
4 Sklady suroviny s manipulačně třídícími vozíky



Obrázek 8 – Sklad kulatiny s objemem výroby kolem 25 000 m³ výřezů ročně, zpracovávající převážně listnaté druhy dřevin. Sklárky kulatiny jsou vlevo, vlevo podél kolejové dráhy vozíku je pracovní stůl pro měření a krácení kulatiny. Manipulačně třídící vozík je vybaven hydraulickou rukou, měřícím zařízením a řetězovou zkracovací pilou. Boxy (sklárky) vyříděných výřezů jsou umístěny vpravo.

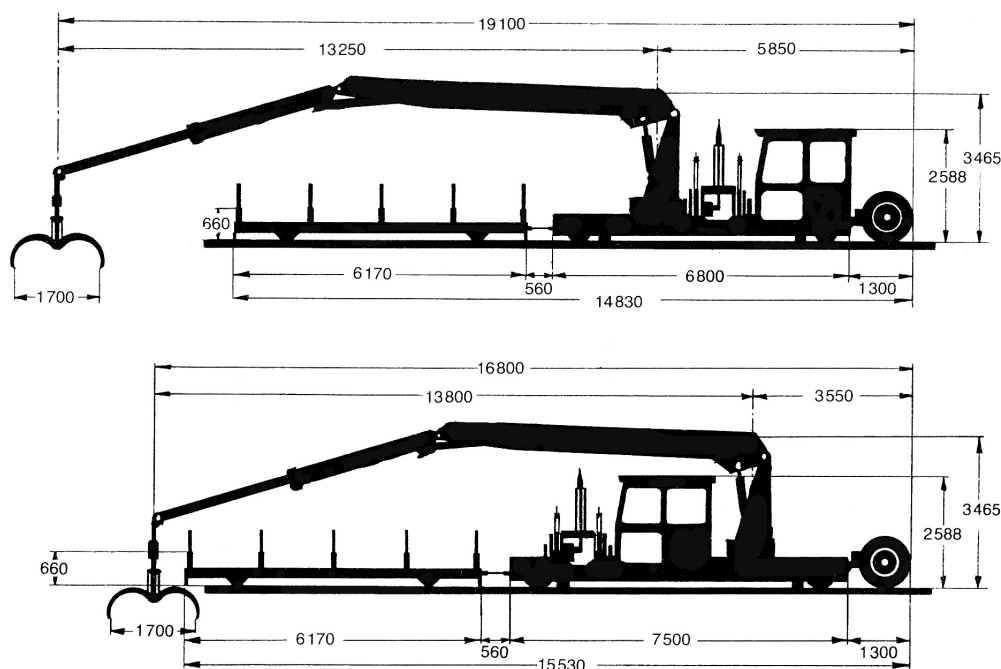
Pilnice o objemu výroby do asi 30 000 m³ kulatiny ročně pracují obvykle ve dvojsměnném provozu. Orientují se převážně na místní trh, ale ne pouze na něj. Sortiment výroby není tak velký, jako u menších pilnic, ale často se mění podle okamžitých požadavků zákazníků. Sklady kulatiny musí být schopny operativně připravovat pro tyto požadavky výřezy. Provozy obvykle zpracovávají jak dlouhou kulatinu, tak výřezy v základních délkách. Potřeby těchto provozů splňují jednoduché, ale dobře mechanizované sklady kulatiny, ve kterých lze vykonávat všechny potřebné operace. Manipulačně třídící vozíky umožňují provádět všechny základní operace včetně veškeré manipulace s výřezy, zbývající operace (odkornování, redukce kořenových náběhů, hledání kovů) lze v případě potřeby provádět v předpíli. Všechny základní operace může přitom provádět jeden člověk („technologie jednoho muže“).

Manipulačně třídící vozíky mají obvykle následující vybavení:

- *hydraulickou rukou*, používanou pro veškerou manipulaci s kulatinou a výřezy (vykládka, skladování, rozebírání a ukládání výřezů),
- *snímací systém* pro měření tloušťky a délky kulatiny. Umožňuje též polohování zkracovací pily před krácením (nastavení délek vyráběných výřezů).
- *řídící počítač* pro zpracování údajů ze snímacího systému a optimalizaci krácení. Zpracovává též všechny potřebné údaje a vyhotovuje přehledy o výrobě.
- *řetězová pila* pro krácení kulatiny na výřezy potřebných délek
- *pracovní stůl*, na kterém se provádí měření a krácení kulatiny (výřezů).

Manipulačně třídící vozíky jsou často vybaveny odsávacím zařízením pilin a mohou být vybaveny frézovacím odkorňovačem (velmi zřídka). Manipulačně třídící vozík je obvykle doplněn nákladním vozíkem pro převoz výřezů. Vozíky se pohybují po *kolejové dráze*, která tvoří osu skladu. Mohou provádět všechny potřebné operace od vykládky kulatiny po zásobování pilnice. Nelze jimi provádět hledání kovů. Odkorňování a redukce kořenových náběhů jsou sice technicky možné, ale velmi podstatně snižují výkon.

Vozíky mají elektrický pohon. Všechny agregáty (s výjimkou pojezdu a zkracovací pily) jsou hydraulické.



Obrázek 9 – Obvyklá uspořádání manipulačně třídících vozíků.

- standardní uspořádání s rukou ve středu sestavy. Dosah ruky je přibližně stejný na obou koncích kolejové dráhy. Zkracovací pila je umístěna mezi rukou a ovládací kabinou.
- uspořádání vhodné pro sklady, které mají skládku kulatiny nebo místo vykládky na konci dráhy vozíku. Dosah ruky je na jednom konci dráhy (nyní vpravo) dostatečný pro manipulaci s kulatinou. Vhodné hlavně pro vykládku vagonů. Souběžné umístění železniční vlečky a kolejové dráhy vozíku je možné, ale snižuje počet skládek (třídících boxů) nebo vede k prodloužení dráhy. (Rozměry odpovídají hydraulické ruce "Obelix") (obr. Baljer Zembrod)

Dráha manipulačně třídícího vozíku tvoří osu skladu kulatiny. Délka dráhy závisí na potřebném počtu skládek kulatiny a na počtu boxů pro třídění výřezů. Pohybuje se obvykle mezi 60 až 120 m. Dráha může mít standardní železniční koleje nebo "I" profily (nosná část) s prismatickými profily na povrchu (pojezd a vedení). Toto provedení umožňuje vyšší stabilitu vozíku. Rozchod kolejí je 1,8– 3,6 m (obvykle 3,0 – 3,2 m) a většinou je umístěno 0,5 – 1,5 m nad úroveň okolního terénu (lepší přehled obsluhy, vyšší kapacita skládek).

