TOS Svitavy) also found broad use. Their cutting part was identical to MP 50.

Further development of Czechoslovak power saws was not successful either in companies or on academic ground. With the exception of one-man electric chainsaw Narex EPR 30-S made by Narex Česká Lípa, production of power saws in Czechoslovakia gradually stopped and since 1961 all power saws were imported.

The Czech tradition of power saw construction thus unexplainably ceased to exist and all that was left was the production of saw chains in ČZ Strakonice's Řetězy plant, in Náradí Praha's Hulín plant, and Narex chains.

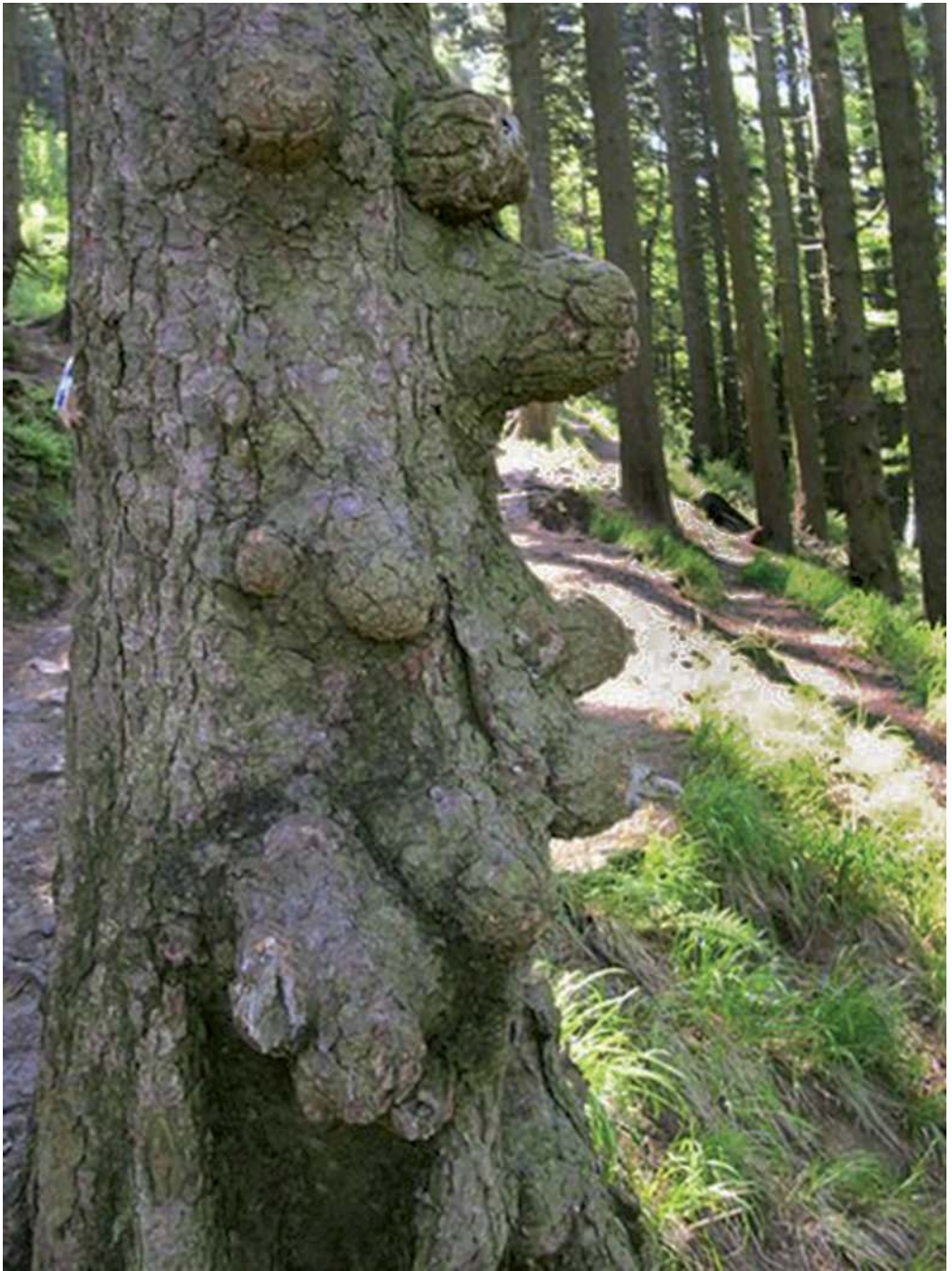
The first felling machines, logging harvesters, and single-purpose hauling machines (nowadays called multifunctional logging and hauling machines) appeared in North America in late 1950s. In late 1960s and early 1970s, Scandinavian companies ÖSA, Lokomo, Kockum, and Volvo introduced their own multifunctional logging machines into Finnish and Swedish forestry. The first feller-buncher imported to Czechoslovakia in 1965 was the Canadian Vit Feller Buncher, but in connection with a fast increase of logging in Giant Mountains necessitated by air pollution, by 1975, Scandinavian multifunctional logging machines (feller-bunchers, processors, and harvesters) were imported in large numbers. On top of that, another over 200 OVP-1 static delimiters were introduced to Czechoslovak forestry in 1977–1980.<sup>653</sup> Implementation of new harvesting technologies in Czechoslovakia was thus minimally delayed in comparison to other developed countries.

Due to the popularity and increasing availability of various logging machines, the amount of logging done by chainsaws decreased. This does not, however, mean that in future, chainsaws are likely to become obsolete. It is most likely that the proportion of timber felled and processed by machines will grow, especially due to demands to humanise labour in the forest, but chainsaws are here to stay. Logging with chainsaws is applicable in a wide spectrum of production conditions, it does not require much qualification, and chainsaws are relatively cheap. This is why some part of logging will always be done by hand-held machines, i.e. by chainsaws. Current producers respond to existing demand by coming up with a wide variety of specialised chainsaws, tailored and adapted to conditions in which logging machines so far cannot work.

Another area of use where chainsaws are likely to retain their position are emergency services and the army, whose needs can, however, somewhat differ from forestry. Moreover, chainsaws are commonly used in active recreation: in preparation of firewood, gardening, DIY, and 'saw-sculpting'. These applications are unlikely to increase general demand for chainsaws, but they will require a variety of different types.

---

<sup>653</sup> Static delimeter OVP-1 of Czechoslovak production was designed for mechanised delimiting coniferous trees. A tree was felled by a chainsaw, skidded to the static delimeter, and placed into the machine, where the weight of the tree depressed the pressure roller, and knives clamped the tree. The tree was then drawn through the knives by a skidder. When this was completed, pressure roller was released, and the knives opened again. This machine was very successful in Czechoslovakia and in 1977–1991, it was used to delimit over 15 million m<sup>3</sup> of coniferous wood.



# Prameny a literatura



## Prameny

Národní zemědělské muzeum, Muzeum lesnictví, myslivosti a rybářství – zámek Ohrada, podsběrka lesnictví

Státní okresní archiv Děčín

- fond Okresní národní výbor Rumburk 1945–1960, Rinco

Vojenský historický ústav, Vojenský historický archiv, Sběrka československých vojenských předpisů po roce 1945

- ŽEN-V-18 – motorové řetězové pily z roku 1955
- ŽEN-21-12 – motorové pily MP-50 a JMP 40 z roku 1963
- ŽEN-21-1 – stroje pro těžbu a zpracování dřeva z roku 1977

Provozní knížka k elektrické řetězové pile typ ER-500. TOS Svitavy, závod Kostelec nad Orlicí. 1959  
Wiener Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 11. März 1927, 45

## Literatura použitá a doporučená

AGRICOLA, Georgius, *Dvanáct knih o hornictví a hutnictví, Georgii Agricolae De re metallica libri XII*, Basileae 1556, Ostrava: Montanex 2001.

ANDRESKOVÁ, M. – JANČÍK, Alojz – LANDA, Miroslav – TLAPÁK, Josef, *Vývoj lesnictví (průvodce expozicí)*, Praha: Ústav vědeckotechnických informací ÚZVP 1969.

*List of Patents*, Journal of the American Institute, February 1838, Vol. III., No. 5, položka 522, s. 267.  
*Champion Iron Drag Saw*, Pacific Rural Press, 27. 3. 1857, 13, San Francisco, s. 1.

*Из истории отечественного лесного машиностроения*, Российский лес 2002, s. 3–4.

*Ottawa Drag Saw*, Farm Collector, August 2012.

ARTNER, Gustav, *Užitkování lesa. Těžba lesní*, Praha: Státní pedagogické nakladatelství 1953.

BADER, Axel, *Wald und Krieg*, Göttingen: Universitätsverlag Göttingen 2011.

BALCAROVÁ, Kateřina, *Vývoj parního stroje*, Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové 2010.

BENNION, Elisabeth, *Antique Medical Instruments*, Oakland: University of California Press 1979.

BIZJAK, Primož, *Razvoj motornih verižnih žag in njihove tehničke izboljšave*, Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Spodnja Idrija, 2007.

BLAKE, B. George, *Diesel Chain Saws*, Chain Saw Collectors Corner, September 2002, 3.

BLUŽOVSKÝ, Zdeněk, *40 let socialistického lesního hospodářství ČSR*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1985.

BOMBA, Jan, *Hodnocení stavu strojně technologického vybavení pro malé a střední pilařské podniky v České republice*. Disertační práce. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze 2009, 160 s.

BOSKER, Gideon – NICHOLAS, Jonathan, *Greeting from Oregon*, Portland: Graphic Arts Center Publishing Company 1971.

BURNS, J. F., *The Wolf saga – Chain saw epic*, in: Chain Saw Age, Power Equipment Trade, Portland 1965–1966.

CARPELAN, Greger, *Moottorisahat ja niiden käyttö ruotsin metsätaloudessa*, Föreningen Skogsarbetsens och Kungl. Domänstyrelsens arbetsstudieavdelning (Forest Work Studies, Section of the Central Association of Finnish Woodworking Industries, Publication No. 21), METSÄTEHO – Suomen Puunjalostusteollisuuden Keskusliiton Metsäyöntutkimustoimisto, Helsinki 1949.

- ČERNÝ, Josef, *Těžení lesa*, Brno: Nakladatelství Domin Pavlíček 1923.
- ČERNÝ, Zdeněk – NERUDA, Jindřich, *Ruční nářadí pro práci v lese*, Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe 1999.
- DELZELL, John, *Power Saws. Their Development and Application to Felling and Bucking*, Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree), Oregon State College 1939.
- DEVINE, D. Waren, Jr., *From Shafts to Wires: Historical Perspective on Electrification*, Journal of Economic History, 1983, 63, s. 347–372.
- DOUDA, Václav, a kol. *Mechanisační prostředky lesnické a jejich použití*, Praha: Státní pedagogické nakladatelství 1974.
- TÝŽ, *Motorové pily při práci v lese*, Písek: Matice lesnická v Písku 1948.
- TÝŽ, *Řetězové pily*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1955.
- TÝŽ, *Upotřebitelnost motorových řetězových pil zn. „Rinco“ typ 1,3 a zn. „Hunziker“ typ B. K. S. při práci v lese*, Lesnická práce, 1948, 27, 4–5, s. 130–149.
- TÝŽ, *Mechanisační prostředky lesnické*, Praha: Státní pedagogické nakladatelství 1961.
- DOUDA, Václav – HOŠEK, Emil – KOKEŠ, Otakar, *Technický rozvoj v těžbě a dopravě dříví v ČSSR v letech 1945–1985*, Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství 1989.
- DOUDA, Václav – JINDRA, Jan – NOVOTNÝ, Milan – ŠVAGR, Václav, *Organisujeme proudovou výrobu*, Praha: Nakladatelství Brázda 1951.
- DRNKOVÁ, Zdena – SYLLABOVÁ, Růžena, *Záhada leváctví a praváctví*, Praha: Avicenum 1983.
- DUCHOSLAV, Eduard, *Nauka o těžbě lesní*, Písek: Burian 1893.
- DVOŘÁK, Petr, *Historický vývoj a dokumentace objektu vodní pily/mlýnu „Švomův mlýn“ v Radostíně nad Oslavou*. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita 2012.
- EDWIN, Williams, *Felling Trees by Machinery*, New York Farmer, and American Gardener's Magazine, Wall Street, New York, July 1835, s. 205.
- EIMECKE, Hendrik, *Brennholz leicht gemacht & die Motorsäge. Anleitung zum Baumfällen und Heizen mit dem nachwachsenden Rohstoff Holz als alternative Energiequelle im Sinne des Umweltschutzes und einer ökologischen Waldwirtschaft*, Göttingen: Better-Solutions-Verlag Gierspeck 2005.
- FELDHAUS, Franz, Maria: *Die Säge*, Berlin und Remscheid-Vierunghausen: J. D. Domenicus 1921.
- FLEISCHER, Manfred, *Die Geschichte der Motorsäge – Vom Faustkeil zur Einmannsäge – eine Technik- und Wirtschaftsgeschichte*, Scheeßel: Scheessel-Hetzwege, Forst Verlag GMBH & CO. KG 2004.
- FOLTA, Jaroslav, a kol., *Studie o technice v Českých zemích 1945–1992*, Praha: Encyklopedický dům 2003.
- FREGULIA, Carolyn, *Logging in Central Sierra*, California: Arcadia Publishing 2008.
- FRÍČ, Jan, a kol., *Velké vzory našeho lesnictví*, Státní zemědělské nakladatelství 1958.
- GAYER, Karl – FABRICIUS, Ludwig, *Die Forstbenutzung*, Berlin: Verlagsbuchhandlung Paul Parey 1921.
- GERLINGHOFF, A., *Die Rinco-Baumfäll- und Ablängmaschine*, Forstarchiv, Hannover, 1927, 3, s. 28.
- GILLRATH, J., *Holzbearbeitungsmaschinen und Holzbearbeitung des In- und Auslandes*, Berlin – Heidelberg: Springer Verlag GmbH 1929.
- GIRARD, Jolyon, P., *The Civil War, Reconstruction, and Industrialization of America, 1861–1900*, in: The Greenwood Encyclopedia of Daily Life in America of America, Volume 4., London: Greenwood Press 2009.
- GRUBER, Josef, *Zvíře jako motor*, Zpravodaj SPŠ strojnické, Plzeň, listopad 2004, s. 1–2.
- HAIM Günther, *Historische Motorsägen*, Zeitschrift Forst & Technik, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Berlin, zvláštní číslo, 2008, dostupné online: <<https://d-nb.info/996830480/04>> [4. 10. 2018].
- TÝŽ, *Von der Fällmaschine zur modernen Motorsäge*, Wald un Holz, WaldSchweiz, Solothurn, Švýcarsko, 2002, 9, dostupné online: <[https://www.waldwissen.net/lernen/forstgeschichte/wsl\\_faellmaschine\\_motorsaege/index\\_DE](https://www.waldwissen.net/lernen/forstgeschichte/wsl_faellmaschine_motorsaege/index_DE)> [6. 7. 2018].
- HASEL, Karl – SCHWARTZ, Ekkehard, *Forstgeschichte. Ein Grundriss für Studium und Praxis*, Remagen: Verlag Kessel 2006.
- HENGST, Xaver, *Die Motorkettensäge im Hauungsbetrieb*, Karlsruhe: Badenia Verlag 1947.



- HORÁK, Bohuslav, *Lesnický a dřevařský slovník anglicko-český a česko-anglický*, Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce 1999.
- HORÁK, Bohuslav – NOVÁČEK, Miroslav, *Anglicko-rusko-český slovník ochrany přírody a životního prostředí*, Brno: Vysoká škola zemědělská 1987.
- HOREJŠ, Miloš: *Podnikatel z donucení?*, in: Sborník konference Šlechtic podnikatelem – podnikatel šlechticem, Ostrava: Ostravská univerzita 2008.
- HRUZÍK, Ladislav, *Práce na skladech dřeva*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1959.
- HUBAČ, Miloslav, *Ako pôsobí na robotníka používanie motorových píl a jamkovacích strojov*, Lesnická práce, 1963, 42, 6, s. 260–264.
- CHADT, Jan Evangelista (Ševětínský), *Dějiny lesů a lesnictví*, Písek: nákladem vlastním, 1914.
- IRŠA, Andrej, *História reťazových motorových píl*, Lesník, Lesník časopis zamestnancov š. p. Lesy SR Banská Bystrica, máj 2009, s. 4–6.
- JANČO, Jozef, *Brúska pílových reťazí*, Lesnická práce, 1958, 37, 5, s. 235–237.
- JANČO, Jozef, a kol., *Zlepšujeme prácu v lese*, Bratislava: Práca 1953.
- JANČO, Jozef – JANDEL, Rudolf – JÁNSKÝ, Věroslav, *Jednomužné motorové píly v ťažbe dřeva*, Lesnická práce, 1955, 34, 5, s. 220–232.
- JANČO, Jozef – PŠENÁK, Benedikt – JANSKÝ, Anton, *Príručka pre obsluhovačov reťazových píl*, Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry 1959.
- JANDEL, Rudolf, *Technika ťažby dreva*, Bratislava: Oráč, roľnícke vydavateľstvo 1952.
- JINDRA, Jan – DOUDA, Václav, *Technologie lesního průmyslu*, Praha: Státní pedagogické nakladatelství 1953.
- JINDRA, Miroslav, *Adaptéry k motorovým pilám pro práci v prořezávkách*, Lesnická práce, 1986, 65, 10, s. 465–467.
- KAVULJAK, Andrej, *Dejiny lesníctva a drevárstva na Slovensku*, Bratislava: Lesnícka a drevárska ústredňa 1942.
- KILLIAN, Herbert, *Vom „Schinderblech“ zum Diebeswerkzeug. Ein Rückblick auf die 400jährige Geschichte unserer Waldsäge*, Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 1989, 97, s. 65–101.
- KNOROVÁ, Vlasta, *Anglicko-český, česko-anglický-německý-francouzský lesnický slovník*, Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů 2012.
- KOHOUT, Václav, *Bezpečnost práce s ruční motorovou řetězovou pilou a funkční lateralita*. Habilitační práce. Praha: Česká zemědělská univerzita 2004.
- KOLEKTIV AUTORŮ, *Príručka pre ženistov*, Praha: Naše vojsko 1964.
- KOLEKTIV AUTORŮ, *Cizojazyčný slovník odborných lesnických pojmů*, Lesnictví, 1971, 17, 1–2.
- KOLEKTIV AUTORŮ, *Lexicon forestale, (Metsäsanakirja, Skogsordbok, Forest Dictionary, Forstwörterbuch, Лесной словарь)*, Porvoo – Helsinki – Juva: Suomen Metsätieteellinen Seura & Werner Söderström Osakeyhtiö 1979.
- KOLEKTIV AUTORŮ, *Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice*, 2008, Lesnická práce 2007.
- KOSTROŇ, Ladislav, a kol., *Lesní těžba a dopravnictví*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1971.
- KORSUŇ, Fedor, *Rusko-český a česko-ruský lesnický slovník*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1953.
- KRANJEC, Jelena – PORŠINSKY, Tomislav, *Povijest razvoja motorne pile lančаницe*, Nova mehanizacija šumarstva, 2011, 32, 1, s. 23–37.
- KŘEPELA, Michal, *Čtvrt tisíciletí od vydání tereziánských lesních řádů*, Zprávy lesnického výzkumu, svazek 50, 2005, 4, s. 261–267.
- KŘÍŽ, Miroslav, *Více péče údržbě hoblovacích řetězů*, Lesnická práce, 38, 1959, 10, s. 466–469.
- KUBA, Adolf, *Automobil v srdci Evropy*, Praha: NADAS 1986.
- KUBÍČEK, Jindřich, *Lesnická technika z fotodokumentace laboratoře ergonomie*. Bakalářská práce. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita 2009.
- LANDA, Miroslav, *Z historie řetězových motorových píl*, Lesnická práce, 1980, 59, 6, s. 282–283.
- LÁZNIČKA, Jan – MICHÁLEK, Vladimír, *Historie zemědělské techniky v českých zemích*, Praha: Profi Press 2012.

- LONG, Helen, *The Edwardian House: The Middle-class Home in Britain, 1880–1914*, Manchester – New York: Manchester University Press 1993.
- LUCIA, Ellis, *Joe Cox and his Revolutionary Saw Chain*, *Journal for Forest History*, July 1981, Vol. 25, No. 3, s. 158–165.
- MANTEL, Kurt, *Wald und Forst in der Geschichte*, Allfeld-Hannover: Verlag M+H Schaper 1990.
- MATYÁŠ, Karel, a kol., *Lesní těžba (I. díl)*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1960.
- TITÍŽ, *Lesní těžba (II. díl)*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1962.
- MOORE, Sam, *Let's Talk Rusty Iron – Human powered Mechanized Saws*, *Rural Heritage Magazine*, Mischka Press, July/August 2010, issue 35/4.
- MOSES, Maury, *The Wonderful Ottawa Drag Saw*, *Gas Engine Magazine*, July/August 1978, dostupné online: <<https://www.gasenginemagazine.com/gas-engines/the-wonderful-ottawa-drag-saw>> [6. 7. 2018].
- NĚMEC, Josef, a kol., *Technická příručka lesnická*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1959.
- NĚMEC, Václav, *Ruční motorové řetězové pily*, Trutnov: Bona Fide 1992.
- NERUDA, Jindřich – ČERNÝ, Zdeněk, *Motorová řetězová pila a křovinořez*, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací 2006.
- NERUDA, Jindřich, a kol., *Technika a technologie v lesnictví, I. díl*, Brno: Mendelova univerzita 2013.
- NEVRKLA, Pavel, *Kvalitativní posouzení řetězů přenosných řetězových pil*. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita 2006.
- NIGGLI, Peter, *Einmann-Motorkettensägen*, *Bündner Wald*, 1958–1959, 12, 4, s. 4–6.
- NOVOTNÝ, Gustav, *Tři lesní inženýři Josef Opletal, Karel Šiman, Gustav Artner*, Praha: Historický ústav 2015.
- NOŽIČKA, Josef, *Přehled vývoje našich lesů*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1957.
- TÝŽ, Lesnictví (kapitola 4), in: NOVOTNÝ, Luboš, a kol.: *Dějiny techniky v Československu do konce 18. století*, Praha: Academia 1974.
- NOVÝ, Luboš, a kol., *Dějiny techniky v Československu do konce 18. století*, Praha: Academia 1974.
- OPPELT, Tomislav, *Práce s jednomužnou motorovou pilou, její údržba a ošetřování*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1972.
- OPLETAL, Josef, *Vývoj a dnešní stav lesní těžby v ČSR*, *Lesnická práce*, 1929, 8, 12, s. 703–725.
- PALO, Matti – LEHTO, Erkki, *Private or Socialistic Forestry?*, Springer Science+Business Media B. V., Haarlem: Springer Netherlands 2012.
- PETŘÍČEK, Vsevolod, a kol., *Mechanizační prostředky v lesnictví*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1984.
- POLENZ, Hans Assa von, *Gesundheitsgefährdung von Waldarbeitern. Unter besonderer Berücksichtigung der Gefahrstoffbelastung durch Abgase von Motorsägen*. Dissertationsschrift. Universität Münster 1999, Utz, München 2000.
- RADA, Otakar, *Práce s motorovou pilou*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1988.
- RAIN, Noe, *A Brief History of Wood-Splitting Technology, Part 2: Saw Pits*, dostupné online: <<http://www.core77.com/posts/53118/A-Brief-History-of-Wood-Splitting-Technology-Part-2-Saw-Pits>> [16. 6. 2017].
- RADKAU, Joachim, *Holz – Ein Naturstoff in der Technikgeschichte*, Rowohlt, Reinbek 1987.
- ROA, Michael, *Redwood Ed. A Guide to the Coastal Redwoods. For Teachers and Learners*, Sacramento: California State Parks 2007.
- RÖSSEL, Günter – SCHULZ, *Wolfram, Motorsägenarbeit*, Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag 1988.
- SATORA, Miloslav, *Doplňující německo-český a česko-německý slovník pro zařízení, Brandýs nad Labem: Lesprojekt 1993*.
- SCHLAGHAMERSKY, Adolf, *Motorsägen*, Göttingen: Fachhochschule Hildesheim/Holzminden 1988.
- SCHLAGHAMERSKY, Adolf – ŠVOLBA, Josef – STERZIK, Klaus, *Lesnický a dřevařský slovník německo-český a česko-německý*, Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce 2001.
- SCHLICHT, Peter, *Die Geschichte der Motorsäge – der Baby des Forstwartes*, *Bündner Wald*, 2009, 62, s. 10–15.

- SCHMIED, Herbert, *Die Räumflanken des Euler-Zahnes*, Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien, 1951, 47, s. 23–37.
- SIMANOV, Vladimír, *Lesnictví*, in: FOLTA, Jaroslav, a kol., *Studie o technice v českých zemích 1945–1992*, Praha: Encyklopedický dům 2003, s. 2048–2080.
- TÝŽ, *Vývoj lesnické techniky v českých zemích v letech 1945–1992*, Praha: Národní zemědělské muzeum 2015.
- TÝŽ, *České lesy v datech a číslech*, Praha: Národní zemědělské muzeum 2016.
- TÝŽ, *Těžba a doprava dříví, Kde se vzala motorová pila?*, *Lesnická práce*, 2018, 7, s. 46–53.
- STEINLIN, Hansjürg, *Einsatz von Einmann-Motorsägen in der schweizerischen Forstwirtschaft*, Schweizerische Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Mitteilungen, Band 32, Zürich: Beer & Cie 1955.
- STOCKMANN, Viliam, *Dejiny lesníctva na Slovensku*, Banská Bystrica: Lesy Slovenskej republiky 2016.
- STREHLKE, Ernest – STERZIK, Klaus – STREHLKE, Bernt, *Forstmaschinenkunde*, Hamburg – Berlin, Verlag Paul Parey 1970.
- SVOBODA, Jakub, *Návrh laboratoře pro diagnostiku strojů*. Diplomová práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita 2016.
- SZWARC, Adam, *Cięcie lasu i wyrobka drewna*, Warszawa: Księgarnia Rolnicza 1922.
- ŠTĚPÁN, Luděk – URBÁNEK, Radim – KLIMEŠOVÁ, Hana, *Dílo mlynářů a sekerníků v Čechách II*, Praha: Argo 2008.
- THRIEN, Klaus, *Kettensägen im Feuerwehreinsatz*, Stuttgart: Verlag Kohlhammer 2007.
- TLAPÁK, Josef – HOŠEK, Emil, a kol., *Vývoj lesnictví v Českých zemích v 1. polovině 20. století*, *Prameny a studie Zemědělského muzea č. 26*, Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství Praha 1984.
- TURNER, L'Estrange Gerard, *Nineteenth-century Scientific Instruments*, London: Sotheby Publications 1983.
- UHLÍŘ, Aleš, *Pazourek – nejstarší kulturní nerost aneb Kámen všech kamenů*, OSEL (Objective Source E-Learning) 2017.
- УВАРОВ, Николай Васильевич, *Ценные бензомоторные пилы на лесоразработках*, Гослесбумиздат 1959.
- VAN VLECK, Richard, *Man powered Dragsaws*, *American Artifacts*, Sept/Oct 2000, 52, dostupné online: <<http://www.americanartifacts.com/smma/drag-saw/drag-saw.htm>> [7. 7. 2018].
- VASILKO, Karol, *História a vývoj techniky*, Prešov: Technická univerzita v Košicích 2014.
- VESELÁ, Kristýna, *Stať o mlynářství současném i minulém a autorských knihách s tematikou starého složení vodního mlýna*, Brno: Masarykova univerzita 2014.
- VILIKOVSKÝ, Václav, *Dějiny zemědělského průmyslu v Československu od nejstarších dob až do vypuknutí světové krize hospodářské*, Praha: Ministerstvo zemědělství republiky Československé 1936.
- VINAŘ, Jan, a kol., *Historické krovy*, Praha: Grada Publishing 2010.
- WEINFURTHER, Peter, *Chronik 1925–2005 (80 Jahre Bundesforste)*, Österreichische Bundesforste AG, účelová publikace ÖBf, 2005.
- WETZEL, Otto, *Feuerstein – der Stein der Steine*, Neumünster: Karl Wachholtz Verlag 1968.
- WINKELMANN, Henri Gerhard, *Die Verwendung der Motorsäge in der Holzhauerei*, Solothurn: Forstwirtschaft Zentralstelle der Schweiz 1957, dostupné online: <[https://www.waldwissen.net/lernen/forstgeschichte/wsl\\_geschichte\\_motorsaege/index\\_DE](https://www.waldwissen.net/lernen/forstgeschichte/wsl_geschichte_motorsaege/index_DE)> [7. 7. 2018].
- WOITSCH, Jiří, *Z historie lesních řemesel – Výroba potaše*, *Lesnická práce*, 2017, 96, 5, s. 36–39.
- YUKEN KOGYO Co., Ltd., *Basic Hydraulics and Components*, Tokyo: Yuken Kogyo Co., Ltd. 2006.
- ZENKER, Josef – VRBATA, Josef<sup>654</sup> – ČERNÝ, Josef, Vilém, *Lesnictví. I.*, Úvodní spis, Praha: František Borový 1888.
- ŽABA, Rudolf, *Manipulace dřeva*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1961.
- TÝŽ, *Mechanické kácení a údržba motorové pily*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství 1961.

<sup>654</sup> U některých publikací je uváděn jako Vrбата Josef.

## Internetové zdroje

- <<http://www.acresinternet.com/cscsc.nsf/6359233ddce7cc3d882566bcb0059e03e/2bbf7691752bc9c088256c29004f9fef?OpenDocument>> [3. 10. 2018]
- <[https://www.waldwissen.net/lernen/forstgeschichte/wsl\\_faellmaschine\\_motorsaeger/index\\_DE](https://www.waldwissen.net/lernen/forstgeschichte/wsl_faellmaschine_motorsaeger/index_DE)> [6. 7. 2018]
- <<https://www.gasenginemagazine.com/gas-engines/the-wonderful-ottawa-drag-saw>> [6. 7. 2018]
- <<http://www.core77.com/posts/53118/A-Brief-History-of-Wood-Splitting-Technology-Part-2-Saw-Pits>> [16. 6. 2017]
- <<http://www.americanartifacts.com/smma/dragsaw/dragsaw.htm>> [7. 7. 2018]
- <<https://www.farmcollector.com/equipment/ottawa-drag-saw-zmiz12augzbea>> [3. 10. 2018]
- <<http://www.fld.czu.cz/dl/50876?lang=cs>> [21. 1. 2018]
- <<http://prirodakarlovarska.cz/clanky/1906-cheb-historie-a-zajimava-mista>> [30. 4. 2018]
- <<http://absolventi.gymcheb.cz/2010/zdkajli/chebskovrukoulucemburku.html>> [30. 4. 2018]
- <<http://sendlhofer.members.cablelink.at/geschichte/geschichte.htm>> [4. 5. 2018]
- <<http://www.historische-saegen.ch/index.php/geschichte>> [1. 6. 2018]
- <<http://www.zeno.org/Meyers-1905/A/S%C3%A4ge>> [4. 5. 2018]
- <<http://www.sumava.net/penzionpupik/>> [21. 1. 2018]
- <<https://www.molendesalamander.nl/>> [9. 1. 2017]
- <<https://de.wikipedia.org/wiki/Schindel>> [5. 1. 2018]
- <<https://vokabular.ujc.cas.cz/hledani.aspx>> [2. 5. 2018]
- <<https://www.zamek-veltrusy.cz/cs/o-zamku/historie>> [30. 4. 2018]
- <<https://www.zamek-veltrusy.cz/cs/o-zamku/historie>> [1. 5. 2018]
- <[https://www.google.cz/search?q=Tsingtau,+Wie+in+Tsingtau+Holz+ges%C3%A4gt+wird,+postkarten&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=ifUiGb7mxcx5nFM%253A%252Cv\\_5ow0p\\_TrrSM%252C\\_&usg=\\_\\_pobiSzyICzqavs1Uz4miNV0CKTg%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjrypvk7e3aAhUmzKQKHUcmCskQ9QEIKzAA&biw=1280&bih=556#imgrc=ifUiGb7mxcx5nFM](https://www.google.cz/search?q=Tsingtau,+Wie+in+Tsingtau+Holz+ges%C3%A4gt+wird,+postkarten&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=ifUiGb7mxcx5nFM%253A%252Cv_5ow0p_TrrSM%252C_&usg=__pobiSzyICzqavs1Uz4miNV0CKTg%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjrypvk7e3aAhUmzKQKHUcmCskQ9QEIKzAA&biw=1280&bih=556#imgrc=ifUiGb7mxcx5nFM)> [5. 5. 2018]
- <<http://en.wikipedia.org/wiki/Forestry>> [28. 8. 2017]
- <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Finsk%C3%A9\\_velkokn%C3%AD%C5%BEectv%C3%AD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Finsk%C3%A9_velkokn%C3%AD%C5%BEectv%C3%AD)> [4. 5. 2018]
- <[https://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen\\_kuningaskuntahanke](https://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen_kuningaskuntahanke)> [4. 5. 2018]
- <<https://www.turistika.cz/mista/prumyslovy-palac/detail>> [3. 5. 2018]
- <<http://prfhs.org/forestry-heritage/industry/historic-industry/bloedel,-stewart,-and-welsh>> [3. 5. 2018]
- <<http://www.historywebsite.co.uk/Museum/Engineering/Villiers/Villiers.htm>> [4. 5. 2018]
- <[https://en.wikipedia.org/wiki/Carl\\_Kiekhäfer](https://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Kiekhäfer)> [4. 5. 2018]
- <<http://www.mafell.de/unternehmen/historie/>> [3. 5. 2018]
- <<https://www.google.cz/search?q=Disston+two+man+chainsaws&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjv2aem-u3aAhXPYKQKHTpVC6kQ7AkIMg&biw=1280&bih=556#imgrc=74C-opiz9oc-FM:>> [5. 5. 2018]
- <<https://www.tigercat.com/product/5702-felling-saw/>> [9. 5. 2018]
- <<https://pily.heureka.cz/skil-0788-aa/#ng:6ee6ee5b58cc7c35928b6e4c72a58f3d>> [10. 5. 2018]
- <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Zapalovac%C3%AD\\_sv%C3%AD%C4%8Dka](https://cs.wikipedia.org/wiki/Zapalovac%C3%AD_sv%C3%AD%C4%8Dka)> [24. 5. 2018]
- <<https://zoommagazin.iprima.cz/vyroci/vyroci-29-1-1886-karl-benz-ziskal-patent-na-prvni-benzinovy-automobil>> [24. 5. 2018]
- <[https://www.zahrada.cz/forum/obrazek.php?id\\_zaznamu=621910&identifikator=1828177108993642&nazev=HQ+372+XP&id\\_oblasti=100](https://www.zahrada.cz/forum/obrazek.php?id_zaznamu=621910&identifikator=1828177108993642&nazev=HQ+372+XP&id_oblasti=100)> [23. 5. 2018]
- <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Osteotome3.jpg>> [18. 6. 2018]
- <[https://www.google.cz/search?q=gigliho+pilka&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=HHEwoN,iE8AgFXM%253A%252CokGqPPsCeHCKDM%252C\\_&usg=\\_\\_pgYuvdJo83ISfptplhAjLM0RjHU%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjnjpLO44zbAhWJsaQKHZVuBtoQ9QEIMDAB#imgrc=HHEwoNiE8AgFXM](https://www.google.cz/search?q=gigliho+pilka&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=HHEwoN,iE8AgFXM%253A%252CokGqPPsCeHCKDM%252C_&usg=__pgYuvdJo83ISfptplhAjLM0RjHU%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjnjpLO44zbAhWJsaQKHZVuBtoQ9QEIMDAB#imgrc=HHEwoNiE8AgFXM)> [18. 6. 2018]
- <<http://www.acresinternet.com/cscsc.nsf/673d78ec01557aea88256b00005457e6/da7c34a238454ebf88256d63000a7f6a?OpenDocument>> [18. 6. 2018]



<<https://patents.google.com/patent/US780476A/en>> [18. 6. 2018]  
<<https://www.mzk.cz/sluzby/akce/volne-pristupne-databaze-patentu-usa-0>> [27. 8. 2017]  
<<https://patents.google.com/patent/US780476A/en>> [18. 6. 2018]  
<<https://patents.google.com/patent/US789512>> [18. 6. 2018]  
<<https://encrypted.google.com/patents/US710838>> [21. 6. 2018]  
<<https://patents.google.com/patent/US789512>> [18. 6. 2018]  
<<https://patents.google.com/patent/US951510>> [18. 6. 2018]  
<<http://www.blackdiamondnow.net/black-diamond-now/2016/04/the-wolf-saw-technological-breakthrough-circa-1920.html>> [18. 6. 2018]  
<<https://journals.lib.unb.ca/index.php/MCR/article/view/16942/23057>> [18. 6. 2018]  
<[https://www.google.cz/search?q=%22PowerSharp+sharpening+stone%22&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=gTCJ6oCCpTksYM%253A%252CCW\\_9iMWa2BToaM%252C\\_&usg=\\_\\_eivxWmsn\\_aP3u3NDAzv2pMPyMYc%3D&sa=X&ved=0ahUKEwj5qLbZherbAhXQ\\_qQKHQjVB\\_EQ9QEIXjAF&biw=1280&bih=556#imgrc=gTCJ6oCCpTksYM](https://www.google.cz/search?q=%22PowerSharp+sharpening+stone%22&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=gTCJ6oCCpTksYM%253A%252CCW_9iMWa2BToaM%252C_&usg=__eivxWmsn_aP3u3NDAzv2pMPyMYc%3D&sa=X&ved=0ahUKEwj5qLbZherbAhXQ_qQKHQjVB_EQ9QEIXjAF&biw=1280&bih=556#imgrc=gTCJ6oCCpTksYM)> [23. 6. 2018]  
<<http://www.oregonproducts.eu/en/powersharpr/what-is-powersharpr.html>> [23. 6. 2018]  
<[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSUL7X-D4Fcb\\_ptwp439a4G77\\_OG20BF7\\_XymwYZ0d9thOBgPrz](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSUL7X-D4Fcb_ptwp439a4G77_OG20BF7_XymwYZ0d9thOBgPrz)> [20. 6. 2018]  
<<http://www.blackanddecker.cz/gardentools/productoverview/hierarchy/2429/>> [18. 3. 2018]  
<<https://www.google.cz/search?q=%22poulan+bow+saw%22&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwj3eqf4OLbAhWRsqQKHWRvAekQ7AkIMg&biw=1280&bih=556#imgrc=REliC1I-WPVtgM>> [20. 6. 2018]  
<[https://books.google.cz/books?id=tcE\\_AQAAMAAJ&pg=RA1-PA205&lpg=RA1-PA205&dq=Hamilton+cranced+saw&source=bl&ots=oY598x8E7&sig=HLOaJUBkOJos7lfsKxWFX3ZG\\_ak&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwj6gO7P-cXbAhWMKVAKHW\\_gArA4ChDoAQgmMAA#v=onepage&q=Hamilton%20cranced%20saw&f=false](https://books.google.cz/books?id=tcE_AQAAMAAJ&pg=RA1-PA205&lpg=RA1-PA205&dq=Hamilton+cranced+saw&source=bl&ots=oY598x8E7&sig=HLOaJUBkOJos7lfsKxWFX3ZG_ak&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwj6gO7P-cXbAhWMKVAKHW_gArA4ChDoAQgmMAA#v=onepage&q=Hamilton%20cranced%20saw&f=false)> [9. 6. 2018]  
<<http://wald.laufext.de/vom-wald-zum-forst/motorsagen/das-fuchsschwanz-prinzip-und-die-sage-kette.html>> [9. 6. 2018]  
<[https://www.google.cz/search?hl=cs&biw=1280&bih=556&tbm=isch&sa=1&ei=D9MbW\\_7FK8PTwQK5vLiYCA&q=treadle+saw&oq=treadle+saw&gs\\_l=img.12...0.0.0.35029.0.0.0.0.0.0.0.0....0...1c..64.img..0.0.0....0.d20SikYvnWU](https://www.google.cz/search?hl=cs&biw=1280&bih=556&tbm=isch&sa=1&ei=D9MbW_7FK8PTwQK5vLiYCA&q=treadle+saw&oq=treadle+saw&gs_l=img.12...0.0.0.35029.0.0.0.0.0.0.0.0....0...1c..64.img..0.0.0....0.d20SikYvnWU)> [9. 6. 2018]  
<[https://www.google.cz/search?q=Riding+Saw,+Giles&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=b9aWbTqIqlr2M%253A%252C0ytN7Tmj8AFWZM%252C\\_&usg=\\_\\_f6G-0ZdhPILOsuGXIQ9zfvK\\_C-w%3D&sa=X&ved=0ahUKEwisvbnZ18bbAhURLVAKHf5HB6wQ9QEILzAD#imgrc=b9aWbTqIqlr2M](https://www.google.cz/search?q=Riding+Saw,+Giles&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=b9aWbTqIqlr2M%253A%252C0ytN7Tmj8AFWZM%252C_&usg=__f6G-0ZdhPILOsuGXIQ9zfvK_C-w%3D&sa=X&ved=0ahUKEwisvbnZ18bbAhURLVAKHf5HB6wQ9QEILzAD#imgrc=b9aWbTqIqlr2M)> [9. 6. 2018]  
<[https://www.google.cz/search?q=Bostwick%C2%B4s+Riding+saw&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=cvicwK-hKNZoTM%253A%252Cc1dtHMzATLSfPM%252C\\_&usg=\\_\\_fl5kFjn0OE-vuJWoTkH9XXRwzmo%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjDsZCs8MbbAhXMIIAKHdx5DKAQ9QEIMTAA#imgrc=cvicwK-hKNZoTM](https://www.google.cz/search?q=Bostwick%C2%B4s+Riding+saw&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=cvicwK-hKNZoTM%253A%252Cc1dtHMzATLSfPM%252C_&usg=__fl5kFjn0OE-vuJWoTkH9XXRwzmo%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjDsZCs8MbbAhXMIIAKHdx5DKAQ9QEIMTAA#imgrc=cvicwK-hKNZoTM)> [9. 6. 2018]  
<<http://www.americanartifacts.com/smmap/dragsaw/ds7.gif>> [9. 6. 2018]  
<<http://www.americanartifacts.com/>> [25. 5. 2017]  
<[https://www.google.cz/search?q=Marvin+Smith+human+powered+saw&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi52dvV88bbAhWHYIAKHYPWCZQQ7AkIMg&biw=1280&bih=556#imgrc=SFhWfeM6\\_DwAIM](https://www.google.cz/search?q=Marvin+Smith+human+powered+saw&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi52dvV88bbAhWHYIAKHYPWCZQQ7AkIMg&biw=1280&bih=556#imgrc=SFhWfeM6_DwAIM)> [9. 6. 2018]  
<<http://www.americanartifacts.com/smmap/dragsaw/ds14.gif>> [9. 6. 2018]  
<[https://www.google.cz/search?q=Ml%C3%A1ti%C4%8Dka+Damej&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=dYpx83J9SMw\\_yM%253A%252C8JqluMPAhuERAM%252C\\_&usg=\\_\\_c\\_WwctPmgcwCKzg6HxpwpBWTcn4%3D&sa=X&ved=0ahUKEwi-kZHSusjAhVOK1AKHR\\_rDqAQ9QEIMTAB#imgrc=dYpx83J9SMw\\_yM](https://www.google.cz/search?q=Ml%C3%A1ti%C4%8Dka+Damej&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=dYpx83J9SMw_yM%253A%252C8JqluMPAhuERAM%252C_&usg=__c_WwctPmgcwCKzg6HxpwpBWTcn4%3D&sa=X&ved=0ahUKEwi-kZHSusjAhVOK1AKHR_rDqAQ9QEIMTAB#imgrc=dYpx83J9SMw_yM)> [10. 6. 2018]  
<<http://zrcadlo.net/clanky/Vzpominky-na-minulost-Od-tovarny-K-R-Jezek-po-Adast-Blansko-2608/>> [9. 6. 2018]  
<<http://www.americanartifacts.com/smmap/power/tread.htm>> [7. 6. 2018]  
<<https://i.ytimg.com/vi/RgHjfQmgo08/maxresdefault.jpg>> [30. 1. 2018]

<<https://www.google.cz/search?q=athens+horse+treadmill&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjfJJu6x8jAhXCPFAKHwWiBZYQsAQILQ&biw=1280&bih=556#imgrc=TLHen3pCfFGVPM>> [10. 6. 2018]

<<http://solhem9.se/overlib421/Jerker.htm>> [10. 6. 2018]

<<https://en.wikipedia.org/wiki/Aeolipile>> [8. 6. 2018]

<<https://www.britannica.com/biography/Thomas-Savery>> [11. 6. 2018]

<[https://cs.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Newcomen](https://cs.wikipedia.org/wiki/Thomas_Newcomen)> [10. 6. 2018]

<[https://simple.wikipedia.org/wiki/James\\_Watt](https://simple.wikipedia.org/wiki/James_Watt)> [11. 6. 2018]

<[https://cs.wikipedia.org/wiki/Richard\\_Arkwright](https://cs.wikipedia.org/wiki/Richard_Arkwright)> [9. 6. 2018]

<[https://en.wikipedia.org/wiki/Oliver\\_Evans](https://en.wikipedia.org/wiki/Oliver_Evans)> [9. 6. 2018]

<[https://www.google.cz/search?q=ransome+steam+tree-feller&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=Y5sQRcYrfnrKjM%253A%252CHXzWOMhuiOYqzM%252C\\_&usg=\\_\\_Ty\\_lfZsdMa7OhRseIOHRHUJwTRE%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjR-cqH2svbAhWRaVAKHdnxBrAQ9QEIODAC#imgrc=Y5sQRcYrfnrKjM](https://www.google.cz/search?q=ransome+steam+tree-feller&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=Y5sQRcYrfnrKjM%253A%252CHXzWOMhuiOYqzM%252C_&usg=__Ty_lfZsdMa7OhRseIOHRHUJwTRE%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjR-cqH2svbAhWRaVAKHdnxBrAQ9QEIODAC#imgrc=Y5sQRcYrfnrKjM)> [11. 6. 2018]

<<http://vintagemachinery.org/mfgindex/imagdetail.aspx?id=4874>> [16. 6. 2018]

<[https://www.gracesguide.co.uk/A.\\_Ransome\\_and\\_Co](https://www.gracesguide.co.uk/A._Ransome_and_Co)> [16. 6. 2018]

<[https://en.wikipedia.org/wiki/Dugald\\_Clerk](https://en.wikipedia.org/wiki/Dugald_Clerk)> [8. 9. 2017]

<[https://cs.wikipedia.org/wiki/Tov%C3%A1rna\\_na\\_%C4%8Derpadla\\_Karel\\_Pa%C5%A1ek](https://cs.wikipedia.org/wiki/Tov%C3%A1rna_na_%C4%8Derpadla_Karel_Pa%C5%A1ek)> [9. 6. 2018]

<<http://www.perspektivnichrudimsko.cz/2016/11/23/frantisek-wiesner/>> [9. 6. 2018]

<[http://www.meuslany.cz/assets/File.ashx?id\\_org=14936&id\\_dokumenty=46321](http://www.meuslany.cz/assets/File.ashx?id_org=14936&id_dokumenty=46321)> [9. 6. 2018]

<<https://cs.wikipedia.org/wiki/Wikov>> [9. 6. 2018]

<[https://cs.wikipedia.org/wiki/Trolejbusov%C3%A1\\_doprava\\_v\\_Berl%C3%ADn%C4%9B](https://cs.wikipedia.org/wiki/Trolejbusov%C3%A1_doprava_v_Berl%C3%ADn%C4%9B)> [30. 1. 2018]

<[https://www.ebay.co.uk/itm/Stovers-Gas-and-Kerosene-Engine-Instruction-Book/360897052819?\\_trkparms=aid%3D222007%26algo%3DSIM.MBE%26ao%3D2%26asc%3D43781%26meid%3D68dd596ad6c54720b37913880df8e062%26pid%3D100623%26rk%3D4%26rkt%3D6%26sd%3D142671746885%26itm%3D360897052819&\\_trksid=p2047675.c100623.m-1](https://www.ebay.co.uk/itm/Stovers-Gas-and-Kerosene-Engine-Instruction-Book/360897052819?_trkparms=aid%3D222007%26algo%3DSIM.MBE%26ao%3D2%26asc%3D43781%26meid%3D68dd596ad6c54720b37913880df8e062%26pid%3D100623%26rk%3D4%26rkt%3D6%26sd%3D142671746885%26itm%3D360897052819&_trksid=p2047675.c100623.m-1)> [11. 6. 2018]

<[https://www.google.cz/search?q=Mitchell+drag+saw&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=lkKQXrM8gbM1kM%253A%252CjAlbuXZyxcllCM%252C\\_&usg=\\_\\_he7pUBsOLupIgsLXrzTMTYLUhhw%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjZwY-xoczbAhWCKVAKHeXWJJoQ9QEILDAA#imgrc=lkKQXrM8gbM1kM](https://www.google.cz/search?q=Mitchell+drag+saw&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=lkKQXrM8gbM1kM%253A%252CjAlbuXZyxcllCM%252C_&usg=__he7pUBsOLupIgsLXrzTMTYLUhhw%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjZwY-xoczbAhWCKVAKHeXWJJoQ9QEILDAA#imgrc=lkKQXrM8gbM1kM)> [11. 6. 2018]

<<https://www.smokstak.com/forum/showthread.php?t=27608>> [9. 6. 2018]

<[http://chainsawcollectinghistory.com/chainsaw\\_history/](http://chainsawcollectinghistory.com/chainsaw_history/)> [16. 9. 2017]

<<https://www.farmcollector.com/equipment/ottawa-drag-saw-zmiz12augzbea>> [12. 6. 2018]

<[https://www.google.cz/search?q=Ottawa+drag+Saw,+Collectors,+pictures&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi7x7TanNjbAhXSKVAKHQk1A\\_sQsAQIKA&biw=1280&bih=556](https://www.google.cz/search?q=Ottawa+drag+Saw,+Collectors,+pictures&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwi7x7TanNjbAhXSKVAKHQk1A_sQsAQIKA&biw=1280&bih=556)> [16. 6. 2018]

<[https://cs.wikipedia.org/wiki/Petrolejov%C3%A1\\_lampa](https://cs.wikipedia.org/wiki/Petrolejov%C3%A1_lampa)> [16. 7. 2017]

<<http://www.rmwade150.com/index.php?page=1915-1938>> [12. 6. 2018]

<<https://www.google.cz/search?q=Wade+saw,+1923&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjF-PuD487bAhVK7RQKHEn-AVMQsAQIKA&biw=1280&bih=556#imgrc=mRUubNaoOtNaAM>> [12. 6. 2018]

<<https://www.google.cz/maps/search/Moottorisaha;+Arbor-puunkaatokone/@49.2262042,16.5831497,15z/data=!3m1!4b1>> [17. 6. 2018]

<<http://www.lusto.fi/en/exhibition/the-time-of-the-machines/>> [20. 6. 2018]

<[http://pily.strojvlese.cz/index.php?option=com\\_kunena&func=view&catid=89&id=7240&Itemid=402](http://pily.strojvlese.cz/index.php?option=com_kunena&func=view&catid=89&id=7240&Itemid=402)> [17. 3. 2018]

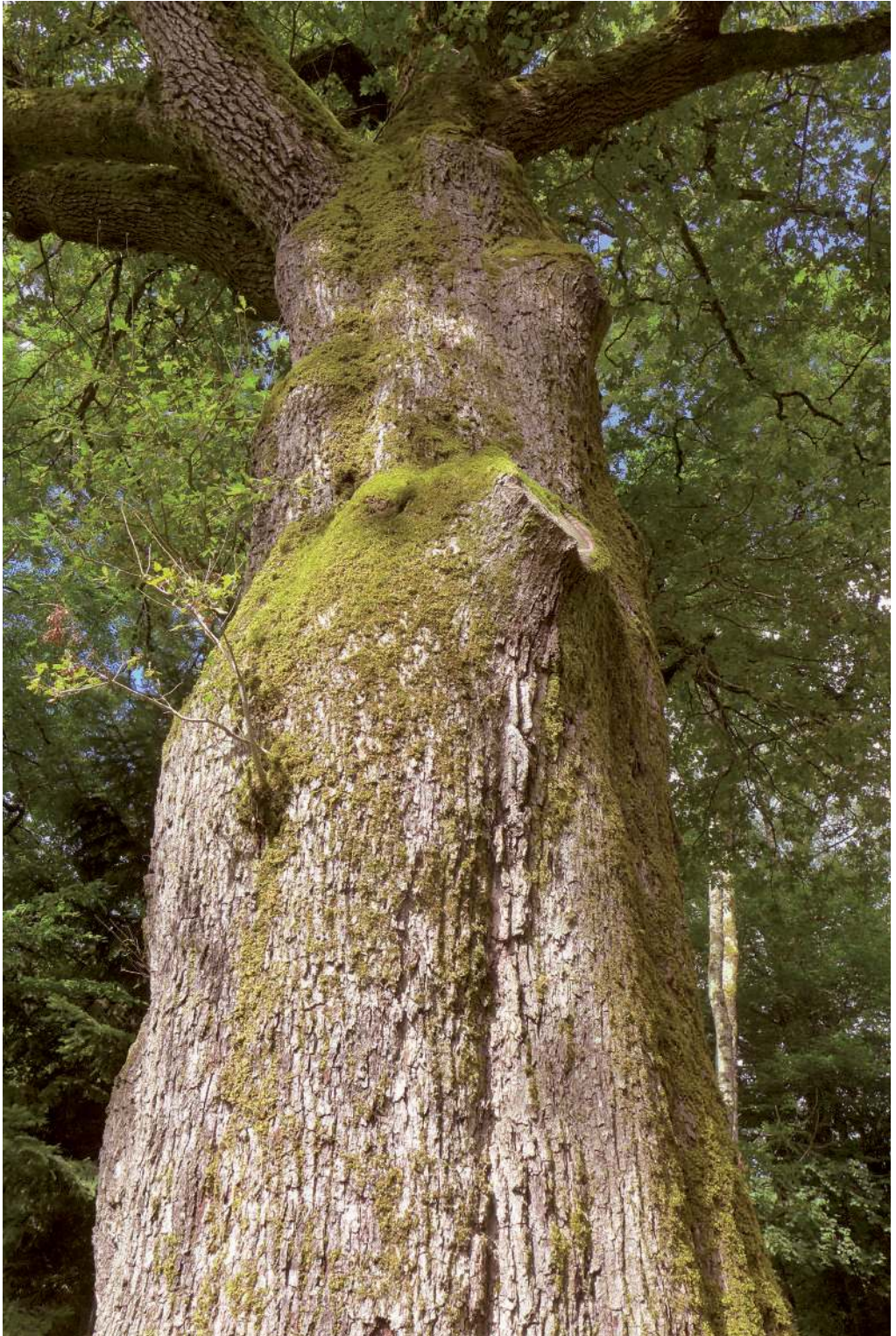
<<http://www.farmcollector.com/equipment/old-saw-rings-true-firewood-cutting?pageid=3#PageContent3>> [30. 1. 2018]

<<http://www.acresinternet.com/csc.nsf/7fa6d1ea23a63b3c88256d630005a978/8d161dc9f55c607888256d630006206c?OpenDocument>> [31. 5. 2017]

<<file:///C:/Users/user/Documents/Skladi%C5%A1t%C4%9B/The%20'Wolf%20Saw'%20-%20Technological%20Breakthrough%20Circa%201920%20-%20Black%20Diamond%20NOW.htm>> [16. 6. 2018]

<<http://www.solhem9.se/Sector.html>> [21. 6. 2018]  
<<https://patents.google.com/patent/US1520422>> [21. 6. 2018]  
<[http://www.psp.cz/eknih/1920ns/ps/tisky/t4525\\_01.htm](http://www.psp.cz/eknih/1920ns/ps/tisky/t4525_01.htm)> [21. 6. 2018]  
<[http://www.psp.cz/eknih/1920ns/ps/tisky/t4974\\_02.htm](http://www.psp.cz/eknih/1920ns/ps/tisky/t4974_02.htm)> [21. 6. 2018]  
<[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DKW\\_Des\\_Knaben\\_Wunsch\\_1919.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DKW_Des_Knaben_Wunsch_1919.jpg)> [20. 6. 2018]  
<<http://www.acresinternet.com/cscs.nsf/7fa6d1ea23a63b3c88256d630005a978/8d161dc9f55c607888256d630006206c?OpenDocument>> [22. 6. 2018]  
<<https://zivotopis.osobnosti.cz/-hermann-wilhelm--goring.php>> [17. 6. 2018]  
<<https://warspot.ru/11043-nikakoy-druzhby>> [20. 5. 2018]  
<<http://www.waldgeraete.de>> [20. 8. 2017]  
<[http://www.crazybikes.net/sel100\\_1.html](http://www.crazybikes.net/sel100_1.html)> [20. 8. 2017]  
<<http://motorsaegen-portal.de/viewtopic.php?f=22&t=70375>> [20. 8. 2017]  
<<https://en.wikipedia.org/wiki/Jobu>> [22. 6. 2018]  
<[http://solhem9.se/msag/BE-BO\\_3e.htm](http://solhem9.se/msag/BE-BO_3e.htm)> [13. 9. 2017]  
<<http://www.acresinternet.com/cscs.nsf/6359233ddce7cc3d88256bcb0059e03e/2bbf7691752bc9c088256c29004f9fef?OpenDocument>> [22. 6. 2018]  
<<http://www.chainsawcollectors.se>> [27. 5. 2017]  
<<http://www.dolmarpowerproducts.com>> [27. 5. 2017]  
<<http://www.motorsaegensammler.de>> [27. 5. 2017]  
<<http://vintagechainsawcollection.blogspot.cz>> [27. 5. 2017]  
<<http://motorsaegen-portal.de>> [27. 5. 2017]  
<[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wankel\\_engine\\_diagram.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wankel_engine_diagram.png)> [22. 6. 2018]  
<<http://forestryforum.com/board/index.php?topic=71597.0>> [22. 6. 2018]  
<<http://www.wiki.motorsaegen.de/>> [8. 11. 2017]  
<[https://en.wikipedia.org/wiki/R.M.\\_Wade\\_%26\\_Co](https://en.wikipedia.org/wiki/R.M._Wade_%26_Co)> [15. 5. 2017]  
<[http://pily.strojevlese.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=181&Itemid=434](http://pily.strojevlese.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=434)> [22. 5. 2017]  
<<http://www.acresinternet.com/cscs.nsf/7fa6d1ea23a63b3c88256d630005a978/8d161dc9f55c607888256d630006206c?OpenDocument>> [31. 5. 2017]  
<<http://www.ArboristSite.com>> [15. 5. 2017]  
<<http://www.rm Wade150.com/index.php>> [20. 5. 2017]  
<<http://www.oldtimer-motorsaegen.de>> [20. 5. 2017]  
<<http://www.dolmar.de>> [24. 5. 2017]  
<<http://www.mcculloch.com>> [24. 5. 2017]  
<<http://www.stoletipary.cz/>> [27. 5. 2017]  
<<http://www.waldwissen.net>> [27. 5. 2017]  
<<http://www.forstmuseum.ch>> [27. 5. 2017]  
<<http://sierraloggingmuseum.org>> [10. 6. 2017]  
<<http://web.foreningsarkiven.a.se>> [24. 8. 2017]  
<<http://www.forestryforum.com/gallery/albums/userpics/10001/coverlg.jpg>> [19. 9. 2017]  
<<http://historichoodriver.com/index.php?showimage=341>> [19. 9. 2017]  
<[http://www.oldengine.org/members/sandwich/photo/otheritems/catalog/1912\\_48.jpg](http://www.oldengine.org/members/sandwich/photo/otheritems/catalog/1912_48.jpg)> [19. 9. 2017]  
<<http://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/elektromagneticka-indukce/elektromotory>> [9. 9. 2017]  
<<http://www.deutschesmuseum.de/sammlungen/maschinen/kraftmaschinen/muskelkraft/tretmaschinen/tretwerk-um-1900/>> [13. 10. 2017]  
<<https://www.google.com/patents/US923054>> [17. 1. 2018]  
<<http://www.solhem9.se>> [3. 2. 2018]









## 1 Převody jednotek

### 1.1 Převody metrických jednotek na jednotky Spojeného království a USA a naopak

Ve světě byla v historii používána řada národních a regionálních měřických soustav, než došlo ve Francii roku 1790 k návrhu metrické soustavy jako souboru základních fyzikálních veličin založených na jednotce 1 metr. Francie metrickou soustavu různými způsoby propagovala a roku 1870 svolala do Paříže Mezinárodní metrovou komisi, která se následně sešla také v letech 1872 a 1875. Dne 25. května 1875 podepsali zástupci 18 zemí **Metrovou konvenci**, jíž založili Mezinárodní úřad pro míry a váhy (Bureau international des Poids et Mesures), spravovaný mezinárodním výborem. Podle archivního metru byl vyroben mezinárodní etalon a jeho kopie byly vydány členským státům konvence. Kopie metru mají průřez ve tvaru písmene X, zhotoveny jsou ze slitiny platiny a iridia. Dosahují délky 1 020 mm a délka 1 m je na nich vyznačena ryskami. Rakousko obdrželo kopie č. 15 a 19 a Uhersko č. 14. V Rakousku-Uhersku byla metrická soustava zavedena zákonem ze dne 23. července 1871<sup>655</sup> s platností od 1. ledna 1876. Zákon schválil jako etalon kopii č. 15 s tím, že je o 0,0000009 m delší než metr v Sèvres. Na základě definice metru bylo postupně stanoveno několik soustav jednotek, lišících se tím, jaké další jednotky byly vzaty za základní, jak byly definovány a jak byly definovány odvozené jednotky. Oficiálně nepoužívají metrický systém jen tři státy (USA, Libérie, Myanmar).

V současné době je mezinárodně používána **soustava SI** (Le Système International d'Unités – mezinárodní systém jednotek), která je soustavou jednotek fyzikálních veličin skládající se ze sedmi základních jednotek, z nich aritmeticky odvozených jednotek a dekadickými předponami tvořených násobků a dílů jednotek. U nás ukládá povinnost používat soustavu SI **zákon o metrologii č. 505/1990 Sb.** ze dne 16. listopadu 1990 a prováděcí vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 264/2000 Sb., o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a jejich označování. Těmito předpisy je jako garant jednotek a etalonů pro ČR stanoven Český metrologický institut v Brně.

Spojené království převzalo metrický systém v roce 1995 (už v roce 1985 Weights and Measures Act zakázal některé imperiální jednotky a definoval vztah gallonu k litru<sup>656</sup>), ale ponechalo v platnosti vybrané, občany používané **imperiální jednotky**. Pivo se nadále čepuje v pintách, vzdálenosti se udávají ve stopách, yardech či mílích, rychlost se měří v mílích za hodinu a spotřeba pohonných hmot se udává v počtu ujetých mil na 1 gallon.

<sup>655</sup> Teprve zákon o měřácích a vahách v Čechách z 23. července 1871, jako říšský zákon č. 16 z roku 1872, na Slovensku a Podkarpatské Rusi až zák. čl. z roku 1907 prohlásily metrickou a desetinnou soustavu za jedinou, které se smí ve veřejném styku užívat. Stanovoval také zákonné jednotky délky, hmoty, hustoty, síly, práce, tlaku, jednotky elektrické, tepelné a světelné.

<sup>656</sup> Galon byl definován jako jednotka duté míry, rovná objemu 10 anglických liber destilované vody o teplotě 62 °F, vážené mosaznými závažími při teplotě vzduchu 62 °F a při barometrickém tlaku 30 anglických palců Hg. V metrické soustavě se tak v Anglii rovnal jeden gallon 4,546090 litru.

Původní **imperiální systém** byl definován třemi základními mírami: yard, pound (libra) a gallon, které jsou nyní definovány vztahem k jednotkám SI. Imperiální soustava se používá i v USA, Kanadě a dalších zemích.<sup>657</sup> Odchylky mezi stejně nazvanými objemovými jednotkami ve Spojeném království a v USA jsou způsobeny tím, že v roce 1824 Britové stanovili tzv. **imperiální gallon** jako objem 10 liber vody,<sup>658</sup> zatímco v USA zůstala v platnosti tehdejší zvyková míra. Místo označení původu jednotky Spojené království se používá **Imperial units** a místo USA **U.S. customary units**. Často však nebývá vůbec uvedeno, která jednotka je míněna.

### Převody délek

1 cm = 0,394 palce	1 inch (in) = 2,54 cm
	1 inch (in) = 25,4 mm
	12 inch (in) = 1 foot (ft)
1 m = 3,28 stopy	1 foot (ft) = 30,48 cm
	3 feet (ft) = 1 yard
	5 280 feet (ft) = 1 míle
	1 760 yardů (yd) = 1 míle (mi)
1 m = 1,094 yardu <sup>659</sup>	1 yard (yd) = 91,44 cm
1 km = 0,6214 míle	1 míle (mi) = 1,6093 km

### Převody objemu

1 litr = 1,76 pinty (Spojené království)	1 pinta (pt) Spojené království = 0,57 litru
1 litr = 2,11 pinty (USA)	1 pinta (pt) USA = 0,47 litru = 4,7 cm <sup>3</sup> 8 pint (pt) USA = 1 gallon USA
5 litrů = 1,1 gallonu (Spojené království)	1 gallon (gal) Spojené království = 4,54609 litru = 4,546 cm <sup>3</sup> = 1,20 gallonu USA 8 pint (pt) Spojené království = 1 gallon Spojené království
5 litrů = 1,32 gallonu (USA)	1 gallon (gal) USA = 3,785411784 litru = 231 krychlových palců

Pinta jako jednotka objemu se používá pro kapaliny i sypké látky. Americký suchý gallon (US dry gallon) je měrná jednotka pro objem obilí a sypkých produktů. Běžně není používán, ale je definován jako 268,8025 krychlového palce či jako 4,404884121915 litru. Barel (barrel – sud) je název používaný pro několik různých jednotek objemu. Nejčastěji se používá u ropy, kdy se značí jako bbl, 1 bbl = 158,987294928 litru = 42 US gallonů. Sud piva se ve Spojeném království rovná 36 imperiálním gallonům = 163,65924 litru, v USA má sud piva 31,5 US gallonu = 119,240471196 litru.

<sup>657</sup> Jedná se o volné sdružení Spojeného království Velké Británie a Severního Irsku a jeho bývalých dominií a kolonií, tzv. Commonwealth (Commonwealth of Nations). Do roku 1931 nesl Commonwealth označení Britské impérium a v letech 1931–1947 Britské společenství národů.

<sup>658</sup> Imperiální gallon je jednotka objemu kapaliny (a kontejnerů) bez vazby na hmotnost kapaliny. Proto má gallon jedné kapaliny rozdílnou hmotnost oproti gallonu jiné kapaliny.

<sup>659</sup> Podle legendy odpovídá 1 yard vzdálenosti mezi špičkou nosu a prostředníkem předpažené ruky anglického krále Jindřicha I. (1068–1135).

Pro **zdvihový objem motoru** se ve státech Commonwealthu používá jednotka kubický palec, cubic inch (cu in).

1 ml = 0,061 cu in	1 cu in = 16,387064 ml
1 cm <sup>3</sup> = 0,061 cu in	1 cu in = 16,387064 cm <sup>3</sup>

Pro **objem rovnaného dříví** se ve státech Commonwealthu používá jednotka cord (sáh).

1 m <sup>3</sup> = 0,276 cord	1 cord = 3,625 m <sup>3</sup>
1 m <sup>3</sup> = 35,3 krychlové stopy	1 cord = 128 cubic feet
	1 cord = 4 741 cubic yd
	1 cubic yard = 27 cubic feet
	1 cubic foot = 1 728 cubic inches

### Převody hmotnosti

1 gram = 0,035 unce	1 pound (lb) = 0,453592 kg
1 kilogram = 2,205 libry	1 pound (lb) = 16 uncí (oz)
	1 unce (oz) = 0,0283 kg

Kromě hmotnosti se používá libra (pound) i pro vyjádření síly.

### Převody plochy

1 hektar = 2,47 akru	1 acre = 0,405 ha
	1 acre = 4046,9 m <sup>2</sup>
	1 acre = 4840 square yards (sqr. yard)
	1 square yard = 9 sqr. feet
	1 square foot = 144 sqr. inches
	640 acres = 1 square mile

### Převody spotřeby pohonných hmot

Spotřeba pohonných hmot motorových vozidel se ve státech Commonwealthu udává v počtu ujetých mil na 1 gallon (mpg).

1 litr na 100 km	= 235,21 mil/gallon USA, 1 míle na gallon = 235,21 l/100 km = 282,46 mil/gallon Imperial, 1 míle na gallon = 282,46 l/100 km
10 litrů na 100 km	= 23,52 mil/gallon USA = 28,25 mil/gallon Imperial
50 mpg (USA)	= 4,7 l/100 km

### Převody zásob dříví na plochu porostu

1 m <sup>3</sup> /ha = 14,3 cubic feet/acre ft <sup>3</sup> /ac	1 cubic foot/acre, ft <sup>3</sup> /ac = 0,07 m <sup>3</sup> /ha
1 m <sup>3</sup> /ha = 0,143 cunits 1,0 cunit = 100 ft <sup>3</sup> = 2,83 m <sup>3</sup>	1 cunit/acre, cunit/ac = 7 m <sup>3</sup> /ha

## Převody teploty

$$^{\circ}\text{C (Celsius)} = 5/9 \times ^{\circ}\text{F (Fahrenheit)} - 32$$

$$^{\circ}\text{F (Fahrenheit)} = 2/5 \times ^{\circ}\text{C (Celsius)} + 32$$

### Příklady

-5 °C	23 °F
0 °C	32 °F
+1 °C	34 °F
+10 °C	50 °F

+20 °C	68 °F
+30 °C	86 °F
+37 °C	98,6 °F
+100 °C	212 °F

## Převody tlaku

Libra (pound) se používá v zemích Commonwealthu i pro vyjádření síly, proto je jednotkou tlaku síla jedné libry působící na plochu čtverečního palce – pound per square inch (PSI). Pascal (Pa) je odvozená jednotka SI ( $\text{m}^{-1}\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}$ ).

1 Pa = 0,000145 PSI	1 PSI (libra na čtvereční palec) = 0,0689475729 bar
1 hPa = 0,014503 PSI	1 PSI (pound per square inch) = 6894,8 Pa
1 bar = 14,50 PSI	1 PSI = 68,948 hPa

## 1.2 Převody výkonu

**Koňská síla, kůň**, je starší fyzikální jednotka výkonu zavedená koncem 18. století Jamesem Wattem.<sup>660</sup> V současné době je správné používat jednotku Watt (W) jako jednotku SI, ale zvykové označování výkonu motorů počtem „koní“ přetrvává.

1 kůň (k)	735,49875 W 0,735 kW
1 W	0,00136 k
1 kW	1,36 k

Výkon 1 koně je v češtině označován k (nesprávně k.s.); anglicky Horse Power, Horsepower (HP); německy Pferdestärke (PS); francouzsky cheval-vapeur, cheval, puissance en chevaux (CV, ch); španělsky energía de caballo, caballo de fuerza; rusky лошадиная сила (лс), čínsky 馬力.<sup>661</sup>

<sup>660</sup> Jedna koňská síla podle J. Watta je rovna výkonu, „který podává soustavně pracující kůň, který zapřažený v žentouře zdvihá náklad 180 liber (lb) a ujde přitom za hodinu 144 koleček o poloměru 12 stop“, nebo „a unit of power equal to 550 foot-pounds per second“ (foot-pound je označována zkratkou fl-lb, což je jednotka práce nebo energie vynaložené silou jedné libry po dráze jedné stopy). Jednotka „koňská síla“ měla ve své době především praktický význam, protože umožňovala porovnání výkonu Wattových parních strojů s výkoností tehdy běžně používaného tažného zvířete.

<sup>661</sup> Portugalsky cavalo-vapor; norský hestekrefter; švédsky hästkraft (hk); finský hevosvoima (hv); estonsky hobujõud; lotyšsky zirgspēks; litevsky arklio galia; bělorusky конская сила (кс); ukrajinsky кінська сила; bulharsky конска сила (кс); chorvatsky konjska snaga (ks), srbsky коњска снага; rumunsky cai putere (cp); maďarsky lóerő; polsky moc w koniach mechanicznych; italsky cavallo di potenza, cavallo-vapore; turecky beygir gücü.



## 2 Tabulky technických parametrů motorových pil

Technické parametry motorových pil jsou tabelárně sestaveny jen pro výrobce, jejichž pily byly v ČSSR nejvíce používány do roku 1990.

Hmotností pily se rozumí hmotnost bez lišty a řetězu, protože pily byly dodávány s různou délkou lišt, což jejich celkovou hmotnost ovlivňovalo.

Od roku	Stihl	Objem válce cm <sup>3</sup>	Výkon kW/ot/min	Hmotnost kg	Poznámka
1950	BL	125	3,3/3 600	16,0	
1954	BLK	98	2,6/4 500	11,0	
	BLK 57	98	2,6/4 500	11,0	
1958	BLK 58	105	3,4/5 500	11,2	
1959	Contra	106	4,5/6 500	12,0	s lištou 43 cm
	Contra AV	106	4,4/7 000	12,5	s lištou 43 cm
1961	07	75	3,3/7 000	10,0	s lištou 40 cm
1963	08	50	2,2/7 500	8,0	
1964	Contra S	137	6,0/7 000	13,5	s lištou 40 cm
1965	07 S	75	3,6/6 600	10,0	s lištou 40 cm
1965	08 S	56	2,5/7000	7,9	
1966	040	61	2,7/6 000	6,8	s lištou 33 cm
1967	041 AV	61	2,7/7 000	6,2	
1977	041 AV elektronik	72	2,7/7 000	8,2	s lištou 33 cm
1968	S 10	56	2,2/?	8,4	s lištou 40 cm
1968	050 AV	89	4,1/7 000	11,4	s lištou 53 cm
1971	020 AV, 020 AVP	32	1,5/9 000	4,4	s lištou 30 cm
1972	051 AV	89	4,3/7 500	10,5	s lištou 35 cm
1968	070	106	4,8/7 000	13,0	s lištou 40 cm
	070 AV	106	4,8/7 000	12,0	s lištou 40 cm
1967	090	137	6,3/7 000	13,9	
	090 AV	137	6,3/6 500	14,7	s lištou 53 cm
1970	030	45	2,2/7 500	6,4	s lištou 33 cm
1972	020 AVP	32	1,5/9 000	4,4	s lištou 30 cm
1972	045	75	3,7/8 000	8,4	s lištou 33 cm
1973	015 L	32	1,3/8 000	3,7	
1973	031 AV	48	2,4/8 000	6,6	
1974	045 AVE	81	3,7/7 500	9,1	
1974	075 AV	111	5,1/7 500	11,7	s lištou 53 cm
1976	042 AV	68	3,3/8 500	7,6	
1977	028 AV	43	2,1/9 500	6,4	s lištou 33 cm

1977	045 AVSE	87	3,7/7 500	9,1	
1977	AVS	35	1,6/10 000	4,5	modernizovaný typ
1978	032 AV	51	2,7/9 500	6,9	s lištou 33 cm
1979	010 AV	37	1,1/8 000	4,5	s lištou 30 cm
1979	048 AV	76	3,6/?	7,8	s lištou 33 cm
1980	038 AV	61	3,0/9 000	7,5	
1980	038 AVSE	67	3,2/9 000	8,1	
1980	076 el.	111	5,1/7 500	11,7	
1980	020 AVS	32	1,7/?	4,8	
1980	009	37	1,1/7 500	5,2	
1980	011 AV	41	1,4/7 500	5,5	
1981	056 AVEQ	81	4,1/9 500	9,2	
1982	024 AV	42	2,1/8 500	5,3	
1983	028 AV Super	52	2,5/9 000	6,4	
1984	034 AV	56	3,0/9 500	6,5	
1986	038 AV Magnum	72	3,5/9 000	8,1	
1986	084 AV	122	6,3/9 300	11,3	
1986	064 AV	85	4,8/9 500	8,4	
1986	012 AV	45	1,7/7 500	5,4	
1987	034 AV Super	62	3,4/13 000	6,5	
1988	044	71	3,8/9 500	7,1	
1988	026	49	2,5/9 600	5,6	
1990	021	35	1,5/9 000	5,0	
1990	023	40	1,9/9 500	5,2	
1990	025	44	2,2/10 000	5,2	
1991	036	62	3,3/9 600	7,0	
1991	066	92	5,2/9 400	9,0	
1993	029	54	2,7/9 500	7,3	
1993	039	64	3,4/9 500	7,3	
1993	036 AVSQ	61,5	3,4/9 600	7,2	
1994	020 T	35	1,6/10 000	4,3	
1995	046	76	4,1/9 500	7,7	
1995	017	30	1,1/?	4,8	
1996	088	122	6,3/8 500	12,3	
1998	018	32	1,4/?	4,8	
2000	MS 290	56	3,0/?	7,0	
2000	MS 310	59	3,2/?	7,1	
2000	MS 390	64	3,4/?	7,1	

Od roku	Dolmar	Objem válce cm <sup>3</sup>	Výkon kW/ot/min	Hmotnost kg	Poznámka
1952	CP	102	3,0/5 000	14,0	
1958	CF	62	2,2/6 000	9,5	
1960	CX-Taifun	110	4,1/6 000	12,0	
1961	CC	81	3,7/6 500	10,0	
1964	CC Super	87	4,2/7 000	10,4	
1966	CA	56	2,6/7 000	8,0	
1968	CT	118	5,9/6 800	12,3	
1970	118	38	1,8/6 000	6,3	
1972	144	90	4,3/7 500	12,2	
1973	122	61	3,0/7 500	7,9	
1975	152	100	4,3/7 000	9,9	
1975	KMS-4	58	4,5/8 000	8,9	
1976	122 S/SL	70	2,5/6 000	7,6	
1976	119	61	3,0/7 500	7,2	
1977	112	51	2,2/7 000	6,5	
1977	114	51	2,3/7 000	6,5	
1977	123	70	3,3/6 000	8,9	
1978	117	61	2,9/7 500	6,8	
1978	123	85	4,2/8 000	9,1	
1978	153	100	5,1/7 000	10,4	
1980	105	40	2,3/8 000	5,0	
1980	108	40	2,3/8 000	5,1	
1981	120	61	3,0/7 000	7,1	
1982	100	33	1,2/8 500	4,3	
1982	103	40	2,3/8 000	4,9	
1986	102	39	1,7/8 500	4,5	
1982	166	118	5,9/8 000	12,4	
1982	113	51	2,3/8 500	6,1	
1983	116	56	2,7/8500	7,0	
1993	100 S	33	1,3/8 500	4,3	
1993	PS-33	33	1,2/8 500	4,6	
1984	120 S	68	3,6/8 500	7,1	
1984	110	43	2,3/9 000	5,2	
1985	115	52	2,6/9 000	5,9	
1986	133 S	85	4,3/8 000	9,4	
1986	143	95	5,0/8 500	10,3	
1987	109	43	2,0/9 000	5,2	

1987	116 S/H	60	3,1/8 500	7,2	
1988	111	51	2,3/9 000	5,6	
1993	PS-340	33	1,4/9 000	4,4	
1993	PS-400	39	1,7/9 000	4,8	
1993	PS-9000	90	4,9/9 000	8,9	
1995	PS-6000	60	3,1/9 000	6,7	
1995	PS-6800	68	3,7/9 000	7,0	
1998	PS-330	33	1,4/?	4,7	
1998	PS-344	33	1,4/?	4,6	
1999	PS-9010	90	4,9/?	9,3	
2000	PS-7900	79	4,7/13 500	7,9	
2000	PS-7300	73	4,4/13 500	7,9	
2000	PS-6400	64	3,5/13 500	7,9	
	115 i	52	2,7/13 000	5,3	
	PS 7300	72,6	4,2/13 500	6,3	

Od roku	Solo	Objem válce cm <sup>3</sup>	Výkon kW/ot/min	Hmotnost kg	Poznámka
1958	125 Rex	125	3,7/4 600	13,4	od roku 1959 též jako AS 5 firmy Schefenacker
1960	70 D (612)	70	3,0/5 500	9,8	
1962	50 (630)	52	2,0/5500	7,7	
1962	Super Rex (140)	140	5,2/4 800	11,7	
1967	640	67	3,0/6 500	6,9	
1967	641	72	3,3/6 500	11,3	
1967	642	106	4,4/4 600	13,0	
1968	Twin 611	2 × 50 = 100	3,7/6 000	12,3	dva válce s objemem 50 cm <sup>3</sup> , tj. celkový objem 100 cm <sup>3</sup>
1967	635	92	4,0/7 000	11,6	
1968	645 Hobby	67	2,2/5 500	7,4	
1968	620 VA	52	2,2/7 000	8,2	
1968	655 VA	70	3,7/8 000	8,7	
1968	660 VA	81	4,1/8 000	8,9	
1970	650 VA	62	2,9/7 500	8,2	
1971	615 VA	45	2,2/?	6,2	
1971	644 VA	67	2,9/?	6,9	
1971	610 AV	35	1,6/6 500	5,8	



1972	600 Mini	32	1,3/8 000	4,9	
1972	606 VA	38	1,9/8 500	5,5	
1976	616 VA	45	2,2/8 000	7,4	
1983	647	47	2,4/8 500	6,7	
1984	632	32	1,5/8 000	5,6	
1984	638	38	1,9/8 000	5,8	
1984	611 VA	47	2,2/8 500	7,1	
1984	616 VA	52	2,9/9 000	7,9	
1984	670	69	3,7/9 000	8,4	
1984	654	54	2,9/8 200	6,8	
1984	680	81	5,1/9 800	9,2	
1984	631	32	1,2/8 000	5,2	
1986	667	69	3,6/9 500	7,5	
1986	603	103	5,7/8 000	9,9	
1986	634	34	1,6/8 500	5,2	
1986	641	41	2,0/9 000	5,2	
1987	644	44	2,6/10 200	5,6	
1987	662	63	3,1/9 000	7,3	
1989	644 SP	44	2,3/9 000	5,4	
1993	651	51	2,9/9 400	5,8	
1993	690	90	5,5/9 000	9,9	
1993	645	44	2,2/8 000	5,4	
1995	651 SP	51	2,9/9 400	5,8	
1998	636	36	1,5/?	4,5	
1998	639	38	1,9/8 000	5,2	
2000	650	51	2,4/?	5,5	

Od roku	Partner	Objem válce cm <sup>3</sup>	Výkon kW/ot/min	Hmotnost kg	Poznámka
1958	R 11	90	3,7/6 000	10,2	
1962	R 12	90	3,7/6 000	10,3	
1964	R 14	76	3,1/6 200	8,2	
1966	R 14 T	76	2,8/7 500	8,8	
1969	R 16	55	2,6/8 500	6,5	
1970	R 17	55	2,6/8 000	7,0	
1970	R 18	55	2,6/8 000	7,6	
1970	R 30	85	4,0/7 600	9,2	
1971	R 19	55	2,5/?	7,5	

1972	R 30	85	4,0/7 600	9,2	
1975	R 421 T	65	3,2/8 000	8,1	
1977	R 440 T	100	4,3/8 600	9,5	
1978	P 100	100	4,4/8 500	9,6	
1980	P 70	70	3,0/8 500	8,1	
1980	P 55	55	2,6/?	7,5	
1983	P 7000	70	3,4/8 500	7,9	
1984	335	33	1,2/?	5,6	
1984	P 500	49	2,1/9 000	6,0	
1985	P 400	40	1,9/9 000	5,9	
1985	P 550	55	2,5/8 500	6,5	
1985	P 650	65	3,1/?	7,2	
1986	P 5000	49	2,6/9 000	6,1	
1987	P 7000 Plus	70	3,4/?	7,5	
1987	P 100 Super	100	4,4/?	9,0	
1987	350	34	1,3/?	5,7	
1987	360	34	1,5/?	5,4	
1989	Formula 500	51	2,4/?	6,3	
1990	385	38	1,7/?	5,5	
1990	P 545	54	2,6/?	6,5	
1990	P 7700	77	3,8/?	8,1	
1990	P 1612	34	1,2/?	5,0	
1990	P 1633 B	55	2,5/?	7,4	
1991	P 365 CCS	36	1,5/?	5,3	
1991	P 660	66	3,4/9 600	8,1	
1991	P 495	49	2,5/8 000	6,3	
1991	P 540	54	2,5/?	6,2	
1991	P 465	46	2,1/8 000	6,3	
1992	P 345	33	1,3/?	5,3	
1992	P 395	38	1,7/?	5,3	
1992	P 450	44	2,1/9 000	5,9	
1992	405 CCS	40	1,9/8 500	5,5	
1995	P 7700 CCS	77	3,8/9 600	8,4	
1995	P 5500	53	2,5/?	5,8	
1995	410 CCS	40	2,0/9 000	5,7	
1995	460 CCS	44	2,2/10 000	5,7	
1995	510 CCS	49	2,4/10 000	5,7	
1996	360 CCS	36	1,4/?	5,5	
1997	470CCS	46	2,1/8 500	5,7	

Od roku	<b>Homelite</b>	Objem válce cm <sup>3</sup>	Výkon kW/ot/min	Hmotnost kg	Poznámka
1963	XL 12	57	2,2/6 700	6,8	
	XL 12-S	57	2,1/6 750	8,0	
1965	XL Automatic	58	2,5/6 200	7,6	
1968	XL 800	80	3,8/6 300	8,3	
	600 D	82	3,1/7 000	12,0	
	7-19	82	4,2/7 000	11,0	

Od roku	<b>Husqvarna</b>	Objem válce cm <sup>3</sup>	Výkon kW/ot/min	Hmotnost kg	Poznámka
1959	90	90	3,7/6 000	10,2	
1960	70	70	3,0/6 800	8,2	
1966	A 65	65	2,6/6 500	7,0	
1968	A 77	77	3,3/7 000	7,1	
1969	180 S	77	3,3/7 200	7,6	
1969	280 S	77	3,3/7 200	8,2	
1970	160 S	58	2,4/8 000	7,6	
1972	1100 CD	99	4,6/8 000	10,1	
1972	65 L	65	2,8/7 500	7,7	
1973	380 CD	77	3,3/7 200	8,3	
1973	163 S	63	2,7/8 000	7,6	
1973	260 CD	58	2,4/8 000	7,3	
1973	140 S	40	1,8/9 000	5,8	
1973	240 S	40	2,0/9 000	5,8	
1974	280 CD	77	3,3/8 500	8,3	
1974	380 S	77	3,6/8 500	9,0	
1975	2100 CD	99	4,8/?	10,2	
1975	162 SE/SG	61	2,9/8 500	7,1	
1976	185 CD	85	4,0/8 500	9,7	
1977	340 SE/SG	40	2,1/9 000	6,0	
1979	444 SE/SG	44	2,3/9 000	6,1	
1980	285 CD	85	4,2/8 500	9,4	
1980	480 CD	77	3,6/8 500	8,6	
1981	266 SE/CG	66	3,2/8 500	7,6	
1981	133 SE/SG	33	1,9/9 600	5,3	
1982	50 R	49	2,3/8 400	6,2	
1982	40	40	2,0/?	5,1	
1982	234 SE/SG	34	1,9/9 600	5,5	

1982	181 SE	81	4,2/8 400	8,6	
1983	238 SE/SG	38	2,1/10 500	5,6	
1983	154 SE/SG	54	2,9/9 600	6,5	
1984	45	44	2,2/9 000	5,9	
1985	281 XP	81	4,2/9 000	8,7	
1985	3120 XP	119	6,2/9 000	11,1	
1986	254 SE/SG	54	3,1/9 100	6,5	
1987	33	34	1,5/8 000	5,2	
1987	42	42	2,1/?	5,4	
1987	268 XP/XPG	68	3,2/9 200	7,2	
1987	242 XP	42	2,9/10 300	5,6	
1988	2101 XP	99	5,1/8 500	10,2	
1988	288 XP	87	4,4/9 000	8,7	
1988	66	67	3,1/?	7,2	
1989	37	34	1,5/?	4,8	
1990	272 XP/XPG	72	3,8/9 200	7,9	
1991	36	36	1,6/?	5,3	
1991	41	40	1,9/8 500	5,3	
1992	394 XP	94	5,2/8 800	10,1	
1992	51	51	2,3/9 000	6,2	
1992	55	53	2,4/?	6,2	
1993	262 XP	62	3,6/9 800	6,8	
1993	257	57	2,7/9 000	6,6	
1995	61	62	2,9/8 300	6,1	
1995	246	46	2,3/9 000	5,8	
1996	365	65	3,4/9 300	7,6	
1996	371 XP/XPG	71	3,9/9 600	7,5	
1998	136	36	1,6/?	5,3	
1998	141	40	1,9/?	5,3	
1998	340	41	2,0/9 000	5,7	
1998	345	45	2,2/?	5,6	
1998	350	49	2,3/9 000	5,9	
1998	351	49	2,3/9 000	5,8	
1999	362 XP/XPG	62	3,4/9 600	7,6	
1999	346 XP/XPG	45	2,5/9 600	5,7	
2000	372 XP/XPG	71	3,9/9 600	7,4	
	100 A	96	4,4/6 400	11,0	
1987	33	34	1,5/8 000	5,2	
1989	37	34	1,5/8 000	4,8	
1991	36	36	1,6/8 000	5,3	



Od roku	<b>Jonsered</b>	Objem válce cm <sup>3</sup>	Výkon kW/ot/min	Hmotnost kg	Poznámka
1970	60	60	3,4/?	7,1	
1973	621	56	3,1/?	7,4	
1976	52	49	2,5/?	7,3	
1977	801	80	4,3/?	9,1	
1978	M 45 E	45	2,2/?	6,1	
1979	M 66 E	61	3,1/?	7,1	
1982	J 630	62	3,0/8 700	7,4	
1982	J 490	49	2,5/10 200	6,2	
1982	J 920	87	4,3/?	9,3	
1986	435	35	2,0/9 600	5,8	
1986	670 S	67	3,6/9 600	7,1	
1987	J 1020	100	4,5/9 000	10,5	
1987	535	51	2,4/9 000	5,7	
1987	590	51	2,5/10 200	6,2	
1987	625	62	3,0/9 600	7,0	
1987	670	67	3,6/8 700	7,2	
1988	930	87	4,3/9 000	9,4	
1989	830	81	4,1/9 000	8,8	
1989	930 S	87	4,7/9 000	8,8	
1990	380	37	1,8/?	5,6	
1990	455	44	2,2/9 000	5,7	
1992	535	51	2,4/?	5,7	
1992	2036	36	1,6/8 500	5,6	
1992	670 Super II	67	3,6/10 000	8,0	
1992	625	62	3,2/9 600	7,1	
1992	2063 Turbo	62	3,4/?	7,5	
1992	2094 Turbo	94	5,2/9 600	9,5	
1992	2051 Turbo	51	2,8/10 500	7,0	
1995	2040 Turbo	40	1,9/8 500	5,4	
1995	2041 Turbo	40	2,0/9 300	5,5	
1995	2045 Turbo	44	2,3/9 300	5,5	
1995	2050 Turbo	49	2,3/9 000	5,7	
1995	2095 Turbo	94	5,1/9 000	10,3	
1995	2077 Turbo	77	3,8/9 600	8,7	
1995	2083 Turbo	83	4,3/10 000	8,5	
1995	630 Super II	62	3,2/9 600	7,5	
1995	2065 Turbo	65	3,4/?	7,6	

1995	670 Champ	67	3,6/10 000	7,6	
1997	2054 Turbo	53	2,6/9 600	6,3	
1997	2055 Turbo	53	2,8/9 600	6,4	
1997	2071 Turbo	71	3,9/9 600	7,5	
2000	2149 Turbo	49	2,2/9 000	5,8	



### 3 Vícejazyčný slovníček lesnických a technických odborných termínů

Česky	Anglicky	Německy	Francouzsky	Švédsky	Finsky	Rusky
automobil nákladní	lorry, truck, (waggon)	Lastkraftwagen (LKW)	fret de voiture	lastbil	kuorma-auto	грузовая машина, грузовик
bažant	pheasant	Fasan	faisan	fasan	fasaani	фазан
benzinový (motor)	petrol, petrol driven	benzinbetriebene, mit Benzinantrieb	essence	bensindriven	bensiinikäyttöinen	бензиновый
bezpečnost práce	occupational safety, accident prevention	Arbeitsicherheit	sécurité au travail	arbetsmiljö	työturvallisuus	безопасность труда
bezpřevodová (pila)	direct drive	Direktantrieb	entraînement direct	direktdrift	suoraan	с прямым приводом
bezsuchý	clear, knot-free, knotless	astrein, astfrei	sans noeud	kvistfri, grenfri	oksaton, oksista puhdistunut	безсучковый, лишенный сучьев
biodiverzita	biodiversity	Artenvielfalt	variété biologique	biologisk mångfald	biodiversiteetti	биоразнообразия
biomasa	biomass	Biomasse	biomasse	biomassa	biomassa	биомасса
biopalivo	biofuel	Biotreibstoff	biomasse	biobränsle	biopolttoaine	биотопливо
blok motoru	crankcase	Kurbelgehäuse	carter	vevhus	kampikammio	блок, картер
bobtnání	swelling	Quellung des Holzes, Holzquellung	gonflement du bois	svällning	paisunta	разбухание
bobule	berry	Beere	baile	bär	marja	ягода
bonita dřeviny	yield class	Baumartbonität, Baumertragsklasse	qualité de la bois	avkastningsklass	tuotto-luokka	бонитет породы
bonita stanoviště	site class, grade of site quality	Standortbonität, Standortklasse, Standort-Ertragsklasse	qualité de la station	plats klass, bonitet, ståndortklass, växtlighetsklass	sivusto luokka, kasvupaikkaluokka, kasvullisuusluokka	бонитет места произрастания, бонитет
borovice černá	Austrian pine	Schwarzerkiefer	pin noir	svarttall	mustamänty	сосна чёрная
borovice lesní	Scots pine	Kiefer	pin sylvestre	tall	mänty	сосна обыкновенная
borůvky	blueberry	Blaubeere, Heidelbeere	myrtille	blåbär	mustikka	черники
brány diskové	disc trenchers	Scheibebodenfräse	tritureuse	markfräs	jyrsin	дисковые ворота
broušení, ostření	sharpening	Schärfen, Schleifen	affilage	skärpa	terävyys	точка, заточка
brzda	brake	Bremse	freiner	bromsa	jarruttaa	тормоз
brzda řetězu	chain brake, kick-back brake	Kettenbremse	frein de chaîne étrier de chaîne	kedjebroms	ketjujarru	тормоз цепи
břit, ostří	blade, cutting edge	Schneide, Schneideblatt	tranchant, taillant	skärblad, egg	leikkuuterrä, terä	нож, режущее полотно, лезвие
bříza	birch	Birke	bouleau	björk	koivu	берёза
buben navijáku	winch drum	Trommel	tambour du treuil	trumman av vinschen	vinski rumpu	барабан лебёдки
buldozer, dozer	bulldozer, dozer	Bulldozer, Planieraube	bulldozer	schaktare	tasoittaja, puskutraktori	бульдозер
buňka	cell	Zelle	cellule	cell	solu	клетка
buřeň	(forest) weed	Unkraut, Ungrass, Forstunkraut	mauvaise herbe	ogräs	rikkaruoho	сорняк
celulóza, buničina	pulp	Zellstoff	pâte chimique	kemisk massa	kemiallinen massa	целлюлоза
cena pořizovací, nákupní	purchase price	Anschaffungspreis, Anschaffungswert	prix d'achat	anskaffningskostnad	hankintakustannus	цена приобретения, закупочная цена

cena prodejní	sale price	Werkaufspreis	le prix de vente	försäljningsvärde	myyntiarvo	цена продажная
cena při pni	stumpage price	Holzpreis auf dem Stock	prix de bois sur pied	pris på golvet	kantohinta	цена на корню
cesta haťová	corduroy road	Knüppelweg, Prüglweg	chemin de velours	kavelbro	kapulatie, telatie	бревенчатый настил
cesta lesní	forest road	Waldweg, Forststrasse	route forestière piste forestière	skogsbilväg	metsäautotie, metsätie	лесная дорога, лесная дорожка
cesta odvozní	hauling road, truck road	Fahrweg, Lkw-fähiger Weg, Hauptweg, Waldabfuhrweg	route de camion	lastbilväg	kuorma-autoilla	первичная лесная дорога
cesta ústupová	retreat path, escape route	Fluchtweg	voie d'évacuation	utrymningsvägar	poistumistiet	путь отступления
certifikace (lesů)	(forest) certification	Zertifizierung	certification	certifiering	sertifointi	сертификация
čas operace, čistý čas	operational time	Betriebszeit	temps de fonctionnement	användningstid	käyttöaika	нетто время работы
čelo výřezu	butt, butt end, face cross-cut end, base	Stammstirn, Stammfronseite, Stammende, Stammfuss, Stockende	surface de bout	rotpända, basända, tjockända	renkapa, lumpa, tyvi, tyvipää	отруб бревна нижний, комель
čep (tenký konec výřezu)	top end, small end	Zopfende	fin bout	toppända	latvapää	отруб бревна верхий, отрез, вершина бревна
čepec pro přibližování dříví	cap	Rückenhaube	pipe de débusquage	lunningstratt	juontosuppilo	трелевочный конус
četa (těžební)	gang, logging crew, team, working group	Mannschaft, Arbeitsgruppe, Rotte	équipe	arbetslag, arbetsgrupp	työryhmä	звено лесорубное, бригада, артель, рабочая группа
četnost úrazů	accident frequency	Unfallhäufigkeit	fréquence des accidents	frekvensen av olycksfall	tapaturma taajuus	частота несчастных случаев
číselník	log list, log tally, tally sheet, tally book	Blockliste, Aufnahme-liste, Holzliste	feuille de résultats	stocknota, timmerlängd	tukkiluettelo	список (учёт, спецификация) брёвен
číslovačka	die hammer, numbering hammer	Numerierschlägel, Farbhammer, Waldhammer, Markierhammer	marteau numéroteur	stukhammare, märkhammare	leimavasara, merkivasara	молоток (штемпель) маркировочный
článek řetězu pily	drive link	Treibglieder	lien de conduite	körlänk	ajo-linkkiä	звено цепи
článek řetězu pily bezpečnostní	safety link	Sicherheitsglied	maillon de sécurité	sakerhetslänk	turvasilmukka	предохранительное звено
daněk, daňčí zvěř	fallow-deer	Damhirsch	daim	dovhjort	kuusipeura	лань
data, údaje	data	Daten	données	data	tiedot	данные
decennium	decade	Dezennium	décade, décennie	decennium	vuosikymmenen	десятилетие
dědičnost	heredity	Erblichkeit	hérédité	ärtlighet	perinnöllisyys	наследственность
dělník lesní	forest worker, woodsman	Waldarbeiter, Forstarbeiter, Waldfacharbeiter	ouvrier forestier	skogsarbetare	metsätyömies	лесной рабочий, лесоруб
dělník lesní stálý	permanent forest worker	ständiger Waldarbeiter	travailleur forestier permanent	fast skogsarbetare, heltids skogsarbetare	vakainainen metsätyömies	постоянный лесной рабочий
dělník sezonní	seasonal worker	Saisonarveiter	travailleur saisonnier	säsongarbetare	kausityöntekijä	сезонный рабочий
dehet	tar	Teer	goudron	tjära	terva	смола, дёготь



délka	length	Länge	longueur	längd	pituus	длина, долгота, протяжение
délka účinná (dosah)	working range	Reichweite	portée effective	räckvidd	ulottuilta	радиус действия, вылет стрелы
délka výřezu	log length	Stammlänge, Blocklänge, Holzabschnittlänge	longueur de grume	stock längd	tukki pituus	длина кряжа
délky náhodné	random lengths	Zufallslängen	longueurs aléatoires	fallande längder	vaihtelevat pituudet	случайные длины
demontáž	dismantling	Demontage, Abbau	démontage	demontering	purkaminen	разборка, демонтаж
deska dřevotřísková	particle board, chipboard	Spanplatte, Holzspanplatte	panneau de particules	spånskiva, spånplatta	lastulevy	древесно-стружечная доска, доска из ДСП
diferenciál	differential gear	Differentialgetriebe	différentiel	differentialväxel	differenciaalivaihd	дифференциал
díly náhradní	spare parts	Ersatzteile	pièces de rechange	reservdel	varosa	запасные части
disk (ráfek kola)	wheel rim	Radfelge	jante	fälg	vanteen	колесный диск
divočina	wilderness, backwoods, wasteland	Wildnis	zone sauvage	vildmark	erämaa	глушь, пустыня
doba dodávek dříví (sezona)	timber delivery season	Holzliefertermin, Holzlieferfrist	bois livraison période	leveranstid trä	toimitusaika puu	сезон поставок древесины
doba dopravy	hauling season	Abfuhrzeit	débardage période	period trafik	ajan liikenne	сезон транспорта
doba těžby	logging season, felling season	Holzernteperiode, Fällungszeit, Holzeinschlagszeitraum	saison d'abattage	avverknings säsong	hakuuikasi	сезон рубки, период рубки
doba vegetační	growing period, vegetation period, growing season	Vegetationszeit, Wuchsperiode, Vegetationsperiode, Wachstumsperiode	période de végétation	växtsäsongen, vegetationsperiod	kasvukauden, kasvukausi	вегетационный период, период роста
dobývání pařezů	stump extraction, grubbing	Stubbenrodung, Stockrodung	arrachis	utvinning av stubbar, stubbrytning	uuttaminen kannot, kannonsto, kannon	корчевка пней
dobání	delivery	Lieferung	livraison	leverans	puutavara toimitus	поставка
dobávky dříví	timber supply	Holzlieferung	fourniture de bois	leverans av ved	toimitus	поставка древесины, поставка леса
doprava automobilová	lorry transport, truck transport, trucking	Transport mit LKW, Autotransport	transport par camion	lastbiltransport	kuorma-autokuljetus, autokuljetus	автомобильный транспорт
dopravní síť lesní	forest transportation network	Waldwegenetz	réseau de sentiers de la forêt	forest spår nätverk	metsäpolku verkko	лесная транспортная сеть
dopravník	conveyer	Transporter, Förderband, Förderer	transporteur, convoyeur	transportband, transportör	kuljetin	конвейер, транспортёр
dostupnost svahová	climbing ability	Hangzugänglichkeit	taux de montée	stighastigheten	kyky kiiwetä	наличие холма
douglaska	Douglas fir	Douglasie	sapin de Douglas	douglasgran	douglaskuusi	пихта Дуглса
drapak	grapple, grab	Greifer	grappin	gripare	koura	грейфер, грейферный захват
drtič	shredder, crusher	Schredder	broyeur	krossmaskin, rivare	repijä	дробилка, крошилка
druh těžby, seče	type of felling	Hiebsart	type de coupe	huggningsmetod	korjuumenetelmä	вид рубки
druh, taxon	species	Art, Spezies	espèce	art	laji	таксон
druhy ohrožené	endangered species	bedrohte Art	sorte menacée	akut hotad art	uhanalainen laji	виды находящиеся под угрозой исчезновения

druhování dříví	grading, bucking	Sortierung, Holzsortierung	classification	sortering	lajittelu	сортировка
dřeň	pith	Mark	moelle	märg	kurpitsa	сердцевина
dřevěné uhlí	charcoal	Holzkohle, Meilerkohle	charbon du bois	träkol, milkol	puuhiili, miiluhiili	древесный уголь
dřeviny exotické	exotic tree species	Exotische Arten	bois exotique	utländskt träslag	ulkomaalainen puulaji	экзотические деревья
dřeviny hospodářské	commercial species	Wirtschaftsbauarten, Wirtschaftaholzarten	essence principale	kommersiella arter	kaupallisia lajeja	хозяйственные породы
dřeviny plevelné (nežádoucí)	weed tree, undesirable tree,	Unholz, unerwünschtes Holzgewächs, Baum als unkraut	arbre indésirable, arbre à mauvais herbes	ogrästräd, skräpträd, oönskat träd	roskapuu, rikkapuu	неполюценная порода, сорное дерево
dřeviny přípravné (pionýrské)	pionier tree species	Pionierholzart, Pionierbaumart	pionier espèces d'arbres	pionjärart, pionjärträslag	esipuulaji, pioneeriipuulaji	порода-пионер
dřeviny rychle rostoucí	fast growing (tree species)	schnellwüchsig	à croissance rapide	snabbväxande, frodvuxen, snabbvuxen	nopeasti kasvava, kasvuisa	быстрорастущие породы
dřevní odpad, těžební odpad	wood waste, wood residues, logging residues, logging waste	Holzabfall, Fällungsabfall, Schlagabfall, Schlagabraum	déchets de bois	träavfall, avverkningsavfall	puujäte, hakkujätteet	древесные отбросы, лесосечные отходы, порубочные остатки
dřevo bělové, běl	sapwood	Splintholz, Weißholz	aubier	ytved, plintved	pintapuu	заболонь
dřevo jarní	spring wood, early wood	Frühholz, Frühjahrsholz	bois de printemps	värved, tidig ved	kevätpuu	весеннее дерево, ранняя древесина
dřevo letní	late wood, summer-wood	Spätholz, Sommerholz	bois tardif, été-bois	sommarved, sen ved	kesäpuu, myöhäispuu	летняя древесина, поздняя древесина
dřevoplyn	wood gas	Holzgas, Generatorgas	gaz de bois	träkolgas, kolgas, trägas, vedgas, generatorgas	puukaasu	древесный газ
dřevorubec	logger, feller, wood-cutter, lumberjack	Waldarbeiter	abatteur, bûcheron	skogshuggare	metsuri	лесоруб, древоруб
dřevo tlakové	compression wood	Druckholz	bois de compression	tjurved	lylypuu	сдавленная древесина, крен
dřevosklad	timber yard, roadside terminal	Holzhof, Holzplatz, Holzlager	dépôt de bois	brädgård, vedgård	lautatarha, halkotarha	склад леса, биржа, склад древесины
дříví čerstvé	green timber	Frischholz, Frisches Holz	bois vert	rått virke	tuore puutevara	древесина свежая, древесина сырая
дříví energetické	energy wood	Energie-Holz	bois énergétique	energi trä	energiapuun	древесина для использования энергии
дříví hoblované	planed timber	gehobeltes Holz	bois raboté	hyvlat virke	höylätty puutavara	строганая древесина
дříví jehličnaté	softwood	Nadelholz	bois résineux	trä av barrträd	havupuusta raakapuun	хвойная древесина
дříví kmenové	stemwood	Stammholz, Stockholz	grume, bois du tronc	stammed	runkopuun	долготье, ствольная древесина
дříví krátké (rovnané, krátké výřezy)	short wood	Kurzholz	bois court	kortvirke	katkottu tavara	коротье
дříví listnaté	hardwood	Laubholz	bois feuillu, bois dur	lövfällandevirke	kesävihanta puu	лиственная древесина
дříví palivové	fire wood, fuelwood	Brennholz	bois de chauffage	brännved	polttopuu	дрова, топливо

dříví rezonanční	resonance wood	Resonanzholz, Klangholz	bois résonnant	resonansträ	resonanssipuu, kaikupohjapuu	резонансовая древесина, резонансная древесина
dříví rované	cord wood, piled wood, stacked wood	Schichtholz, Stapelholz, Setholz	bois empilé	travat virke, klenvirke	pinopuu, pinozavara	складочный лес, складочная древесина
dříví sukaté	knoty timber, knoty lumber	astiges Holz	bois noeux	kvistig virke	oksainen puutavara	древесина суковатая
dříví tenké	small-sized wood, topwood, smallwood	Schwachholz, Kleinholz	petit bois, bois d'allumage, bois de petite taille	klenvirke	ohotpuu, pinotavara	маломерная (мелкая) древесина, плашник
dříví tesané	hewn timber	behauenes Holz, gezimmertes Holz	bois sculpté, bois équarri à la hache	bilat timmer	veistetty puu	древесина окантованная
dříví tlusté (přesílené)	stout timber, heavy timber, large tree	Starkholz	gros bois	grovt trä, grovt virke	järeä puu	крупномерная древесина
dříví užitkové	industrial wood	Nutzholz	bois marchand	gagnvirke	ainespuu	деловая древесина
dříví větвовé	branchwood, brushwood	Reisigholz, Faschinenholz, Bundholz, Bündelholz	bois broussaillés	risved	risut	хворост, сучья, ветви
dříví vlákninové	pulp wood, paperwood	Faserholz, Zellstoffholz, Papierholz	bois à pâte	massaved, papper-sved	kuitupuu, massapuu, paperipuu	балапсы, балапс, балапсовая древесина
dříví zpeněžitelné	merchantable timber, commercial timber	verköufliches Holz, veräußbares Holz, Nutzholz	bois vendable	säljbar trä, gagnvirke	kysytty puu, käyttöpuu	древесина реализуемая, подделочная древесина
dříví, dřevo	wood, timber	Holz	bois	trä, virke	puu, puuaine, puutavara	дерево, древесина, лес
dub	oak	Eiche	chêne	ek, stjärke	tammi	дуб
důlní vzpěry, dolovina	pit props, mining timber	Holzstempel, Bergspreiße, Strebe	rail de la mine, bois de mines	gruvstötter	sorakuopat	рудничный лес
dýha	veneer, ply	Furnier, Furnierblatt	plaque	(enkel)faner	vaneri, villu	шпон, фанера
dýha krájená	sliced veneer	Schnittfurnier, Messerfurnier	placage tranché	knivskuret faner	veitsileikattua vaneria	строганая фанера
dýha loupaná	rotary-cut veneer	Schäl-furnier	placage à coupe rotative	svarvant faner	sorvattua vaneria	лущёная фанера
dýha řezaná (švarna)	sawn veneer, sawcut veneer, sawed veneer	Sägefurnier	placage scié	sägfaner	sahattu viilu	пиленая фанера
ekosystém	ecosystem	Ökosystem	système écologique	ekosystem	ekosysteemi	геобиоценоз, экосистема
eroze půdy	soil erosion	Erosion	érosion	erosion	eroosio	розмыв, смыл, эрозия
etát	allowable cut	Etat, Hiebssatz	possibilité d'exploitation	tillåten skärning	sallittu leikkaus	сметная рубка
EU Evropská unie	EC European Community	EG Europäische Gemeinschaft	CEE Com. Economique Europ.	EG Europeiska Gemenskapen	EY European Yhteisö	ЕС Европейский Союз
etáž spodní, podrost	understorey	Unteretage, Unterholz, Unterwuchs	sous-bois	underbestånd	alikasvos	подлесок
experiment, test, pokus	experiment, test	Versuch	essai, expérience	försök	kekeilu	опыт, эксперимент, попытка
faktor ekologický	environmental factor	Umweltfaktor	facteur d'environnement	miljökätktor	ympäristötekijä	экологический фактор

faktory škodící zdraví	factors detrimental to health	gesundheitsschädliche Faktoren	facteurs nocifs pour la santé	faktorer som är skadliga för hälsan	tekijöiden terveydelle haitallisia	факторы повреждения здоровья
faktura, účet	invoice, bill	Faktura, Rechnung	facture d'achat, facture	faktura, räkning	lasku, kauppalasku, tavaralasku, faktura	фактура, счёт, накладная
filtr olejový	oil filter	Ölfiter	filtre à huile	oljefilter	öljynsuodatin	масляный фильтр
financování	financing, funding	Finanzierung	financement	finansiering	Rahoitus	финансирование
fotografie (mapa) letecká	air photography	Luftbildkarte, Luftphotographie	carte aérienne	flygkarta, flygbild	ilmakuvakartta, ilmakuva	аэроснимок, аэрофотоснимок
frekvence tepová	pulse, (heart) rate	Pulsfrequenz	fréquence cardiaque	pulsfrekvens	pulssin tiheys	частота пульса
genofond	gene pool	Genpool	pool génique	genbank	geeni allas	генофонд
habr	hornbeam	Hainbuche, Weissbuche	charme	avenbok, vitbok	valkopyökki	граб обыкновенный
háček dřevorubečský	falling hook	Fällhaken	crochet d'abattage	fällkrok	kaatokoukku	рулонный крюк
hák tažný, závěs	drawbar hook, gooseneck	Zughaken, Anhängerkupplung	crochet d'attelage	dragkrok, skackelkrok	vetokoukku, saverikko	тяговой крюк, буксирный гак
harvestor	harvester	Vollernter, Harvester	harvester	skördare	harvesteri	харвестер
harvestor dvouúchopový	two-grip harvester	Zweigriff Harvester	harvester à deux prises	tvägreppskördare	kaksiothervesteri	двухзахватный харвестер
harvestor jednoúchopový	single grip harvester	Eingriffharvester	harvester à une prise	engreppskördare	yksiothervesteri	однозахватный харвестер
harvestorová hlavice	harvester head	Vollernteraggregate	tête de harvester	skördaraggregat	harvesteripää	харвестерный агрегат, харвестерная головка
herbicid	herbicide	Herbizid, Unkrautbekämpfungsmittel	herbicide	herbicid	rikkakasvihäivite, herbidsidi,	гербицид
hloubka koleje	groove depth	Spurtiefe	profondeur d'ornière	spårdjup	urasyvyys	глубина трека
hluk	noise, roar	Lärm, Getöse	bruit	buller	melu	шум
hmotnost	weight	Gewicht, Masse	poids	vikt	paino	масса, вес
hmotnost hrubá (brutto)	gross weight	Bruttogewicht	poids brut	bruttovikt	kokonaispaino, bruttopaino	вес брутто
hmotnost objemová	bulk density	Volumengewicht, Raumdichte	poids volumétrique	volymvikt	tilavuuspaino	плотность
hmotnost užitečná	payload	Nutzlast, Nutzbelastung	capacité de utile	användbar lastkapacitet, nyttolast	käyttökelpoinen kantavuus, hyötykuorma	грузоподъёмность, полезная нагрузка
hmotnost vozidla celková	gross vehicle weight	Gesamtgewicht, Gesamtmasse	poids total du véhicule	totalvikt	kokonaispaino	общий вес повозки
hniloba	decay, rot	Fäule, Fäulnis	pourriture	röta	laho	гниль
hniloba bělí	sap rot	Splintfäule	pourriture de la sève	sap röta	lahoaminen pintapu	гниль заболони
hniloba hnědá	brown rot	Braunfäule	sol brun	brunröta, krympningsrö	ruksolaho, tumma laho	коричневый гниль, бурый гниль
hniloba jádra	heart rot	Kernfäule, Faulkern, Markfäule	pourriture du cœur	hjärta röta, kärnröta	sydän rot, sydänlaho	гниль ядра, сердцевинная гниль
hniloba kořenová	root rot	Wurzelfäule	pourriture des racines	rottröta	maannousema	гниль корневой, корневая гниль
hniloba měkká	soft rot	weiche Weißfäule, Weichfäule	fumure, fumage	mjuk vit röta, mögelröta	pehmeä valkoinen rot, katkalaho, pehmeä laho	гниль мягкий, мягкая гниль
hniloba tvrdá	firm rot	Hartfäule	pourriture ferme	fast röta	kovalaho	твёрдая гниль



hnojení	fertilizing	Düngung	engraissage minéral	gödsling	lannoitteita	удобрение
hodnocení ekonomické	economic evaluation	ökonomische Bewertung, ökonomische Einschätzung	évaluation économique	ekonomiska recensioner	talouden arvioita	экономическая оценка
holina	unstocked area, open area, clearing, gap	Kahlfäche, Blöße, Lichtung, Kahlstelle	vide	kalmark, kalyta, kalmarksområde	aukko, aukea ala	прогалина, сплошная вырубка
hospodářská úprava lesů	forest mangement	Forsteinrichtung	aménagement des forêts	skogskötsel	metsänhoidon	лесоустройство
hospodářský způsob	silvicultural system	Wirtschaftart, Wirtschaftsweise, Wirtschaftsmethode, Betriebsart	méthode d'affaires	affärsmetod, skogsbrukssätt	liiketapaperiaatteita, hoitotapa	способ (род, вид) хозяйства
hospodářství podrostrní	shelterwood systém	Vorverjüngungsbetrieb, Voranbaubetrieb	traitement par coupes progressives	skärmföryngring	rakentamisen edistymistä	хозяйство с предварительным возобновлением
houba dřevokazná	wood-destroying fungus, decay fungus	Holzpilz, Fäulepilz, holzerstörender Pilz,	champignon bois	trä svamp, rötsvamp	puu sien, lahotajasieni	дереворазрушающий гриб
houby	fungus, fungi, mushroom	Pilz, Schwamm	champignon	svamp	sieni	грибы
hrabanka, opad	litter, forest litter	Waldsteru, Streu, Streuschicht	débris végétaux sur le sol	föma, strö, skogsströ	karike	лесная подстилка, подстилка
hráň	corded wood, pile, stack	Stoss	pile	trave	pinottu puu, kasa	поленница, штабель
hranice	boundary	Grenzlinie	bornes	rågång	raja, rajalinja	межа, граница
hrazení bystřin	torrent control	Wildbachverbauung	correction des torrents	torrent kontroll	torrent ohjaus	укрепление оврагов
hrotnice zubů pily	toptooth line	Zahnspezienlinie	ligne de pointe de la dent	tandspets linje	hampaan kärjen linja	линия вершины зубьев
hrubý domácí produkt (HDP)	Gross Domestic Product (GDP)	Das Bruttoinlandsprodukt (BIP)	produit intérieur brut (PIB)	Bruttonationalprodukt (BNP)	Bruttokansantuote (BKT, bkt)	валовой внутренний продукт (ВВП)
hřídel kliková	crankshaft	Kurbelwelle	vilebrequin	vevaxel	kampiakseli	коленвал, коленчатый вал
hustota	density	Dichtigkeit	densité	täthet	Tiheys	густота, плотность
hydrostatický	hydrostatic	hydrostatisch	hydrostatique	hydrostatisk	hydrostaaintt	гидростатический
hynutí, škody na lese	dieback, die-back	Waldsterben, Waldschäden	dégâts forestiers	skogsskador	metsäuhjojen	отмирание
chladič oleje	oil cooler	Ölkühler	refroidisseur d'huile	oljekyllare	öljynjäähdytin	масляный радиатор
chyba měření	measurement error	Messfehler	erreur de mesure	mättningsfel	mittausvirhe	погрешность измерения
intenzita probírky	severity of thinning, thinning grade, weight of thinning	Durchforstungsgrad, Durchforstungsstärke	gravité de l'éclaircie, grade d'éclaircie, poids de l'éclaircie	gallringsgrad, gallringsstyrka	harvennusaste	степень изреживания, интенсивность прорубки, интенсивность рубки, интенсивность рубки ухода
invalidita	disablement	Ivalidität, dauernde Arbeitsunfähigkeit	invalidité, infirmité, incapacité	funktionshinder	invaliditeetti, vammautuneisuus	инвалидность, нетрудоспособность
inventarizace dříví	timber inventory	Holzinventarisierung	inventaire des stocks	timmer inventering	puutavaran varaston	опись, перечень запасов

inventarizace lesů	forest inventory	Waldinventur, Waldvorrats-aufnahme, Forstinventur	inventaire des forêts	skogsinventering	metsien inventointi	инвентаризация лесов
inventarizace lesů průběžná (permanentní)	continuous forest inventory (C.F.I.)	Kontinuierliche Waldinventuren	permanente inventaire des forêts	Kontinuerlig Forest Inventory	Jatkuva Metsien Inventointi	непрерывная инвентаризация лесов
investice	investment	Investition, Anlagemittel	investissement, fonds d'investissement	investering	investointi	капиталовложение, инвестиции
inženýr lesní	forest engineer	Forstingenieur	ingénieur forestier	skogsmästare	metsäinsinööri	лесной инженер
jádro (jádrové dřevo)	heart wood	Kernholz	bois de coeur	kärnved	sydänpuu	ядро дерева
jádro nepravé	false heartwood, red heartwood	Falschkern, Rotkern, Scheinkern	faux bois de coeur, bois de coeur rouge	falsk kärna, röd kärna	valesydänpuu, valesydän	ложное ядро
jalovec	juniper	Wacholder	genévrier	en	kataja	можжевельник
jamkovač	planting borer	Pflanzlochgerät, Erdbohrer	bûche à planter	planteringsborr	istutuskaira	ямкопатель
jasan	ash	Esche	frêne	ask	saarni	ясень
javor	maple	Ahorn	sycomore, érable	tysk lönn	tavallinen vaahtera	клен
jedle	fir	Tanne	sapin	ädelgran	jalokuusi	пихта
jehlice	needle	Nadel	aiguille	barr	havu, neulanen	хвоя, игла
jehličnan	conifer, softwood tree	Nadelbaum, Nadelholzbaum	conifère	barrträd	havupuu	хвойная порода, хвойное дерево
jednomužná (pila, obsluha)	one-man	Einmann	un homme	enmans	yhdenmiehen	с единоличным управлением
jeřáb (dřevina)	rowan	Vogelbeere, Gemeine Eberesche	sorbier	rönn	pihlaja	рабина
jeřáb lanový	cable crane	Seilkran	grue de câble	linkran, vajerkrän, kabelkrän	köysinosturi, teräsköysinosturi, vajjerkuormain	канатный кран, кабел-кран
jeřáb nakládací	loading crane	Ladekran	grue de chargement	lastkrän	kuormain	грузовой кран
jíl	clay	Lehm, Ton	argile	lera	savi	глина, белая глина
jílím	elm	Ulme	orme	alm	jalava	берест
jíva	goat willow	Salweide	marsault	sälg	raita	ива козья
jízda s nákladem	in loaded trip, loading trip	Abfuhr mit Last, Ladefahrt	voyage de chargement	körning med lass, lastningskörning	ajo kuormattuna, purkausajo	рейс с грузом, грузовой рейс
jízda zpětná (bez nákladu)	return trip, back trip, unloaded trip, out light trip	Fahrt ohne Last	voyage déchargé, retour	tomkörning, åtekörning, returkörning	tyhjänä ajo	порожний рейс, обратная поездка пустая
kabina (řidiče)	driver's cab	Fahrerkabine	cabine	förarhytt	ohjaamo	кабина
kácecí stroj, kácecí (stroj)	felling machine, feller (machine)	Fällmaschine, Fäller	abatteur (machine), machine d'abattage	fällare, fällmskin	kaatokone	валочная машина
kácecí zařízení, kácecí hlavice	felling device, felling head	Fällvorrichtung	outil d'abattage	fälldon	Kaatolaite	валочная головка
kácecí (dřevorubec)	feller, cutter	Holzfüller	abatteur	trädfällare, fällare, huggare	puunkaataja, kaatomies	лесоруб, рубщик, вальщик
kácecí-hromádkovač	feller-buncher	Fäller/Bundler	feller/buncher	fällare-läggare	kaatokasaaja	валочно-пакетирующая машина
kácení	felling, cutting	Fällen, Fällung, Hauung	abattage	fallning	kaato	рубка, валка

kácení úroňové	flush cutting, low stumping	bodengleiche Fällung, bodenebene Fällung	abattage au ras de terre	golv-nivå utfällning	lattian tasolla sademäärä	рубка вровень с поверхностью земли
kácení směrové	directional felling	Gerichtete Fällung, Rückegassenhieb	abattage directionnel, ouverture de laynos	riktag fäkkning, stickväghugning	suunnattu kaato	направленная валка
kácet	fall, cut	fällen, hauen	couper, abattre	hugga	hakata	подсекать, рубить
kachna	duck	Ente	canard	anka	ankka	утка
kalač	splitting hammer	Spalthammer, Spaltaxt	merlin, hache à abattre	dela maul	jakaminen maul	колун
kalhoty neprořezné	chainsaw protective legwear	Schnittschutzhose	pantalon de protection	sägskyddsbyxor	turvahousut	защитные брюки с защитой от пилы, защитные брюки лесоруба с защитой от пилы лесоруба
kamenivo drcené	crushed gravel	Schotter	pierres concassées	krossgrus	muskesora	дроблённый наполнитель
kapradina	fern	Farn	fougère	orbunke	saniainen	папоротник
karburátor	carburetor	Vergaser	carbureteur	förgasare	kaasutin	карбюратор
karburátor plovákový	float bowl carburetor	Schwimmervergaser	carbureteur à flotteur	flottörskålförgasare	float-kaasutin	поплавковый карбюратор
karburátor membránový (bezplovákový)	diaphragm carburetor, membrane carburetor	Membranvergaser	carbureteur à membrane, carbureteur de diaphragme	membranförgasare	kalvokaasutin	диафрагменный карбюратор, мембранный карбюратор
kaštan, jirovec maďal	horse chestnut	Gemeine Rosskastanie	maronnier d'Inde	hästkastani	hevokastanja	каштан конский
keř, křovina	shrub, bush	Strauch, Staude, Busch	arbuste, arbrisseau, buisson	buske	pensas	куст, кустарник
kladka	block, pulley	Umlenkrolle, Seilrolle	poulie, galet	remskiva, brytrulle	talja, kääntötelan	блок, шкив
kladka směrová	guide block, corner block, lead block	Ablenkrolle, Seitenablenkrolle	poulie de dérivation, poulie de direction	sidobrytrulle	side kääntötelan	блок направляющий, направленный шкив
kladka vysoká	high lead block	Hochführungsrolle	poulie haute	hög ledarskap	korkea johtajuus	блок высокий, высокий шкив
kleč, kosodřevina	dwarf pine	Bergkiefer	pin à crochet	bergtall	vuoristomänty	стланик сосновый
klíčit	germinate	keimen	germer	gro	itää	прорастывать, прорасти
klín káecí	felling wedge	Fällkeil	coin d'abattage	fällkil	kaatokiiila	валочный клин
klín štípací	cleaving wedge, splitting wedge, wedge	Keil, Spaltkeil	coin	kil, klyvkil, sprängkil, spräckkil	kiila, halkaisukiila	клин для раскалывания
kmen	stem, trunk, bole	Schaft, Stamm	tronc, grume	stam	runko	ствол дерева, хлыст
kmen surový	whole-stem log	roher Stamm, Baumstamm	bois de grume	hel-stam log	koko-lokin loki	хлыст
koeficient bezpečnosti	safety factor	Sicherheitsfaktor	coefficient de sécurité	faktor för säkerhet	tekijä turvallisuus	коэффициент безопасности
kolečko měřicí	measuring wheel	Messrad	roue de mesure	mätghjul	mittapyörä	измерительное колесо
kolo ozubené	gear wheel	Zahnrad	roue dentée	kuggghjul	hammaspyörä	зубчатое колесо
kontraktor (OSVČ)	contractor	Unternehmer	entrepreneur	entreprenör	urakoitsija	контрактор

koňská síla (k)	horse power (HP)	Pferdestärke (PS)	cheval vapeur (CV, ch)	hästkraft (hk)	hevosvoima (hv)	лошадиная сила (лс)
kopcovitý	hilly	hügelig	vallonné	kuperad	kumpuileva	холмистый
koroptev	partridge	Rebhuhn	perdrix	rapphöna	peltopyy	куропатка
koruna	crown	Krone, Baumkrone	houppier	krona	latvus	крона
kořen	root	Wurzel	racine	rot	juuri	корень
kořenový náběh	root swelling	Wurzelandlauf	tentative de racine	rotsvullnad	juuriston turvotus	налив корневой
kořenový výmladek	root shoot	Wurzelschössling	rhizome	rotskott	juurivesa	корневой отпрыск
krácení	cut-to-length	kappen	tronçonner	kapa	katkoa määrämítään	разделка, раскряжёвка
krychlení, kubírování	scaling, cubing	Volumenbestimmung	cubage	kubering	kuutioiminen	вычисление кубатуры
křivka výšková	height development curve	Höhenlinie	courbe de la hauteur	höjdotvecklingskurva	pituuskehityskäyrä	кривая высоты
křivý	crooked	krumm	tordu	krokig	mutkainen	корявый
kulatina	roundwood, round timber, sawlogs and veneer logs	Rundholz	bois ronds	roundvirke	pyöreäpuutava	круглый лес
kulatina pilařská	saw timber, saw log	Säge(rund)holz, (Säge)Klotz, Sägeblock, Schneideholzstück	scie à bois	sågtimmer	sahatukki, sahapuu	пиловочник, пиловочный кряж, пиловочное сырьё
kůň	horse	Pferd	cheval	häst	hevonen	лошадь
kupující, kupec	buyer	Käufer	acheteur	köpare	ostaja	покупатель
kůra	bark	Rinde	écorce	bark	kuori, kuoren	кора
kůra březová	birch bark	Birkenrinde	écorce de bouleau	näver	tuohi	береста
kůrovec, lýkožrout	bark beetle	Borkenkäfer	scoute de l'écorce	barkborrar	kaarnakkuoriaiset	короед
kvalita (třída kvality)	grade, quality class grade	Qualitätsklasse, Güteklasse	classe de qualité	kvalitetsklass	laatuluokka	класс качества, сорт, сортность
kvalita truhlářská	joinery quality	Tischlerqualität	qualité menuiserie	snickarkvalitet	puusepänilaatu	качество столярных изделий
lano	cable, line, rope	Seil	cable, cordage, corde	rep	köysi	трос, канат, веревка
lano oběžné	running line	Laufende linie	ligne de course	löpande linje	juokseva rivi	оборотный канат
lano tažné	draggin line, drag line	Zugseil	câble de traction	bogserlina, draglina	hinausvaijeri, vetovaijeri	тяговый трос
lano vratné	back line, haul-back line, return line	Rückholseil, Rückholer-kabel	câble de retour, câble de rappel	returkabel, returlina	paluukaapeli	возвратный трос
lano vyklizovací	haulage wire, haulage cable, haulage rope	Rückseil	traction câble	lunnlina, lunnvajer	juontovaijeri	трелёвочный трос
lanovka	cableway, skyline, ropeway	Seilbahn, Waldsesselbahn, Kabelbahn	téléphérique	linbana	köysirata	(подвесная) канатная дорога
lanovkové soustředování	cable logging, sky line logging	Seilrücken, Drahtseilbringung, Drahtseiltransport	câblage	kabeldriving, kabeltransport	puunkorjuu köysiradalla, köysiratakuljetus, vaijerikuljetus	канатная трелёвка
lanovkový vozík (kočka)	carriage	Luftwagen, Seilbahnwagen, Luftkatze	chariot téléphérique	linbana vagn	köysirata vaunu, köysiradan kuljetusvaanu	грузовая каретка, тележка канатной дороги
larva	larva	Larve	lare	larv	telaketju	личинка
led	ice	Eis	glace	is	jää	лёд



legislativa	legislation	Gesetzgebung, Rechtssetzung	législation	lagstiftning	lainsäädäntö	законодательство
les	forest	Wald, Forst	forêt	skog	metsä	лес
les církevní	church forest, ecclesiastical forest, parish forest	Kirchenwald	forêt d'église, forêt ecclésiastique, forêt paroissiale	eclesiastik skog, församlingsskog	serakuntametsä, kirkollismetsä	церковный лес
les energetický	energy forest	Energiewald	forêt à énergie	energiskog	energiametsä	лес для энергетического использования
les jehličnatý	coniferous forest, softwood forest	Nadelwald	forêt résineuse	barrskog	havumetsä	хвойный лес
les listnatý	broadleaved forest, deciduous forest	Laubwald	forêt feuillue	lövskog	lehtimetsä	лиственный лес
les lužní	floodplain forest, inundated forest	Auewald, Auwald, Auenwald	forêt fluviale	strandskogar skog, svämmlandskog	tulvametsä	лес заливной, пойменный лес
les nízký (pařezina)	coppice, coppice forest, copse	Niederwald, Ausschlagwald	taillis	skottskog, lågskog	vesemetsä, vesakko	лес низкоствольный, низкостволник
les ochranný	protective forest	Schutzwald	forêt de protection	skyddsskog	suojametsä	лес защитный
les rekreační	recreational forest	Erholungswald	forêt récréative	fritidsskog	ulkoilumetsä	лес для отдыха, рекреационный лес
les smíšený	mixed forest	Mischwald	forêt mixte	blandskog	sekametsä	лес смешанный
les soukromý	private forest	Privatwald	forêt privée	privatskog	yksityismetsä	лес частный
les společensvévní	forest in common ownership, corporation forest	Gemeinschaftswald, Körperschaftswald	forêt collective	gemensamhetsskog, samfundsskog,	yhteisömetsä	лес общественный, общественный лес
les státní	state forest	Staatwald, Staatsforst	forêt domaniale	staatskog	valtionmetsä	лес государственный
les trvale tvořivý	continuous forest	Dauerwald	forêt permanente	dauerwald, varaktig	kestometsätalous	постоянный лес, даурвальд
les výběrný	selection forest	Plenterwald, Plänterwald, Femelwald	futaie jardinée	blädningskog	harsintametsä	выборочный лес
les vysoký	high forest, seedling forest	Hochwald	futaie	högskog	siemensyntyinen metsä	высокоствольник
les zvláštního určení	special-purpose forest	Bannwald, Wald mit besonderer Bestimmung	forêt spéciale	specialskog	erikoiskäyttöön tarkoitettu metsä	лес специального назначения
lesík, háj	grove	Hain, Hag	bocage	lund	lehto	перелесок, лесок
lesnatost	forest percentage	Bewaldung, Bewaldungsprozent	boisement	beskogning, procent av arealen skogtäckt	metsänistutus, metsäprosentti	лесистость, процент лесистости
lesní hospodářský plán	forest management plan	Forstwirtschaftsplan, Forsteinrichtungsplan	plan de gestion, plan d'aménagement	skogsbruksplan, skogsindelningsplan, skogshushållningsplan	metsätaloussuunnitelma, metsäsuunnitelma, taloussuunnitelma	общий план лесоустройства, лесохозяйственный план
lesní hospodářství trvale udržitelné	sustainable forest management	Nachhaltige Waldbewirtschaftung	gestion durable des forêts	hållbar skogsförvaltning	kestävä metsänhoito	устойчивое лесопользование
lesní hospodářství víceúčelové	multi purpose forestry	Mehrzweck-Forstwirtschaft	foresterie polyvalente	skogsbruk med flera ändamål	monikäyttöinen metsätalous	лесное хозяйство многоцелевое
lesnictví, lesní hospodářství	forestry	Waldwirtschaft, Forstwesen	gestion forestière	skogsbruk	metsäntuottaja	лесоводство, лесное дело
lesník	forester	Förster, Forstleute	forestier	skogvaktare	metsänhoitaja, metsänvartija	лесничий

letokruh	annual ring, growth ring	Jahresring, Wuchsring, Zuwachsring	couche annuelle	årsring	vuosirengas, vuosilusto	годи́чное ко́лцо, годи́чный слой
letorost	annual shoot	Jahrestrieb	pousse annuelle	årsyta, årshygge, årsskott	vuosilohko, vuosikasvain, latvakasvain	годи́чный побег, годи́чна мутовка
levák	left-handed	Linkshänder	gaucher	southpaw	vasuri	левша
limba	alpine stone pine	Zirbelkiefer	pin arolle	cembratall	sembramänty	кедр европейский
linka přibližovací	skid trail, skidroad, skidding line	Rückegasse, Rückeschneise, Rückeweg	layon	lunnwäg, stickwäg, lunnstråk, lunningsväg	juontotie, juontoura	трелевочный волок
linka sběrná	collecting road	Sammelweg	piste de dépôt	uppsamlingsväg	aluetie	собира́тельный волок
linka vyklizovací	extraction lane, skid trail	Rückelinie, Seillinie, Rückegasse, Farhlinie	piste de débardage	kompakt trail	luistavat polku	трелевочный волок, трелевочная линия
lípa	linden	Linde	tilleul	lind	lehmus	липа
lisování	pressing, moulding	Pressen	moulure	listverk	listaus	прессование
list, lupen	leaf	Blatt, Laub	feuille	blad, löv	lehti	лист
listnáč	deciduous tree	Laubbaum	arbre à feuilles	lövträd	lehtipuu, kasvava puu	лиственный́е дере́во
lišejník	lichen	Flechte	lichen	lav	jäkälä	лишайник
liška	fox	Fuchs	renard	räv	kettu	лисица
lišta motorové pily (vodící lišta)	guide bar, chain bar, saw blade, sawblade	Führungsschiene, Sägeschiene	guide-chaîne, lame de scie	svärd, sågsvärd, maskinsvärd (pro těžební stroje)	terälevy, laippa, harvesterin laippa (pro těžební stroje)	пи́льная ши́на, ши́на пи́льной це́пи, пи́льный меч
lizina při smolaření	face	Harzlache	piscine de résine	harts pool	harts allas	ка́рра подсо́чная
lopatka přetlačná	felling lever	Fällheber	levier d'abattage	fällningsarm	hakkuevipu	рычаг рубок
los (zvíře)	moose	Elk	élan	älg	hirvi	лось
lov	hunting	Jagd, Jagen	chasse	jakt	metsästys	охота
lovec	hunter	Jäger	chasseur	jägare	metsästäjä	охотник
lýko	bast, phloem	Bast	liber	bast	nila	луб, лы́ко
m <sup>3</sup> bez kůry (b. k.)	cu. m. solid volume under bark (u. b.)	Vorratsfestmeter (Vfm) ohne Rinde (o. R.)	mètres cubes sous écorce	kubikmeter utan bark	kiintokuutiometri ilman kuorta	кубо́метр без ко́ры
m <sup>3</sup> s kůrou	cu. m. solid volume over bark	Vorratsfestmeter (Vfm) mit Rinde (m. R)	mètres cubes sur écorce	kubikmeter med bark	kiintokuutiometri kuorella	кубо́метр с ко́рой
mačeta	machete, bush knife	Buschmesser, Heppe, Hippe	machette	röjningskniv	vesuri	ма́чете, ку́сторезный но́ж
mapa	map, chart	Karte, Plan	carte	karta	kartta	ка́рта
mapa lesnická	forest map	Forstkarte	carte forestière	skogskarta	metsäkartta	лесная ка́рта
mazadlo	lubricant	Schmiermittel	lubrifiant	smörjmedel	voiteluaine	ма́зь, сма́зочный ма́териал
mazání	lubrication	Schmierung	système de lubrification	smörjssystem	voitelusysteemi	сма́зка, сти́рание, си́стема сма́зки
mazání řetězu	chain lubrication	Kettenschmierung	graissage de chaîne	kedjesmörjning	ketjunvoitelu	сма́зывание це́пи, сма́зка це́пи
mech	moss	Moos	mousse	mossa	sammal	мох, мхи
mechanizace	mechanization	Mechanisierung	mécanisation	mekanisering	koneellistaminen	механиза́ция
měření dříví	measurement (of trees)	Holzmessung	mesure de bois	virkesmätning	puutavaran mittaus	изме́рение дере́сины

metoda kmenová	tree-length logging, whole-stem logging	Stammholznutzung, Langholzeinschlag	journaux utilisent	loggar använder	lokitt käyttäjä	хлыстовой способ
metoda sortimentní	short-wood system, cut to length system	Kurzholzverfahren, Sortimentverfahren	sortir de bois courts	kortvirkesmetod, sortimentsmetod	tavaralajimenetelmä, puutavaralajimenetelmä	сортиментный способ, система сортимента
metoda stromová	full tree harvesting, whole-tree logging, full tree system	Ganzbaummethode, Ganzbaumverfahren der Holznutzung	méthode d'arbres entiers, sortir des arbres entiers	helträdsmetod, trädm Metod, helträdsmetod	koko-tree menetelmä, kokopuumenetelmä, puumenetelmä	заготовка целыми деревьями (с кроной)
metoda stromových sekčí	tree part system	Baumsektionsmethode	méthode des sections de l'arbre	träddelsmetod	osapuumenetelmä	заготовка частями деревьев
metoda těžební	harvesting system, logging method, felling method	Holzerteverfahren, Hiebsart, Holzertemethode, Schlagmethode, Hauungsmethode	méthode de récolte	skördemetod, avverkningsmetod, huggningsmetod	korjuumenetelmä, hakkuumenetelmä, hakkuutapa	способ рубки, метод рубки, род рубки
metr prostorový	stacked cubic metre	Raummetter	stère	kubik meter staplat mått	pinokuutiometri	кубометр складочный
místo manipulační	conversion site	Aufarbeitungsplatz	lieu de façonnage	upparbetningsplats	käsittelypaikka	пункт разделки
míza	sap	Baumsaft, Saft	sève	sav, hos björk	mahla	сок древесный
močál, rašeliniště	bog, peat bog	Hochmoor, Moor	tourbière	mosse, myr, myrmark, torvmark, sumpmark	kohosuo, suo	болота, торфяные болота
modřín	European larch	Lärche	mélèze	europeisk lärk	eurooppalainen lehtikuusi	лиственница
moment kroutící	torque	Drehmoment	couple de serrage	vidmoment	vääntömomentti	крутящий момент, вращающий момент
mor (surový humus)	mor, raw humus	Rohhumus, Auflagehumus	mor	mår, råhumus	kuntta, kagnasturve, kangashumus	сырой гумус, грубый гумус
most	bridge	Brücke	pont	bro	silta	мост
motor	engine	Motor	moteur	motor	moottori	двигатель
motor čtyřdobý	four-stroke engine	Viertaktmotor	moteur à quatre temps	fyrtaktsmotor	nelitahtimoottori	четырёхтактный двигатель
motor dvoudobý	two-stroke engine	Zweitaktmotor	moteur à deux temps	tvåtaktsmotor	kaksitahtimoottori	двухтактный двигатель
motorista, obsluha pily	power saw operator	Motorsägenführer	scie de l'opérateur	motorsågare	moottorisahamies	моторист
motyka sázecí	planting hoe, hoedag, planting mattock	Pflanzhacke, Pflanzhaue	houe à planter	planteringshacka	istutuskuokka	мотыга отсадочная
mravenci	ants	Ameisen	fourmis	myror	muurahaiset	муравьи
mráz	frost	Frost	gel	frost	halla	мороз, заморозок
mráz přízemní	ground frost	Bodenfrost	gel du sol	tjäle	routa	заморозки на почве
mycelium	mycelium	Myzelium, Myzel	mycélium	mycel	rihmasto	мицелий
myslivost	game management	Jagdwesen	chasse	viltvård	riistanhoito	охотничье дело
mzda časová	time rate, time wage	Zeitlohn	payer fois	tidlön	ajan palkka	временная зарплата
mzda úkolová	piece rate, incentive wage	Akkordlohn, Leistungslohn, Stücklohn	salaire de tâche	ackord, ackordlön	urakkapalkka, suoritepalkka	сдельная зарплата, аккордная зарплата
nádrž olejová	oil tank	Öltank	réservoir d'huile	oljetank	öljysäiliö	масляный бак

nádrž palivová	fuel tank	Kraftstofftank	réservoir de carburant	bränsletank	polttoainesäiliö	топливный бак
náhon na 4 kola	four-wheel drive	Allradantrieb	véhicule 4-4	fyrhjulsdrift	nelipyörävento	привод на 4 колеса
náklad	load	Fracht, Ladung, Last, Frachgut	charge	lasta	kuormata	груз, нагрузка
nakladač	loader	Lader, Stapler, Auflader	chargeuse, loader	lastare	kuormaaja	погрузчик
nakladač čelní	front loader, front end loader	Frontlader	chargeuse frontale	frontlastare	etukuormaaja	фронтальный погрузчик
nakladač hydraulický	hydraulic loader	hydraulischer Lader	chargeuse hydraulique	hydraulisk lastare	hydraulinen kuormaustaite	гидравлический погрузчик
nakládání	loading	Aufladung, Verladung, Beladung,	chargement	lastning, pålastning	kuormaus, lastaus	нагрузка, погрузка
náklady (finanční)	cost, costs	Kosten	frais	kostnad, kostnader	kustannus, kustannukset	расходы, издержки, затраты
náklady investiční	capital costs	Investitionskosten	coûts d'investissement	investeringskostnader	investointikustannukset	инвестиционные затраты
náklady pevné (fixní)	fixed cost	feste Kosten, Fixkosten	frais fixes	fasta kostnader	kiinteät kustannukset	постоянные издержки, постоянные расходы
náklady provozní	operational costs, operating costs	Betriebskosten	coûts d'exploitation	driftskostnad	käyttökustannus, liikekustannukset	эксплуатационные расходы
náklady režijní	overhead costs, overheads	Verwaltungskosten, allgemeine Kosten	frais génaeraux	förvaltningskostnader, omkostnader	hallintokustannukset, yleiskustannukset	накладные расходы, общие расходы
náklady těžební	felling cost, harvesting cost, cutting cost	Holzerntekosten, Hauungsbetriebskosten	frais d'abattage, coûts d'exploitation	avverkningskostnad, drivningskostnader	hakkuukustannus, korjaukustannukset	эксплуатационные расходы, расходы по заготовке древесины
náklady transportní	cost of transport	Beförderungskosten	coût de transport	transportkostnad	kuljetuskustannus	транспортные расходы
namáhání dovolené	allowable stress	zullässige Beanspruchung, zullässige Belastung	contrainte admissible	tillåtna påkänningen	sallittu jännitys	допустимая нагрузка
napnutí řetězu	chain tension	Kettenspannung	tension de la chaîne	kedjespänning	ketjünkireys	натяжка цепи
náprava	axle	Achse	essieu	axel	akseli	ось
náprava bogie	bogie	Pendelachse, Kletterachse	bogie	boggi	telipyörästö	двухосная тележка
náprava hnaná	powered axle	Antriebachse	roue motrice	drivhjul	vetopyörä	управляемая ось
náročnost energetická	energy intensity	Energieintensität	intensité énergétique	energiintensitet	energiaintensiteetti	энергопотребление
nářadí ruční	hand tools	Handwerkzeug	outils à mains	handredskap	käsityökalu	ручные инструменты
nářadí (sada)	tool kit	Werkzeugsatz, Werkzeugkoffer	trousse à outils	verktygslåda	työkalupakki	орудие, набор инструментов
násobí kroučícího momentu	torque converter	Drehmomentwandler	multiplicateur de couple	vridmoment konverterare	vääntömomentin muunnin	множитель крутящего момента
nastavení, seřízení	adjustment, setting	Einstellung	ajustement	inställning	säätö	регулировка, установка, наладка
naviják	winch	Winde, Seilwinde, Haspel	treuil	winsch	vinssi	лебёдка



naviják dvoububnový	double winch	Doppeltrommelwinde	truil à deux tambours	tvåtrummig vinsch	kaksirumpuvinssi	лебёдка двухбарабанная
naviják přibližovací	skidding winch	Rückewinde	treul de débusquage	lunningsvinsch	juontovinssi	трелевочная лебёдка
názvosloví lesnické	forest terminology	Forstterminologie, Forstfachsprache	terminologie forestière	skogsbruk terminologi	metsätalouden terminologia	лесная терминология
nebozez přírůstový	increment borer	Zuwachbohrer	sonde d'accroissement	tillväxtborr	kasvukaira, kaira	инкрементное сверло, инкрементный бур
nedořez	key, hinge, crest	Bruchleiste, Holzband, Waldbart	chamière	ett gångjärn	saranan	недопил
nedostatek dříví	timber shortage	Holzmagel	manque de bois	virkebrist	puupula	отсутствие древесины, дефицит древесины
nedostatek živin	nutrient deficiency	Nährstoffmangel, Nährstoffdefizit	déficience nutritive	näringsbrist	ravinnepuutos	нехватка питательных веществ
nehoda smrtelná	fatal accident	tödlicher Unfall	accident mortel	dödsfall	kuolemantapaus	смертельное травма
nehoda, úraz	accident	Unfall	accident	olycksfall	tapaturma, onnettomuus	травма, несчастный случай, ушиб
nemoc z povolání	occupational disease	Berufskrankheit, Nutzlast	maladie professionnelle	yrkesjukdom	ammattitauti	профессиональное заболевание
norma výkonu	performance standard	Leistungsnorm	norme de puissance	standardprestanda	standard suorituskykyä	норма труда
norma jakosti	quality standard	Qualitätsnorm	norme de qualité	noma kvalitet	noma laatu	стандарт качества
nosnost	loading capacity, carrying capacity	Tragfähigkeit, Tragfähigvermögen	charge utile	lastkapacitet, nyttolast, lastförmåga	kuormakapasiteetti, hyötykuorma, kantavuus	грузоподъемность, допускаемая нагрузка
nůž odkorňovací	peeling knife, barking knife, barking iron	Schälmesser, Rindenschäler, Ziehmesser	couteau à éplucher, couteau d'aboiment	barkkniv, barkningskniv	kuorimarauta, kuorimisrauta	окорочная лопатка
nůž odvětvovací	delimiting knife	Austungsmesser	couteau à ébrancher	kvistingskniv	karsintaveitsi	сучкорезный нож
nýt	rivet	Niet, Stift	rivet	nit	niitti	заклёпка
objem prostorový	stacked volume, cord measure, piled measure	Raumvolumen, Raumgehalt, Schichtmass, Raummass	volume	volym, travat mått, löst mått, stjälpst mått	tilavuus, pinomitta, irtomitta	пространственный объем, складочная мера, складочный объем
objem bez kůry (b. k.)	volume inside bark (VIB) volume under bark (VUB)	Festgehalt des Baumes ohne Rinde (o. R.)	volume à l'intérieur de l'écorce	volymen inuti barken, volymen utan bark	volyyimi sisällä kuori, volyyimi kuoren alta	объем ствола без коры
objem kmene	stem volume	Schaftvolumen, Stamminhalt, Stammmasse	volume de tige	stamvolymen	varren tilavuus	объем ствола
objem motoru	engine displacment	Motorhubraumvolumen, Hubvolumen, Hubraum	cylindrée du moteur	slagvolym, cylindervolym	moottorin tilavuus	объем двигателя
objem s kůrou (s k.)	volume overbark (VOB)	Festgehalt des Baumes mit Rinde (m. R.)	volume sur écorce	volym på bark (VPB)	kuutiomäärä, kuorenpäältä	объем ствола с корой
oblast rekreační	recreational area	Erholungsgebiet	zone de loisirs	fritidsområde	virkestysalue	зона отдыха

obmýtí	rotation, rotation period	Umtrieb, Umtriebszeit	rotation	omloppstid	kiertoaika	оборот рубки
obmýtí krátké	short rotation	kurze Umtriebszeit	rotation courte	kort omloppstid	lyhyt kierto	короткий оборот рубки
obrat	turnover	Umsatz	renouvellement	omsättning	liikevaihto	оборот
obtížnost práce	work difficulty	Arbeitsschwierigkeit	difficulté de travail	arbetsvårighet	työvaikeus	трудности в работе, тяжесть труда
obvod	girth	Umfang	circonférence	omkrets	ympärymitta	периметр
obuv bezpečnostní	safety boots	Sicherheitsschuhe, Sicherheitstiefel	chaussures de protection	skyddsskor	turvakengät	предохранительная обувь, защитные сапоги, защитная рабочая обувь
oceňování lesů	forest evaluation	Waldbewertung, Waldschätzung, Waldwertrechnung	évaluation de la forêt	skogswärdering	matsän arviointi	оценка леса
oceňovat, odhadovat, taxovat	assessment, cruise, survey	taxieren, abschätzen	apprécier, deviner	taxera	arvioda	оценка, таксация
odhad okulární	ocular estimation	Okularschätzung, visuelle Abschätzung	estimation de l'oculaire	okuläruppskattning	silmämääräinen arvio	глазная оценка
oddenek, tlustý konec	butt end, thick end, root end, base	Stammende, Wurzelstock, Stockende, Stammfuss	gros bout	rotända	tyvi	комель
odkorňovač bubnový	drum debarker	Trommel Entrindungsmaschine	tambour écorceur	trummörare	kuorijana rumpu	окорочная машина барабанная
odkorňování, loupání	debarking, peeling	Entrindung	écorcer	barkning	kuorinta	окорка
odlesnění	deforestation	Entwaldung	déboisement	skogsavverkning	metsäkadon	обезлесение
odpisování (hodnoty)	depreciation, writting off	Abschreibung	amortissement	avskrivning	poisto	амортизация
odřenina (zranění)	abrasion wound	Schabwunde, Schramme	abrasion, gratter	skavsår	hankautuma	царапина, шрам, порез
odřezky dřeva	wood cuttings	Holzschnitt	boutures de bois	träknivar	puun pistokkaita	обрезки
odvětvození	trimming, limbing, delimiting, lopping, debranching, knotting	Entasten, Entastung	ébranchage	kvistning	karsiminen	обрубка сучьев, срезание сучьев
odvodňování	draining	Entwässerung	drainage, assainissement	dikning	ojitus	дренирование
odvoz dříví	timber hauling, lorry transport	Holzabfuhr	enlèvement des bois	avlägsnande timmer	puun poistaminen	вывозка леса, вывозка древесины
odvozní cesta	hauling road, truck road	Fahrweg, Lkw-fähiger Weg, Hauptweg, Waldabfuhrweg	route de camion	lastbilsväg	kuorma-autoilla	первичная лесная дорога
odvozní místo	landing, roadside	Lagerplatz, Holzablageplatz	dépôt	avlägg	purkamisvarasto	погрузочный пункт
odvozní vzdálenost	hauling distance	Abfuhrrentfernung	distance de transport	höjdvstånd	Hinausetäisyys	вывозное расстояние
ochrana dřeva	wood preservation, wood protection	Holzschutz, Holzkonservierung	préservation du bois, protection du bois	trätskydd	puunsuojahus	консервирование древесины
ochrana lesa	forest protection, forest conservation	Forstschutz, Waldschutz	protection des forêts	skogsskydd	metsänsuojelun, metsänsuojelu	лесозащита, лесоохранение

ochrana proti lesním požárům	forest-fire protection	Waldbrandschutz-verhütung	protection contre l'incendie	skogsbrandskydd	metsäpälontoriunta	противопожарная защита
ochrana proti zpětnému vrhu pily	kickback guard	Handschutz	arceau de sécurité	kastskydd	takapotkusuojus	защита от обратной отдачи
ochrana přírody	conservation, nature conservation, protection of nature	Umweltschutz, Landschaftsschutz, Naturschutz	conservation, protection de la nature	naturvård, naturvårdshänsyn, naturskydd	luonnonhoito, luonnon huomioo-nottaminen, luonnonsuojelu	охрана природы
ochrana sluchu	hearing protection	Gehörschutzkappe	protection auditive	hörselskydd	kuulosuojain	защита слуха
ochrana zraku	eye-protection	Augenschutz	vue protection	ögonskydd	silmäsuojus	защита глаз
ochranný pracovní oděv	safety clothing, working clothes	Schutzkleidung, Arbeitskleidung	vêtements de protection, vêtements de travail	skyddskläder, arbetsklä	torvavaatteet	защитная рабочая одежда
okraj lesa (porostu)	forest edge	Waldrand	orée du bois	skogsbryn	metsänreuna	опушка леса
olše	alder	Erle	aulne	al	leppä	ольха
opatření bezpečnostní	safety precautions	Sicherheitsvorkehrungen, Sicherheitsmaßnahmen	mesures de sécurité	säkerhetsåtgärder	turvatoimet	предохранительные меры
operátor, řidič, strojník	operator, driver	Maschinenführer, Fahrer	conducteur, chauffeur	maskinförare	koneenkuljettaja	шофёр, водитель, оператор, механик
oplen svěrný	clam bunk, clam-bunk	Klemmbank	couchette de palourdes	clam bunk	simpukka kerrossänky	коник лесозаготовительной машины
oplocování	fencing	Umzäunung, Schutzzaun	clôture	stängsel	aitaus	изгородь, ограждение
opracování stromu	primary conversion	Aufarbeitung	façonnage	upparbetning	puutavaran valmistus	обработка дерева
osa (kola)	axle, wheel axle	Radachse	arbre (à roue)	hjulaxel	pyöränakseli	ось колеса
osika	aspen	Espe	peuplier tremble	asp	haapa	осина
ostříčka řetězů	saw chain sharpening equipment	Sägeketten-schärfmaschine, Kettenschärfwerkzeug	outil de chaînes de machine de meulage	sliputrustning för sagkedjor	moottorisahan tersoitulaitie	аппарат для аточки режущих цепей
otáčky stálé	continuous rotation	ständige Drehung	rotation continue	kontinuerling rotation	jatkuva kierto	постоянная частота вращения двигателя
otáčky za minutu	revolutions per minute, RPM	Umdrehungen pro Minute, UPM	tours par minute, t/m	varvtal, varv per minut	kierrosluku, minuutissa kierosta/min.	(число) оборотов в минуту (об/мин)
ovládání dálkové	remote control	Fernbedienung, Fernsteuerung, Fernlenkung	commande à distance	fjärrstyrd	kauko-ohjattu	дистанционное управление
páčka plynová	throttle trigger	Gashebel	accélérateur	gasreglage	kaasunsäädön este	рычаг газа
páska vyznačovací	marking tape	Auszeichnungsband	ruban du marquage	snitselband	merkkausnauha	маркировочная лента
park národní	national park	Naturschutzpark, Nationalpark	parc national	nationalpark	kansallispuisto	национальный парк
papírna	paper mill	Papierfabrik	papeterie	pappersbruk	paperitehdas	бумажная фабрика
pařez	stump, stool, stub	Stumpf, Baumstumpf, Knorz, Wulzelstock, Stock, Stubben, Stuken	souche	(rot)stubbe, rotvalv	kanto, juurakko,	пень, корневище
pařez vysoký	high stump	hoher Baumstumpf	souche élevée	högstubbe	pökkelö	пень высокий
paseka	clearing	Kahlfläche, Schlag	terrain en friche	kalmark	aukko	лесосека, вырубка

pásmo měřicí	measuring tape	Messband	mètre à ruban	måttband	mittanahuha	измерительная лента
pastvina	pasture land	Weide, Weideland	pâturage	hagmark	hakamaa	выгон
péče o krajinu, údržba krajiny	rural amenity, landscape maintenance	Landschaftspflege	entretien du paysage	landskapsvård	maisemanhoito	ландшафтный уход
pěstění lesů	silviculture	Waldbau, Waldbehandlung, Waldpflege	ylviculture	skogsvård, skogsskötsel	metsänhoito	лесоводство
pila (nástroj)	saw	Säge	scie	såg	saha	пила
pila (závod)	sawmill, saw mill	Sägewerk, Sägerei, Sägebetrieb, Sägemühle, Schnittholz-Sägewerk	scierie	sågverk	sahalaitos, sahat	лесопильня, лесопильный завод, лесопильное предприятие
pila drapáková	grapple saw	Holzgreifersäge	grappin-scie	gripsåg	kourasaha	грейферная пила
pila kotoučová, okružní	circular saw	Kreissäge	scie circulaire	cirkelsåg, circelsåg	pyörösaha, sirkkelisaha	круглая пила, дисковая пила, круглопильный станок
pila oblouková	bow saw, buck saw, Swede saw	Büfelsäge	scie à arc	bågsåg	kaarisaha	лучковая пила
pila ocaska	fox saw, one man cross-cut saw	Fuchsschwanzsäge, Fuchsschwanz	scie à renard	svanssåg, timmeresvans, fogsvans	yhdenmiehen tukkisaha, yhdenmiehen justeeri	ножовка
pila pásová	bandsaw	Bandsäge	scie à ruban	bandsåg	vannesaha	ленточная пила, ленточнопильный станок
pila rámová (katr)	frame saw, gate saw	Gattersäge	scie à châssis	ramsåg	kehäsaha, raamisaha	лесопильная рама, рамная пила
pila ruční	handsaw	Handsäge	scie à main	handsåg	käsisaha	ручная пила
pila řetězová	chain saw, power saw	Kettensäge, Motorkettensäge	scie à chaîne	kedjesåg	ketjusaha	цепная пила
piliny	sawdust	Sägespäne	sciure	sågspån	sahajauho, sahanpuru, sahapuru	опилки
písek	sand	Sand	sable	sand	hiekkä	песок
plánování lesnické	forest planning	Forstplanung	planification forestière	skogspanering	metsätalousuunnittelu	лесное планирование
plášť porostní	wind mantle, stormproof edge, windfirm edge	Trauf, Windmantel, Waldmantel, Schutzmantel, Bestandmantel	bord résistant aux tempêtes	stormkappa	myrskyvaippa, tuulivaippa	ветроупорная опушка
platba	payment	Zahlung	paiement	betalning	maksu	платёж, уплата
plavení (dříví)	floating	Flößerei, Holzflößerei, Trift, Holztrift, Holzflößen	bois flottant	flotta	uittaa	лесосплав
plocha zkusná	sample plot, sample area	Versuchsfläche, Probefläche	zone du test	provyta, försökyta	koeala, näyteala	пробная площадка, опытная площадка
pluh	plough, plow	Pflug	charrue	plog	aura	плуг
plyn výfukový	exhaust gas	Abgas	gaz d'échappement	avgas	pakokaasu	отработавший газ, выхлопные газы, отходящие газы



pneumatiky	tyres, tires	Reifen, Luftreifen, Pneu	pneus	däck	rengas	шины
počítadlo motohodin	service recorder	Betriebstundenzähler	compteur d'heures moteur	motortimräknaren, färdskrivare	moottorin tuntia counter	счётчик моточасов
podval	bedlog	Grundbalken	longrine	bottenbalk	maa palkki	шпала
podmínky terénní	terrain conditions	Geländeverhältnisse	conditions du terrain	terrängförhållanden	maasto-olosuhteet	условия местности
pojištění	insurance	Wersicherung	assurance	försäkring	vakuutus	страхование
pojistka plynové páčky	throttle control lock-out	Gashebelsicherung	blocage gachette d'accélérateur	throttle försäkrän	gasreglagespäär	пусковой выключатель, замок безопасности, стопор
pokles (kvality)	down-grade	abstufen	déclasser	nedsortera, nedsötta	lajitella alempaan luokkaan	снижение качества
politika lesnická	forest policy	Forstwirtschafts-politik	politique forestière	skogspolitik	metsäpolitiikka	лесная политика
poloha při práci	working position	Körperstellung bei der Arbeit, Arbeitsstellung	position du travail	arbetsställning	työasento	положение тела на работе, рабочее положение, рабочая поза, положение тела в пространстве во время работы
polom sněhem	snowbreak	Schneebruch	cassé due à la neige	snöbrott	lumenmurto	снеголом
polom větrem, vývrat	windfall, blown down tree, windblow	Windbruch, Sturmschade, Sturmwurf	ventis	stormfäld, stormfälle, vindfalle	myrskynkaatama, myrskynkaato, tuulenskaato	ветролом, ветровал налешник
polopás	half tracks	Halbrauen	demi-pistes	halvbandsutrustning	puolitelat	полугусеницы
polopřívěs	semi-trailer	Nachhäufel	semi-remorque	semitrailer, påhängsvagn	puoliperävanu	полуприцеп
popis porostu	stand description	Bestandesbeschreibung	description du peuplement	beståndsbeskrivning	metsikön kuvaus	описание насаждений
porost	stand	Bestand	peuplement	bestånd	metsikkö	древостой, насаждение
porost dospělý	mature stand	Altbestand, erntereifer Bestand	récolte stock mature	skörd mogen lager	sato kypsä varastossa	насаждение спелое
porost hlavní	main stand, basic growing stock	Grundbestand	stock de base	grundförråd	peruspuusto	главное насаждение
porost jednoetážový	single-storeyed stand	einschichtiger Bestand, einetagiger Bestand	stand à un étage	envångingshållare	yksikerroksinen jalusta	насаждение простое
porost přehoustlý	overdense, too dense	gedrängt, sehr dicht, überdicht, überstocked	trop dense	översluten	yliitiheä	сильно сомкнутый, с повышенной плотностью, перегущенный
porost přestárlý	overmature, over-aged	überaltertert (Bestand)	obsolète	överåldrig, övermogen	ylikypsä, yli-ikäinen	престарелый, перестойный
porost různověký	uneven-aged stand	ungleichaltrig Bestand	stock inégal	olikåldrig	eri-ikäinen	разновозрастный, неодновозрастный
porost stejnověký	even-aged	gleichaltrig	équien, -ne	likåldrig	tasaikäinen	насаждение одновозрастное
porost zakmeněný plně	fully stocked	vollbestanden, vollbestockt, geschlossen	entièrement approvisionné	fullsluten	täystiellä	высокополнотный

porucha	failure	Panne	panne	motorstopp	mootorivika	отказ, дефект, поломка
poškození dřeva	damage to wood	Holzschaden	dégâts	virkekada	puuvaurio	повреждение древесины
poškození hmyzem	damage by insects	Insektenschaden	dégâts d'insects	insektskada	hyönteistuho	повреждение насекомыми
poškození půdy	ground damage	Bodenverwundung	dégâts au sol	markskador	maavauriot	повреждение почвы
poškození, škoda	damage	Schaden	dommage, dégâts	skada	vaurio	повреждение, дефект, порча
povrch půdní (s hrabankou)	forest floor, ground storey	Bodendeckung, Bodendecke	couverture du sol	marktäckande	kasvattamiseksi	поверхность почвы, почвенный покров
požár lesní	forest fire	Waldbrand	incendie en forêt	skogsbrand	metsäpalo	лесной пожар
práce statická	static work	statische Arbeit	travail statique	static arbete	staattinen työ	статичная работа
práce strojová	machine work	Maschinenarbeit	travail mécanisé	maskinarbete	konetyöläinen	машинная работа
pracovní síly	labour (force)	Arbeitskraft	main d'oeuvre	arbetskraft	työvoima	рабочая сила
pracovní směna	shif, manshift	Schicht, Arbeitsschicht	relais	skift	vuoro	рабочая смена
prales	virgin forest, primeval forest, primary forest	Urwald, Primärwald	forêt vierge	urskog	aarnimetsä	лес девственный, первобытный лес, коренной лес
pražec	sleeper, tie, railroad tie, crosstie	Schwelle, Eisenbahnschwelle	traverse, traverses de chemin de fer	sliper, syll, järnvägssyll	ratapölkky	шпала, слипер, флор
prevence úrazová	accident prevention	Unfallverhütung, Unfallvorsorge	prévention des blessures	förebyggande av olyckor	onnettomuuskien ehkäisy	предупреждение несчастных случаев, профилактика несчастных случаев
prkno	board	Brett	planche	bräda	lauta	доска
probírka	thinning	Durchforstung	éclaircie	gallring	harvennus	проходная рубка
probírka podúrovňová	low thinning, thinning from below	Niederdurchforstung, Durchforstung im Beherrschten	éclaircie par le bas	låg gallring, gallring underifrån	alaharvennus	низовое прореживание, низовая проходная рубка
probírka řadová	row thinning, line thinning	Reihendurchforstung, Streichendurchforstung	amincissement de la série	serie gallring, korridorgallring	sarja harvennus, käytäväharvennus	линейная (схематическая) рубка ухода
probírka úrovňová	crown thinning, thinning from above	Hochdurchforstung, Auslesedurchforstung	éclaircie par le haut	höggallring, krongallring	yläharvennus	верховое прореживание, верховая проходная рубка
probírka výběrná	selection thinning, Borggreve thinning	Plenterdurchforstung, Plenterung	sélection éclaircie	blådningsgallring, gallring „från toppen“	harsintaharvennus, tukkipuuaharsinta	выборочная прорубка
procesor	processor	Prozessor	processeur	processor	suoritin	процессор
prodej dříví při pni	sale of timber on stump, stumpage sale	Holzverkauf am Stock, Verkauf auf dem Stamm	vente sur pie	försäljning på rot, rotförsäljning	pystymyyniti, pystykauppa, metsänhakkusopimus	продажа леса на корню
produkce lesní	forest production	Forstproduktion	production forestière	skogsproduktion	puuntuotanto	лесная продукция
pronájem	lease	Mieten, Pachten	affermer	arrendera	vuokrata	аренда
prořezávka	cleaning, precommercial thinning	Jungwuchspflege, Durchreiserung	nettoyage	young tillväxt	nuorten kasvua	прореживание
prostoј	idle time, idle time, delay time, dead time	Stillstandzeit, Ruhezeit, Verlustzeit, Verteilzeit	temps d'arrêt	stilletid, stilltid, maskinväntetid	seisonta-aika, hukka-aika, koneen joutakia	время простоя, время перерыва, простой

prostředky dopravní	means of transport	Transportmaschinen, Beförderungsmittel	moyens de transport	transportmedel	kuljetusväline	средства передвижения
protiběžný	counterblow	gegenläufig	neutre	neutrala	neutraali	встречный
průměr	average	Durchschnitt	moyenne	genomsnitt	keskimäärin	среднее
průměrka	calliper, caliper	Kluppe	compas forestier	klave	kaulain	вилка мерная
průměrka elektronická	automatic data caliper	Datenkluppe	compas de saisie	dataklave	automaattinen mittalaite	электроническая мерная вилка
průmysl dřevozpracující	wood working industry, wood processing industry	holzerarbeitende Industrie	industrie du bois	träförädlingsindustri	puunjalostusteollisuus	деревообрабатывающая промышленность
pryskyřice	resin	Harz	résine	harts, kåda	pihka	живица
předák	foreman	Vorarbeiter	contremaitre	arbetsledare	työnjohtaja	мастер, вожак
předpisy bezpečnostní	safety regulations	Sicherheitsvorschriften	règlement sur la sécurité	säkerhetsföreskrifter	turvallisuusmääräykset	правила безопасности
předpisy druhoací	bucking rules	Sortierungsvorschriften, Sortierungsverordnungen	règles de tri	sortering regler	lajittelusäänöt	сортировочная установка
překlíčka	plywood	Sperrholz, Sperrplatte	contreplaqué	plywood, korsfaner, kryssfaner	vaneri, viilulevy, ristivaneri	фанера, клееная фанера, фанера-переклейка
přenos výkonu	power transmission	Kraftübertragung	transmission de force	kraftöverföring	voimansiirto	передача энергии
přesazování	transplanting	Verschulung, Verpflanzung, Umpflanzung	repiquage	omskolning av plantor	taimien koulinta	высадка рассады
přesčas	overtime	Überstunde	heures supplémentaires	övertid	ylityö, ylityöaika	сверхурочное время
přesnost	accuracy	Präzision, Genauigkeit	précision	noggrannhet, hiktighet	tarkkuus	точность
přetěžba	overcut	Übernutzung	surexploiter	överavverka	hakata liikaa	переруб
převodní číslo, redukční faktor	conversion factor, conversion coefficient	Umrechnungszahl, Umrechnungsfaktor	taux de conversion	omföringstal, omvandlingskoefficient	muuntokerroin, muuntoluku	номер конверсии, коэффициент пересчёта
převodovka	gear box	Getriebegehäuse	boîte de vitesses	växellåda	vaihdelaatikko	коробка передач
přibližování dříví (vlečením)	skidding	rücken	débusquage	lunning	juonto	трелёвка
přibližování dříví koňmi	horse logging	Pferdevorrücken	débardage à cheval	hästkörning	hevosajo	трелёвка гужевая, трелёвка конная
přídavek na délku, nadměrek	(trimming) allowance, over-length for trimming	Justierungsmass, Messzuschlag, Längenermass, Übermass	surlongeur	justermån, övermål, stötmån	tasausvara	припуск (по длине)
přidružená lesní těžba	minor forest products	Nebennutzung, Forstnebenproduktion	outr la production forestière	förutom skogsproduktion, skogens biprodukter	paitsi metsätaloustuotanto, metsän sivutuotteet	побочное пользование леса, побочная продукция леса
příjem, příjmy	income	Einkommen, Amweisung	revenu	inkomst	tulo, tuhot	доход, приходы
příkon	required power	Eingangsleistung	puissance requise	krävs kraft	vaadittu teho	потребляемая мощность
přilba	helmet, hard hat, protective helmet	Schutzhelm	casque de protection	skyddshjälm	kypärä, suojakypärä	каска, защитный шлем

příprava pracoviště	workplace preparation	Arbeitsplatzvorbereitung	préparation en milieu de travail	arbetsplats framställning	työpaikalla valmistus	подготовка рабочего места
příprava půdy	soil preparation, ground preparation	Bodenvorbereitung	préparation du sol	markbereda	muokata maata	подготовка почвы
přírůst	increment	Zuwachs	incrément	tillväxt	kasvu	прирост
přírůst celkový běžný roční	total current annual increment	laufender jährlicher Zuwachs	incrément annuelle	årlig löpande tillväxt	vuotuinen kasvu	прирост текущий годовой
přírůst průměrný	mean increment	durchschnittlicher Gesamtzuwachs	incrément moyen	genomsnittlig ökning	keskimääräinen lisäys	прирост средний
přírůst průměrný mytí	mean final annual increment	Haubarkeitsdurchschnittszuwachs	incrément moyen à l'âge d'exploitabilité	genomsnittlig slutlig årlig ökning	keskimääräinen viimeinen vuosittainen lisäys	средний прирост спелого насаждения
přírůst průměrný roční	mean annual increment (M.A.I.)	durchschnittlicher jährlicher Gesamtzuwachs (dGZ)	incrément moyen annuel	genomsnittlig årlig tillväxt	keskimääräinen vuotuinen kasvu	среднегодовой прирост
příslušenství	accessories	Zubehör	accessoires	tillbehör	tarvike	аксессуары
přívěs	trailer	Anhänger	remorque	släpvcagn	perävaunu	прицеп
přízpusobení stanovišti	site adaptation	Standortanpassung	adaptation à la station	stånortsanpassning	kasvupaikkaan sopeuttaminen	адаптация к месту произрастания
půda glejová	gley soil	Gley-Boden	sol à gley	gley jord	maaperä	глеевая почва
půda hlinitá	loamy soil	Lehmboden, lehmiger Boden	sol argileux	lerjord	savikko, savimaa	суглинок, глинистый грунт
půda hnědá	brown earth	Braunerde	terre brune	brunjord	ruskoma	бурозём, бурая почва
půda jílovitá	clay soil	Tonboden	sol argileux	ler jord	savimassaa	глинистая почва
půda kamenitá	stony soil, cobbly soil	steinigen Boden	sol pierreux	steniga jordar	kiviset maat	почва каменная
půda lesní (plocha)	forest area, woodland	Waldbodenfläche, Waldfläche	surface forestière	skogsareal	metsäalue	лесная площадь
půda minerální	mineral soil	Mineralboden	sol minéral	mineraljord	kivennäismaa	минеральная почва
půda orná	arable land	Ackerland, Ackerboden	terre agricole	åker	pelto, viljelymaa	пахотная земля, пашня
půda písčité	sandy soil	Sandboden	sol sablonneux	sandjordar	hiekkamaa	песчаная почва
půda, zemina	soil, ground	Boden, Erde, Grund	sol, terre	jord, mark	maa, maaperä	почва, грунт, земля
pupen	bud	Knospe	bourgeon	knopp	silmu	почка
rám (stroje)	frame	Rahmen	châssis	ram	kehikko, runko, kehys	рама машины
rám bezpečnostní (ochranný)	protective structure, safety frame	Schutzrahmen, Schutzbügel	arceau de sécurité	störtbåge, skyddsram	suojakaari, turvakehys	защитная рама
rám zlamovací	articulated frame	Knickrahmen	châssis articulé	ledad ram	nivelletty runko	шарнирная рама
rašelina	peat	Torf	tourbe	torv	turve (orgaanien maalaji)	торф
rentabilita	profitability	Rentabilität	rentabilité	lönsamhet	kannattavuuden	рентабельность, доходность, окупаемость
riziko úrazu	risk of accident	Unfallrisiko	risque d'accident	olycksfallsrisk	tapaturmariski	риск получения травмы
rostliny stanovištní	indicator flora	Indikatorpflanzen, Weiserpflanzen	plantes indicatrices	indikatorväxter	indikaattorikasveja	растение-индикатор
rozbor síťový (půdy, štěpek)	sieve analysis	Siebanalyse	analyse par tamisage	siktanalys	seulnta-analyysi	решётчатый анализ



rozměr jmenovitý	nominal size	Nennmaß, Nennabmessung	taille nominale	nominell storlek	nimelliskoko	номинальный размер
rozeč řetězu	chain pitch	Kettenteilung	pas (pitch) de la chaîne	kedjeställning	ketjupiste	шаг цепи
rozvod zubů pily	setting	Schrank von Sägen	avoyage	skränknig	haritus	развод зубьев пилы
roura sázení (potiputka)	planting pipe	Pflanzrohr	tube de plantation	planteringsrör	istutusputki	посадочная труба
rukojeť	handle, grip	Griff, Handgriff	poignée	hantag	kädesija	ручка, рукоятка
rychlost	speed, velocity, rate	Geschwindigkeit, Ra- pidität, Schnelligkeit	vitesse, rapidité	hastighet	nopeus	скорость
rychlost řetězu obvodová	chain speed	Kettengeschwindig- keit	vitesse de la chaîne	kedjehastighet	ketjunopeus	о́кружная скорость цепи
řetěz pilový	saw chain	Sägekette	chaîne de scie	kedja	teräketjua	пильная цепь
řetězka motorové pily	sprocket	Kettenrad	pignon	kedjehjul	ketjupyörä	ведущая звёздочка
řez hlavní (sečný)	felling cut, back cut, countercut	Fällschnitt, Gegenschchnitt	trait d'abattage	leikkaus sahata, kastoleikkaus, vastasahaus	fallskår, fällsnitt, motosågning	валочный пропил, встречный пропил
řez příčný (zkracovací)	crosscut, trimming cut, buck up	Trennschnitt, Einschnitt, Ablägschnitt	tronçonner	kapskår, kapsnitt	katkaisuleikkaus	разрез поперечный, разкряжэвка, разделка
řez zápichem	plunging cut, plunge cut, boring cut	Stechschnitt, Stechen	coup de plongée	nedskurning, genomstick	upotusleikkaus, pistosahaus, leikkaus	пиление торцом, долбежный распил
řezání, ubírání třísky	cutting	Stechling	bouture	stickling	pistokas	резка, удаление стружки
řezivo	sawn timber, sawntimber, sawn goods	Schnittholz, Schnittware, Schnittgut, Sägeware, gesägtes Holz	bois d'œuvre, bois débité	sågat virke, sågvara, sågade trävaror	sahatavara, sahattu tavara	пиломатериалы, пиленые материалы
řezivo hraněné	squared timber	Kantholz	bois de la tôle pliée	bjälkar, fyrkantvirke	pelkat, hirret	обрезной пиломатериал, четырёхканный брус
řezná rána	laceration	Schnittwunde	coupure	klippa	leikkaus	порез
řeznost, řezná výkonnost	cutting capacity	Schnittkapazität	performances de coupe	skärförmåga	sahausteho	производительность
řízení (stroje)	steering, control	Maschinensteuerung, Maschinenlenkung	conduite, commande	styrning	ohjaus	управление машиной
sad semenný	seed orchard	Samenplantage	verger à graines	fröplantage	siemenviljelmä	семенная плантация
sapina	sapine	Sapine	sapine	sapin	pitkävirtinen pokara	цапина
sazenice obalované	containerized seedlings, balled seedlings, potted tree	Containerpflanzen, Ballenpflanze, Topfpflanze, Topfballe	plants en godet	täckrotsplanta, krukad planta, klimplanta, contaiplantaner	paakkutaimi, ruukutaimi, kenntaimi	сеялки в контейнерах, горшочная рассада
sazenice prostokolečenné	bare-rooted seedling	wurzelackte Pflanze	semis à racines nues	barrotsplanta	avojuuritaimi	саженец с открытым корнем
sběr dat	data gathering	Datenerfassung	collecte de données	datainsamling	tiedonkeruu	сбор данных
sbíhavost	tapering	Abholzigkeit	cierge	avsmalnande	kapeneva	сбежистость
seč clonná	shelterwood felling	Shirmhieb	régénération sous protection	skärmföryngring	suojuspuumenete- lelmä	рубка семенно-ле- сосечна

seč jednotlivě výběrná	single-tree selection cutting	selektiver Plenterhieb	coupe jardinatoire	enkelt träd valskärning	yhden puun valinta leikkaus	рубка одиночно выборочная
seč kotlíková	gap felling, gap cutting	Keselhieb	coupe par trouées	gapavverkning	kuilu hakkuita	рубка котловинная
seč obnovní	regeneration felling	Verjüngungshieb	coupe de régénération	föryngringshuggning	uudistushakkuu	рубка возобновительная
seč pruhová	strip felling, strip cutting	Streifenschlag, Streifenhieb, Kulissenschlag	coupe par bandes	kanthugning	kaistalahakkuu	рубка полосная
seč skupinově výběrná	group selection cutting	gruppen Plenterhieb	coupe jardinatoire	gruppvalsskärning	ryhmävalinnan leikkaus	рубка группово выборочная
sekačka bubnová	drum chipper	Trommelhacker	broyeur de tambour	hogger	rumpukuormaaja	дробилка барабанная
sekačka disková	disc chipper	Scheibenhäcksler	déchiqueteuse de disques	skivlåsare	levyn hakkuri	дискосая дробилка
sekera	axe	Axt	hache	уха	kirves	топор
semena, osivo	seed	Samen, Same, Saatkorn, Saatgut	graines, semence	frö	siemen	семя, семена
semenáček	seedling	Sämling, Sämlingspflanze	semis	plantor	taimet	сеянец
sesychání	shrinkage	Schwindung, Eintrocknung, Einschrumpfung	rétrécissement	krympning	kutistuminen	усыхание
setí	sowing	Saat, Aussaat	semer	så	kylvää	посев
síla tažná	drawing force, pulling force	Zugkraft	traction, force de traction	dragkraft	vetovoima	тяговое усилие
síla zdvihací	lifting capacity	Abhebekraft	capacité de levage	lyftkapacitet	nostokapasiteetti	подъемная сила
síla unášecí	tractive force	Treibkraft	force motrice	drivkraft	käyttövoima	сила влечения
síť lesní silniční	forest road network	Waldstraßennetz	réseau routier forestier	skogsvägnät	metsätieverkossa	сеть лесных дорог
sklad řeziva	lumber yard	Schnittholzlager, Schnittholzplatz	cour à bois	brädgård	puutavaran pihalla	склад пиломатериалов
skladba druhová	species composition	Artenzusammen- setzung, Artenstruktur, Baumartenzu- sammensetzung	structure de peuplement	artsammansättning, träslagssammans- sättning	lajikoostumusta, puulajikoostumus	состав насаждения
skladování	storage	Lagerung	stockage, magasin- age, entreposage	lagring	varastointi	хранение
skládka	deck, ramp	Haufen, Ladesteig	tas	välta, hög, lastbänk	kasa, tapuli, tukkikasa	склад
skladování dříví	timber storage	Holzlagerung	stockage du bois	trä förvarings	puutavaran varastointi	хранение древесины
skleník	greenhouse, glasshouse	Treibhaus, Glasgewächshaus	serre	växthus	kasvihuone	теплица
sloup	pole, post	Mast, Pfeiler, Säule, Ständer	colonne	mast	masto	столб, колонна
směr kácení	felling direction	Fällrichtung, Fallrichtung	direction d'abattage	fällriktning	kaatosuunta	направление валки
směna denní	day shift	Tagesschicht	équipe de jour	dagskift	päivävuoro	утром, утренняя смена

smolaření	tapping	Harznutzung, Harzgewinnung	utilisation de la résine	harts-användning	hartsikäyttö	подсочка
smrk	Norway spruce	Fichte	épicéa commun	gran, svartgran	kuosi, mustakuusi	ель
sníh	snow	Schnee	neige	snö	lumi	снег
sortiment	assortment	Sortiment	assortiment	sortiment	lajitelma	сортимент
sortiment cenný	excelsior assortment	Wertsortimente	assortiment excelsior	excelsior sortiment	excelsior lajitelma	ценный сортимент древесины
soustředování dříví	skidding, yarding extraction	Holzbringung	vidange	utforsling, utkörming	puutavaran metsäkuljetus	трелёвка
soustředování dříví ruční	hand skidding	Handholzrücken	débarder à la main	brossla	suoria, oikoa	сноска
souše, pahýl, zlom	dead standing (barkless) tree, snag	dürrer Baum, Dürholz, Baumleiche, Trocknis, Dürrling, Dürrständer	bois mort	torrträ, torrträd, torraka, (träd)skelett, rot-tort (barkfallet) träd	kelo, kelohonka, kelopuu	суша, сухой, сук, ветролом, снеголом, отмершее дерево
spojka odstředivá	centrifugal clutch	Fliehkraftkupplung	embrayage centrifuge	centrifugalkoopping	keskipakokytkin	центробежная муфта
společnost akciová, a. s.	limited company, Ltd.	Aktiengesellschaft, AG	société par actions simplifiée, SAS	aktiebolag, AB	osakeyhtiö, OY	акционерное общество, АО
společnost lesnická (sdružení lesníků)	forestry association, forestry society	Forstverein	Association forestière	forstförening	metsäyhdistys	лесное общество, лесное объединение
společnost s ručením omezeným, spol. s r. o.	Limited liability company (Inc.) (LLC)	Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH)	Société à responsabilité limitée	Förening med begränsat ansvar	Osakeyhtiö	Общество с ограниченной ответственностью, ООО
spolehlivost provozní	operational reliability	Betriebsverlässlichkeit, Betriebszuverlässigkeit	fiabilité opérationnelle	driftsäkerhet	käyttövarmuus	эксплуатационная надежность
spón	spacing, planting space	Verband, Pflanzenverband, Pflanzweite	espacement des plantes	planteringsförband	istutustiheys, istutusväli	розмещение, междурядье
spotřeba času, pracnost	time consumption	Arbeitsaufwand, Zeitverbrauch, Arbeitszeitaufwand	consommation de temps	tidsåtgång	ajankäytön	трудоемкость
spotřeba dříví	wood consumption	Holzverbrauch	consommation de bois	virkesförbrukning	puunkäyttö	расход древесины
srážky (dešťové)	precipitation	Niederschläge, Regenmenge	précipitation	nederbörd	sade, sadanta	осадки
srub	log cabin	Blockhaus, Blockhütte	cabane, cabane en bois rond	timmerhaus	hirsitalo	сруб
stahování zavěšených stromů	freeing, bringing lodged trees down	Aufhänger zu Fall bringen, Zufallbringung von Aufhängern	libération des arbres suspendus, descendre des arbres coincés	frigöra, ta ned fastfälda träd, nedtagning av träd	vapauttaminen, konkelon purku, puun työntö kumoon	стягивание зависших деревьев, сталкивание деревьев
stanoviště	site, habitat	Standort	habitat	växtplats, ståndort	kasvupaikka	место произрастания
stav zdravotní	health status	Gesundheitszustand	santé	hälsa	terveys	состояние здоровья
stroj	machine	Maschine	machine	maskin	kone	машина, станок
stroj jednooperační	single-function machine	einfache Maschine	machine à fonction unique	enfunktionsmaskin	yksitoiminen kone	однооперационная машина, однооперационный станок
stroj odkornovací	debarker, debarking machine	Entrindungsmaschine	machine à écorcer	barkningsmaskin, barkmaskin	kuorimakone, kuorimiskone	окорочная машина, окорочный станок

stroj odvětvovací	delimber	Entastungsmachine	ébrancheuse	kvistningsmaskin, kvistare	karsimakone, karsija	сучкорезка
stroje použité lesnické	used forest machines, second hand forest machines	Gebrauchte Forstmachinen	machines forestières d'occasion	begagnade skogsmaskiner	käytetyd metsäkoneet	подержанные лесные машины
stroj samopojízdný	self-propelled machine	selbstfahrend Maschine	machine automotrice	självgående maskin	itsekulkeva kone	самоходная машина
stroj sázecí	planting machine	Pflanzmaschine	machine à planter	planteringsmaskin	istutuskone	посадочная машина
stroj víceoperační	multioperational machine, multifunction machine, multi-process machine	multifunktionale Maschine, Mehrzweckmaschine	machine multifonction	multifunktionsmaskin. Flerprocess-maskin	monitoimikone	многооперационная машина, универсальная лесная машина
stroj základový	basic machine	Grundmaschine	machine de fondation	grundmaskinen	perustuskone	базовая машина
strom	tree	Baum	arbre	träd	puu	дерево
strom hnízdný, doupný	nest tree, nesting tree, den tree	Nistbaum, Nestbaum, Horstbaum	arbre à nid	boträd, häckningsträd	pesäpuu	гнездовое дерево, дерево с гнездом
strom lesní	forest tree	Waldbaum	arbre forestier	skogsträd	metsäpuu	лесное дерево
strom předrůstavý	dominant tree, predominant tree	vorherrschender Baum	arbre dominant	härskande träd	päävaltapuu, välipuu	господствующее дерево
strom semenný	seed tree, mother tree	Samenbaum, Mutterbaum	arbre de la graine	skärträd, fröträd	siemenpuu, suojuspuu	семенное дерево, семенник
strom střední (průměrný)	mean tree, average tree	Mittelstamm, Modellstamm	arbre moyen	medelstam	keskipuu	средний ствол, модельное дерево
strom výběrový (nadějný)	elite tree, certified tree	Zukunftsbaum, Hochzuchtbaum, C-Baum	arbre d'élite	elittränd	valiopuu, pluspuu	элитное дерево
struktura věková	age structure	Alterstruktur, Altersklassenverteilung	structure par âge	åldersstrukturen	ikä rakenne	возрастной состав
student lesnictví	forestry student	Forstudent	étudiant forestier	skogsstuderande	metsäopiskelija	студент лесоводства
stupně lesní vegetační	forest vegetation zones	Waldvegetationshöhenstufe, Waldvegetationsstufe	zone de végétation forestière	skogsvegetation höjdnivå	metsäkasvillisuus- vyöhykkeen	зоны лесной растительности
stupeň manipulace	degree of conversion	Aufarbeitungsgrad	degré de façonnage	upparbetningsgrad	käsittelyaste	степень сортировки
stupeň obtížnosti	degree of difficulty	Schwierigkeitsgrad	degré de difficulté	svårighetsgrad	vaikeusaste	степень трудности
stupeň převodový	gear, speed	Gang	gear	växel	vaihde	передача, ступень передачи
sucho	drought	Dürre	sécheresse	torka	kuivuri, kuivaamo	засуха
suk	knot	Ast	noeud	kvist i virke	oksa	сук, сучек
suk nezdravý	rotten knot, decayed knot	Faulast, fauler Ast	noeud pourri, noeud décomposé	rötkvist, murken kvist, rötkvist	laho-oksa	гнилой сук
suk zdravý	sound knot, live knot, watertight knot	Gesundast, Grünast	noeud sonore, noeud vivant	frisk kvist, rå kvist, levande kvist	terve oksa	здоровый сучок
suky skupinové	knot kluster, whorl	Astkrans	couronne de noeuds	kvistvarv, kvistkrans	oksaiehkura, kehäoksat	сучки групповые, мутовка
surovina	raw material	Rohstoff, Rohmaterial	matière première, marchandise	råvara	hyödyke, raaka-aine	сырьё



sušárna	kiln, dryer, drier, dry house	Trockenkammer, Darrofen, Trockner	séchoir à bois	torkugn, tork	kninguivausuuni, kuivaamo	сушильня, древесушилка, сушильная печь, сушильная камера
sušení	drying, kilning (v sušárně), seasoning (na vzduchu)	Trocknung (obecně) Freilufttrocknung (na vzduchu)	séchage (obecně), séchage à l'air (na vzduchu)	torkning	kuivuminen	сушка, высушивание, высушивание
svah, sklon	slope, incline	Hang, Gefälle, Hangneigung	pente, inclinaison	luta	kallistua	склон
svah, sklon příčný	lateral slope	Quergefälle, Querneigung	pente latérale, pente transversale	tvärfall	sivusunnessa	поперечный градиент
svařování	welding	Schweißen	soudage	svetsa	hotsata	сварка
světlost (podvozku)	ground clearance	Bodenfreiheit	garde au sol	frigångshöjd	maavara	дорожный просвет, клиренс
svíčka zapalovací	sparkling plug	Zündkerze	bougie d'allumage	tändstift	sytytustulppa	свеча зажигания
systém antivibrační	antivibration system	Antivibrationssystem	système anti-vibration	antivibrationssystem	tärinän kiinnikkeet	антивибрационная система
systém řídicí	control systém	Steuerungssystem	système de contrôle	styrssystem	valvontajärjestelmä	система управления
šířka koleje	groove width	Spurweite	gabarit	spårbredd	uraleveys	ширина дорожки
šířka letokruhu	annual ring width	Jahrringbreite	largeur de cerne	årsringsbredd	vuosirkenkaan leveys	ширина годичного колца
šiška	cone	Zapfen	cône	kotte	käpy	шишка
škola lesnická	forest school	Forstschule	école forestière	skogsskola	metsäkoulu	лесной техникум
školka lesní	nursery, forest tree nursery	Baumschule, Forstgarten	pépinière forestière	plantskola	taimitarha	лесной питомник
škody mrazem	frost damage, frost injury	Frostschaden	dégâts de gel, blessure de gel	frostskada, köldskada	pakkastuho, pakkasaurio	повреждение от мороза
škody pastvou	grazing damage	Viehschaden	dégâts par le bétail	beteskada	laiduntamisvaurio	ущерб выпасом скота
škody větrem	storm damage	Windschäden, Sturmschäden	dégâts de vent	stormskada	myskytuho	поломка, повреждение ветром
škody zvěří	game damages	Wildschaden	dégâts par le gibier	viltskada	riistavahinko	повреждение дичью
škody živelní	disaster damages	spontane Naturschäden	dommages causés par des dommages	katastrofskador	katastrofvauriot	естественный ущерб
škůdci hmyzí	insect pest, harmful insect, noxious insect	Insektenschädlinge, Schädisekt	insectes nuisibles	skadeinsekter	tuhohyönteiset	вредные насекомые
škůdci kalamitní	outbreak pests	Ausbruchschädlinge	insectes nuisibles	utbrott skadedjur	taudinpurkauksia	вредители бедственные
šlechtění lesních dřevin	forest tree breeding	Waldbaumzüchtung, Forstpflanzenzüchtung	génétique forestière	skogsträdsförädling	metsäpuiden jalostus, metsänjalostus	селекция лесных деревьев
štěpina	splitwood	Holzsplit, Span, Scheite, Spaltholz	bois fendu	delat trä	pilke	полено плашка
štěpkovač mobilní	mobile chipper	mobile Holzhackmaschine, mobile Schnitzel-hacker	burineur mobile	mobila flishuggar	liikkuvat hakkurit	дробилка мобильная, рубильная машина
štěpkování	chipping	Hacken	déchiquter	flissning, flishuggning	haketus	дробление

štěpky	wood chips, forest chips	Hackschnitzel, Hackgut, Hackspäne	bois en copeaux	flis, hack	hake, rouhe	щепы, дроблёнка, щепки
štěrk	gravel	Kies, Os-Kies	gravier	grus, åsgrus	sora, harjusora, somero	щебень, хрящ
štípačka	splitting machine, wood cleaving machine	Holzspalter, Spaltmaschine	fendeuse	vedklyv, klyvmaskin	puun halkaisulaite, halkomiskone	дровоколка, дровоколотный станок
štípaní	splitting, cleaving	Spalten, Spaltung	fendage, fendre le bois	klyving	halkaisu, halkominen	колка, раскалывание
šupka	skidding pan	Schlepphaube, Rückefanne, Rücke- haube, Rückeplatte	pelle de débardage	skidpanna	vetokoukku	трелевочный поток
tabulky krychlíci	log volume tables	Kubiktabelle, Kubierungstafel	tables de cubage	loggvolum tabeller, cylindertabell	lokitiesitaulukot, tukkien kuutioimistaulukko	таблицы вычисления объёма
tah, napětí	tension	Zug, Schub, Spannung	traction, tension	drag	veto	тяга, напряжение
tahač lesní kolový	skidder, wheel skidder	Forstspezialschlepper, Knickschlepper	skid de roue	hjul skidåkare	pyörälusta	скиддер
tání (sněhu)	thaw, thawing, snow broth, melting	Schneesmelze	dégel	töwäder, snösmältning	suojasää, lumen lähtö	плавление, снеготаяние, таяние снега, оттепель
taxace	forest taxation	Waldbesteuerung	fiscalité forestière	skogsbeskatning	metsäverotus	обложение леса налогом
tehnika těžební (pracovní postup)	logging technique	Arbeitstechnik, Fälltechnik, Arbeitsfortschritt	technique de coupe	drivningsteknik	puunkorjuutekniikka	техника лесорубочных работ
terén členitý	rugged topography	gegliedertes Terrain, gegliedertes Gelände	terrain structuré	strukturerad terräng	jäsennetty maasto	пересечённая местность
těžba dříví roční	annual cut	Jahreseinschlag	coupe annuelle	årsavverkning	vuotuinen hakkuu	годовая лесозаготовка
těžba holosečná	clear felling, clear cutting	Kahlschlag, Kahlhieb	coupe rase, coupe à blanc	kalhuggning, kalavverkning	avohakkuu, paljaakshakku	рубка сплошная
těžba kalamitní	salvage felling	Kalamitätsholz- nutzung, Kalamitätsholz- seinschlag	coupe de chablis, calamité utilisation du bois	bärgning, calamity träanvändning	pelastushautaus	рубка стихийная
těžba letní	summer felling	Sommerfällung, Holzeinschlag im Saft	abbatage en sève	sommaravverkning, somarfällning	kesähakkuu, kesäkaato	летняя лесозаготовка, летняя рубка
těžba mýtní	final felling	Endnutzung, Endhieb	coupe finale	slutavverkning	päätehakkuu, loppuhakku	рубка спелая, рубка конечная, рубка очистная
těžba obnovní (semenná)	regeneration felling, seeding felling	Samenhieb, Samenschlag, Besamungsschlag	régénération abatage	huggning till fröträdsställning	siemenpuuhakku	обсеменительная рубка
těžba přípravná	advance felling, preparatory felling	Vorbereitungshieb, Vorbereitungsschlag, Lichtwuchsbetrieb, Lichtbetrieb	coupe préparatoire	förhuggning, beredningshuggning, ljushuggning	valmistushakkuu	подготовительная рубка, осветительная рубка
těžba uvolňovací	free thinning	freie Durchforstung	éclaircie libre	fri gallring	vapaa harvennus	рубка простора

těžba výběrná	selection felling, selection cutting	Plentern, Plenterhieb, Femeln, Femelhieb	sélection abattage	blädning	harsinta, tukkipuuharsinta	рубка выборочная, выборка
těžba výchovná	tending, (improvement, intermediate) felling	Vornutzung, Pflegehieb, Erziehungshieb, bestandspflegender Hieb	tendant à l'abattage	tidigare användning, tendring avverkning, beståndsvårdande huggning	aiemmasta käytöstä, kaatamalla, kasvatushakkuu	рубка ухода, рубка воспитательная, рубка промежуточно-использования
těžba zdravotní (zdravotní výběr)	sanitation felling, sanitation cutting	Reinigungshieb, Aushieb, Nachhieb	amincissement de nettoyage	rensningshuggning, rensningsgällring	puhdistusharvennus	прочистка, повторная рубка, очистная рубка
těžba zimní	winter felling	Winterfällung	abattage d'hiver	vinterfällning	talvikaato	валка леса зимой
těžební odpad, klest	logging residues, slash, logging waste	Schlagabraum, Hauugsabfall, Reiserholz, Reisig, Schlagabfall, Holzabfall, Fällungsabfall	rémanents	avverkningsrester, hyygesavfall	hakuujäte, hakkuutähteet	древесные отбросы, хворост, лесосечные отходы, порубочные остатки
tlak	pressure	Druck	pression	tryck	paine	давление
tlak měrný ve stopě	rated foot print pressure	spezifischer Druck in der Spur	pression spécifique sur la piste	specifikt tryck på banan	erityisiä paineita radalla	удельное давление в отпечатке
tlak na půdu	foot print pressure, ground pressure	Bodendruck	empreinte, pression sur le sol	marktryck	pintapaine	давление на грунт
tlak vzduchu	air pressure	Luftdruck	pression d'air	lufttryck	ilmainpaine	давление воздуха, атмосферное давление
tloušťka minimální	minimum diameter	Mindestdurchmesser	diamètre minimum	minimidiameter	vähimmäisläpimitta	толщина минимальная
tloušťka (výřezu)	diameter	Stärke, Durchmesser	diamètre, epaisseur	diameter, grovlek	läpimitta	диаметр, толщина
tloušťka bez kůry (b. k.)	diameter inside bark (D. i. b.)	Durchmesser ohne Rinde (o. R.)	diamètre sous écorce	diameter inuti barken	halkaisija kuoreton, halkaisija sisäpuolella	толщина без коры
tloušťka čepová (na tenkém konci)	top diameter	Zopfdurchmesser, Zopfstärke	diamétre fin bout	toppdiameter	vähimmäis latvaläpimitta	диаметр верхнего отруба
tloušťka na pařezu	diameter at stump height, diameter at ground line (D. g. l.)	Stockdurchmesser, Durchmesser in Stockhöhe	diamètre sur souche	stubb diameter	kantoläpimitta, tyviläpimitta	толщина на пне, диаметр пня
tloušťka průměrná	average diameter, mean diameter	Durchschnittsdurchmesser, Mitteldurchmesser	diamètre moyen	medeldiameter	keskiläpimitta	диаметр средний, средний диаметр
tloušťka s kůrou (s k.)	diameter over bark (D. o. b.)	Durchmesser mit Rinde (m. R.)	diamètre avec de l'écorce, sur écorce	diameter med bark, på bark	halkaisija kuori, halkaisija kuoren yli, päältä	толщина с корой
tloušťka ve výčetní výšce	diameter at breast height (dbh), breast height diameter	Brusthöhendurchmesser	diamètre à hauteur de poitrine	brösthöjdsdiameter	rinnankorkeusläpimitta	таксационный диаметр, диаметр на высоте груди
tlumič vibrací	shock absorber, buffer	Stoßdämpfer, Schwingungsdämpfer	amortisseur, absorbeur	stötdämpare	iskunvaimennin	демпфер вибрации
tlumič výfuku	muffler, silencer, exhaust muffler	Aspuff, Auspufftopf, Schalldämpfer	silencier, pot d'échappement	ljuddämpare	äänenvaimennin	глушитель выхлопных газов
topol	poplar	Pappel	peuplier	poppel	poppeli	тополь
traktor pásový	crawler tractor, caterpillar tractor	Raupenschlepper	tracteur à chenilles	bandtraktor, stelbandtraktor	teletraktori	гусеничный трактор
traktor polopásový	half-track tractor, semi-crawler tractor	Halbraupenschlepper	tracteur à semi-chenilles	harvbandstraktor	puolitelatraktori	полугусеничный трактор

traktor univerzální	farm tractor, industrial tractor, agricultural tractor	Landwirtschaftlicher Schlepper, Standardschlepper	tracteur agricole	jordbrukstraktor	maataloustraktori	сельскохозяйственный трактор
traktor s drapákem (kleštěmi), drapákový skidder	grapple skidder	Greiferschlepper, Zangenrückeschlepper Rückeschlepper mit Zangenausrüstung	tracteur pince, débusqueur à grappin	grip traktor, gripare-lunnare	tarttuja traktori, kahmain juontokone	трактор с грейферным захватом, трелевочный трактор с грейферным захватом
traktor s navijákem	cable skidder	Kabelschlepper	débusqueur à câble	kabellunnare	vaijerijuontokone	трактор с лебёдкой
traktor vyvážecí (forwarder)	forwarder	Forwarder, Tragschlepper	porteur à chenilles, porteur	bandskotare, skotare	tela-ajokone, ajokone	трелевочный комплект, форвардер
transport pozemní	ground-based transport	Bodentransort, Landtransport	transport terrestre	landtransport	maakuljetus	наземный транспорт
tráva	grass	Gras	herbe	gräs	ruoho	трава
trh dřívím	timber market, wood market	Holzmarkt, Markt für Holz	marché du bois	trävarumsrknad	puutavamarkkinat	рынок древесины
trhlina čelní	end split, face check, face shake	Stirnriß, Hirnriß, Stirnspalte, Oberflächenriß, Aussenriß	fractionnement final	slutet splittring, ytspricka	loppuosa, pintahalkeama	трещина торцовая, внешняя трещина
trhlina dřeňová	heart shake, heard shake, pith shake	Kernriß, Herzriß, Markriß	cadranure	kärnspricka, märgspricka	sydänhalkeama	трещина метиковая, метик, сердцевинная трещина
trhlina dřeňová hvězdicovitá	star shake, spider shake	Kernriß, Strahlenriß, Sternriß	fissure radiale	stjärnspricka, stjärnformigspricka	tähtihalkeama	радиальная трещина
trhlina mrazová	frost crack, frost split, frost shake	Froßriß, Frostspalte	cassure par le gel	frostspricka, köldspricka	roskaa halkeaa, pakkasrista	морозобоина, морозная трещина
trhlina ve dřevě	shake	Holzriß	fissure dans le bois	spricka	halkeama	трещина
trhlina výsušná	shrinkage crack, seasoning crack	Schwindriß, Schwundriß	fissure de séchage	krympspricka	kutumishalkeama	трещина от сушки, усушечная трещина
třešeň ptačí	birdcherry	Traubenkirsche	merisier à grappes	hääg	tuomi	черешня дикая
třída věková	age class	Alterklasse, Altersstufe	classe d'âge	äldersklass	ikäluokka	класс возраста
třídění dle kvality	grading, quality sorting	Qualitätssortierung, Gütesortierung	triage de qualité	kvalitetssortering	laatu lajittelu, laatuluoikittelu, laadun lajittelu	сортировка по качеству, классификация по качеству
třídy kulatiny toušťkové	batch sawing groups	Rundholz Stärkeklasse	groupes de sciage	rundvirke hållfasthetsklass	pyöreän puutavaran lujuuden luokka	клас толщины пиловочной древесины
třída tloušťková stromů	diameter class	Durchmesserklasse, Durchmesserstufe	classe de diamètre	diameterklass	läpimittaluokka	клас диаметра
tvár kmene	stem form	Stammform	forme du tronc	stamform	runkomuoto	форма ствола
tyč spojovací	connecting rod	Kurbelstange	bielle	vevstake	kiertokanki	соединительная тяга
typ půdní	soil type, soil class	Bodenart	type de sol, classe de sol	jordart	maalaji	род почвы
údržba	maintenance, service	Wartung, Erhaltung, Pflege, Service, Unterhaltung	entretien	underhåll, skötsel, vård	kunnossapito, huolto, hoito (työkaliun)	обслуживание, уход, содержание, сервисный уход
údržba běžná	running maintenance	laufende Unterhaltung, Instandsetzung	entretien de routine	rutinmässigt underhåll	säännöllinen huolto	текущий ремонт, текущий сервис



údržba nářadí	tool maintenance	Werkzeuginstandhaltung, Geräteinstandsetzung	outil de maintenance	redskapsvård, redskapsunderhåll, redskapsskötsel	välineiden kunnossapito, työkaluhuolto	обслуживание инструментов, уход за инструментами
únosnost půdy	bearing capacity	Bodentragfähigkeit, Tragfähigkeit	capacité de charge au sol	golv lastkapacitet, bärighet, bärformåga	lattia kantavuus	несущая способность грунта
úrok	interest	Zins	intérêt	ränta	korko	интерес, процент
úroková míra	rate of interest	Zinsfuß	taux d'intérêt	räntefot, räntesats	korkokanta	процентная ставка
úvazek (pro přibližování)	chocker, log chocker	Chokerseil, Chokerkette, Seilschlinge, Stroppe, Chockerschlinge	grumet	choker, stropp	kaulanauha, silmukka, juontosilmukka	чокер, петля трелёвочного троса
vada dříví	wood defect	Holzfehler	défauts du bois	defekter	viat	порок дерева
vada dříví přípustná	permitted defect, tolerable defect	zulässiger Fehler, Toleranzfehler	défaut autorisé, défaut tolérable	toleransfel	suurin siedettävä vika	допустимый порок, допустимая ошибка
vagon železniční	railway waggon, waggon	Waggon, Wagen	wagon	vagn	vaunu	железнодорожный вагон
válec hydraulický	hydraulic cylinder	hydraulischer Zylinder	cylindre hydraulique	hydraulisk cylinder	hydraulinen sylinteri	гидравлический цилиндр
válec podávací	feed roll, feeding roller	Zuführungsrolle, Einzugsrolle	rouleau d'entraînement	inmatarrulle	syöttörulla	подающий ролик
vápenec	limesone	Kalkstein	calcaire	kalksten	kalkkikivi	известняк
vazoneuróza	white finger syndrome	Weißfingerkrankheit	syndrome du doigt blanc	vitfinger syndrom	valkoinen sormen oireyhtymä	синдром белого пальца
vegetace	vegetation	Vegetation	végétation	vegetation	kasvillisuus	растительность
vegetace půdní	ground flora, plant cover, ground storey	Bodenvegetation, Pflanzendecke, Bodenflora, Bodendecke	broussaille	undervegetation, markvegetation	aluskasvillisuus, pintakasvillisuus	почвенная растительность
věk, stáří	age	Alter	âge	ålder	ikä	возраст
věk hospodářský	economic age	Wirtschaftsalter	âge économique	hushållsålder	taloudellinen ikä	экономический возраст
věk mýtní	cutting age	Hiebsalter, Abtriebsalter, Endnutzungsalter	âge de l'abattage	skärande ålder	leikkaavan ikä	возраст спелости
věk průměrný	average age, mean age	Durchschnittsalter	âge moyen	medelålder	keski-ikä	средний возраст
větev	branch, limb, twig	Ast, Zweig	branche, rameau	gren, kvist	haara, oksa	ветвь, ветка, сук, сучок
větev boční	lateral branch	Seitenast	branche latérale	sidogrenen	sivuhaaran	боковая ветвь
vibrace	vibration	Vibration	vibration	vibration	tärmiä	вибрация
vlastnictví	ownership	Eigentum, Besitz	propriété, possession	äganderätt	omistaminen	свойство, собственность
vlastník lesa	forest owner, woodland owner	Waldbesitzer, Waldeigentümer	propriétaire forestier	skogsägare	metsänomistaja	лесовладелец, лесной собственник
vlečení, tažení	dragging	schleppen	remorquage, tirage	bogsera	hinata	волочение, вытяжка
vlhkost	humidity, moisture	Feuchtigkeit, Feuchtigkeitsgehalt	humidité	fuktighet, fuktvot, fughalt	kosteuspitoisuus	влажность, влагосодержание
volnoběh	idle run, idling	Leerlauf, Leergang, Freilauf	passage économique	tomgång	joutokäynti	холостой ход
vozidlo	vehicle	Fahrzeug	véhicule	fordon	ajoneuvo	транспортное средство

vozidlo motorové	motor vehicle	Kraftfahrzeug	véhicule motorisé	motorfordon	moottoriajoneuvo	механическое транспортное средство
vrba	willow	Weide	saule	vide	paju	ива
vrstevnice	contour line	Schichtlinien, Höhenschichtlinien	courbe de niveau	konturlinjer, nivåkurva, höjdkurva	korkeus viimeistely linjat, korkeuskäyrä	контурная линия, горизонталь
vršek stromu	top	Wipfel, Zopfholz	sommet	trädtopp	puunlatva	верхушка дерева
vtání (válece)	cylinder bore	Bohrung	alésage du moteur	borra	moottori bore	сверление цилиндра
vtulník	helicopter	Hubschrauber	hélicoptère	helikopter	helikopteri	вертолет
vřes	heather	Heidekraut	bruyère	ljung	kanerva	вереск
vřesoviště	heath, heathland	Heide, Heideland, Hochmoor	lande, bruyère	hed	nummi	вершатник
vybavení bezpečnostní	safety equipment	Sicherheitsausrüstung	équipement de sécurité	säkerhetsutrustning	turvallaitteet	предохранительное устройство
výhřevnost	heating value, calorific value, thermal value	Heizwert, Brennwert, Wärmewert	pouvoir calorifique	värmevärde, brännvärde, bränslevärde	lämmitysarvo, polttoarvo, lämpöarvo	теплотворная способность, калорийность
vyklizování dříví	extraction, yarding	Holzvorrücken, Vornliefern, Beiseilen, Bringung	avance en bois	trä förväg, utforsling, virkesutkörning	puinen etukäteen, ulosotto	подтёска леса, вывозка леса
vyklizování lanem navijáku	winching	Seilwindenbringung	treuillage	vinschlunning	vinssin, vinssaus	лебёдочная трелёвка
výkon (motoru)	output, capacity, performance	Leistung, Motorleistung, Maschinenleistung, Leistungsfähigkeit	puissance moteur, rendement	motoreffekt, prestation, out-put, arbetsförmåga	mottoriteho, suoritus, suorituskyky, kapasiteetti	мощность, выполнение (двигателя)
výložník	crane boom	Ausleger	flèche	kranarm	nosturin puomi	стрела
výmět (z paliva)	cull, cullwood, vrack	Ausschussholz	rebut	vrak, vrakat virke	hylkypuu, raakki	брак, малоценная древесина
výnos trvalý	sustained yield	Nachhaltigkeit, Dauerertrag	rendement soutenu, revenus permanente	uthållighet, uthållig avkastning	kestävyys, kestävä tuotos	постоянный доход, постоянство пользования
výřez	bolt	Bolzen, Bloch, Klotz	boulon	bult, klamp, kubbe	pultti, pölli, pölkky	кряж, бревно
výřez dýhárenský	veneer log	Furniersstamm, Furnierblock	bille de tranchage	fanerblock, svarvkubb	viilun loki, sorvipölkky	фанерный кряж
výřez krátký, špalek	block, billet	Klotz, Holzblock, kurzer Stammabschnitt	bloc	blocket	lohko	кряж-короткомер, чурак, чурбан
výřez kulatinový	log	Holzblock (Sägeblock)	grume	stock	tukki	пиловочный кряж
výřez oddénkový	butt log, butt block	Wulzelstockabschnitt, Erdstamm, Stammfußabschnitt	section rhizome	rhizom avsnitt, rotstock	juurakko osio, tyvipölkky, tyvitukki	пневой кряж, комлевое бревно
výřez sudárenský	stave bolt	Fassholz	douelles	stavbult	kiinnittä pultti	кряж для производства бочек
výstavba lesních cest	construction of forest roads	Waldvegebau	construction routière en forêt	skogsvägsbyggnad	metsätienrakennus	строительство лесных дорог
výše těžby	cut quantity	Einschlagmenge	volume abattu	avverkningskvantitet	hakkuumära	общая рубка, объём добычи
výška	height	Höhe	hauteur	höjd	korkeus	высота

výška horní	dominat height	Bestandesoberhöhe, Oberhöhe	hauteur du support supérieur	stand topphöjd	seistä top korkeus	верхняя высота
výška nadmořská	height above mean sea level	Höhe über dem Meeresspiegel	altitude	höjd över havet	korkeus merenpinnan yläpuolell	высота над уровнем моря
výška střední	mean height, average height	Mittelhöhe	hauteur moyenne	medelhöjd	keskipituus, keskikorkeus	средняя высота
výška výčetní	breast height (b.h.) 4,5 stop = 1,37 m	Brusthöhe (BH) 1,3 m	haute de poitrine, hauteur du sein	brösthöjd	rinnan korkeus	высота на уровне груди
výtěžnost řeziva	sawing yield	Schnittholzausbeute, Schnittholzertrag	rendement de sciage	sågutbyte, sågutfall	sahaustulos	выход пиломатериалов
vyvážení	forwarding	Holzbringung mit Rückezüngen	expéditeur	vidarebefordran	huolinta	вывозка леса
vyvětřování	pruning	Aufastung, Wer-tastung, Ausasten	élagage	beskärning	karsiminen	обрезка
vyzdravování, odříznutí shnilého oddenku	butt off	Gesundschneiden	parer, assainir	renkapa, lumpa	tyvetä	отрезание гнилого комля
výzkum	research	Forschung	recherche	forskning	tutkiminen	исследование
vyznačování stromů k těžbě	marking, cruising	Baumauszeichnung, Baummarkierung zur Holzfällung	marquage des arbres pour l'abattage	tree märkning för avverkning	tree merkintä kaato	маркировка деревьев для рубки
vzdálenost přibližovací	skidding distance	Rückentfernung	distance de débusquage	lunnavstånd	juontomatka	трелевочное расстояние
vzdálenost přibližovací průměrná	average hauling distance	mittlere Transportstrecke	distance moyenne de transport	medeltransport-avstånd	keskikuljetusmatka	среднее трелевочное расстояние
vzorník (strom)	sample tree	Probestamm, Probebaum, Modelbaum	arbre échantillon	provträd	koepuu	образец дерева, модельное дерево, учётное дерево
záhon ve školce	seed bed, bed	Bet, Saatbeet, Versschulbeet	semelle	säbädd	kylvöläva	гряда
zachycovač řetězu	chain stop	Kettenfang	arrêtir de chaîne	kedjestopp	ketjun pysähtyminen	уловитель цепи
zajíc	hare	Hase	lièvre	tysk hare	jänis, rusakko	заяц
zakmenění	stand density	Bestandesbestockung	densité de stand	ställdensitet	jalustan tiheys	полнота насаждения
zákon lesní	forest law, forest act	Forstgesetz	loi forestière	skogslag	metsäläki	лесной закон
zalesňování (první)	afforestation	Aufforstung	boisement	skogsodling, skogsplantering	metsänistutus	облесение
zalesňování po těžbě (obnova)	reforestation	Neuaufforstung	reboisement	återplantering	metsitys	лесонасаждение
zalesňování umělé	artificial regeneration	Künstliche Regeneration	régénération artificielle	artificiell regenerering	keinotekoinen regenerointi	искусственное облесение
zamodrání (dřeva)	blue stain	Bläue	bleu, bleuté	blånad, luftblånad, virkesblånad	sinistymä, ilmasinistymä	окрашивание древесины, синева
zamokření, zbahnění, podmáčení	waterlogging	Vernässung	l'engorgement	försumpad	soistunut	заболачивание
zapalování	ignition	Zündung	allumage	tändning	sytytys	зажигание
zápoj	canopy, crown density, crown cover	Kronenschluß, Schlußgrad, Kröndichte, Kronendach	densité de la couronne	krondensitet, krontak, kronslutenhet	kruunun tiheys, latvusto, latvuskatos, latvuston peittävyys	сомкнутость

zarážka	stop, back-stop	Anschlag, Stellvorrichtung, Stellwerk	arrêt	anslag	vaste	башмак, останов, стопор, упор
zařízení nakládací	loading device	Ladevorrichtung	dispositif de chargement	lastapparat	kuormaustaite	погрузочное устройство
zásek, zářez (při kácení)	felling kerf, notch, undercut, box, sink	Fällkerb	entaille directionnelle d'abatt	riktskär, fällhugg, stjälpugg	kaatokolo	заруб, подпил, подруб
zásoba dříví	growing stock, standing crop	Holzvorrat, Bestockung	stock en croissance	växande lager, virkesförråd	puuston, puusto	древsnýй запас, запас, запас леса на корню
zásoba mezioperační	buffer stock	zwischenoperativer Vorrat, Vorrats-Zwischenstand	stock tampon	buffertlager	puskurivarasto	резервнýй запас
zátěž psychická	mental stress	psychische Belastung	détresse psychologique	psykologisk oro	henkistä stressiä	психологический стресс
závažnost úrazů	accident severity	Unfallschwere, Unfallernsthaftigkeit	sévérité de l'accident	olyckshändelse	onnettomuuden vakavuus	тяжесть травм
závěs hydrauliky třibodový	3-point linkage	Dreipunkt-aufhängung	attelage à trois points	tre-punktslyft	kolmipistevetokoukuun	трехточечный гидравлический шарнир
zavěšení stromu při kácení	tree hang-up, hung tree	Baumaufhängung	suspension de l'arbre	trädsuspension, fastfällt träds	puu jousitus, konkelopuu	зависание дерева при валке
zbarvení běli	sapstein, sap stein	Splintverfärbung	décoloration par la sève	savmissfärgning	mahlan värjäämä	окраска заболони
zdroje lesní	forest resources	Walfvorräte	ressources forestières	skogstillgångar	metsävarat	лесные ресурсы
zdroje obnovitelné	renewable resources	regenerierbare Quelle, erneuerbare Ressourcen	ressources renouvelables	förnybar	uusiutuvien luonnonvarojen	возобновляемые источники
zdroje přírodní	natural resources	natürliche Ressourcen	ressources naturelles	naturtillgångar	luonnonvarat	природные ресурсы
zdvih	piston stroke	Hub, Kolbenhub	piston élévation	slaglängd	männäniskun, kohotus	ход поршня, подъем
zhuťňování půdy	soil compaction	Bodenverdichtung	compactage du sol	jordpackning	maaperän tiivistyminen	уплотнение почвы
zlomenina (úraz)	fracture	Fraktur	fracture	fraktur	murtuma	перелом
zlom vrškový	crown break, top break, top breakage	Gipfelbruch	rupture de la couronne, cassure supérieure	toppbrott	latvamurto	слом вершины
zmlazení přirozené	natural regeneration	Naturverjüngung, Bestandregenerierung	régénération naturelle	naturlig förnygring, traktthyggesbruk	luontainen uudistuminen, aluellinenmetsätalous	естественное возобновление
značení, číslování	marking	Markierung	marquage	stämpla	leimeta	маркировка, нумерация
zpětný vrh pily	kick-back, kickback, flying back	Hochschlagen der Säge, Rückschlag der Motorsäge, Rückstoss	regarder la scie	slå upp sågen, backslag	nousee sahan, tyven ponnahdus	отскок, обратная отдача, обратный удар
zpracování dřeva	timber processing	Holzaufarbeitung, Holzverarbeitung	traitement du bois	träförädlings	puunjalostus	обработка древесины
zraňňování půdy	scarification	Bodenverwundung	scarification	markberedning	maanmuokkauskohteisiin	сдирание покрова
zub pily	saw tooth	Sägezahn, Schneidezahn	dent de scie	såg tanden	saha-hampaan	зуб пилы, режущий зуб
zvěř	game	Wild	gibier	villebråd	metsänriista	дичь, зверь



zvěř drobná	small game	Niederwild	menu gibier	småvilt	pienriista	дичь мелкая
zvěř srnčí	roe deer	Rehwild	chevreuil	rådjur	peura	косули
zvláště chráněná území	specially protected areas	besonderes Schutzgebiet	zones spécialement protégées	speciellt skyddade områden	erityisesti suojelluilla alueilla	особо охраняемая территория
žalud	acorn	Eicheln	gland	ollon	tammerterho	желудь
železnice	railway	Eisenbahn	chemin de fer	järnväg	rautate	железная дорога
železnice úzkokolejná	narrow-gauge railway	Schmalspureisenbahn	chemin de fer à voie étroite	smalspårig järnväg	kapearaiteinen rautatie	узкоколейная железная дорога
živiny	nutrients	Nährstoff, Nahrungsstoff	nutriments	näringsämnen	ravinteet	питательные вещества
živný humus, mull	mull, mould	Mull, Mullerde	mull	mull, mould	multa, multamaa	муль, мягкий гумус
životní prostředí	environment	Umwelt, Umgebung	environnement	miljö	ympäristö	окружающая среда









# MOTOROVÁ PILA a její historie

prof. Ing. Vladimír Simanov, CSc.,  
a Radan Bernacký



Národní  
zemědělské  
muzeum

Vydalo Národní zemědělské muzeum, s. p. o.

Kostelní 44, 170 00 Praha 7

Praha 2018

Redakce: Mgr. Markéta Kouřilová

Grafické řešení a sazba: Kateřina Řezáčová, ak. mal.

Jazyková korektura: Mgr. Jana Válková

Překlad do anglického jazyka: Anna Pilátová, Ph.D.

Vytiskla: RAIN TISKÁRNA, s. r. o., Otín 251, 377 01 Jindřichův Hradec

Vydání první

ISBN 978-80-88270-03-4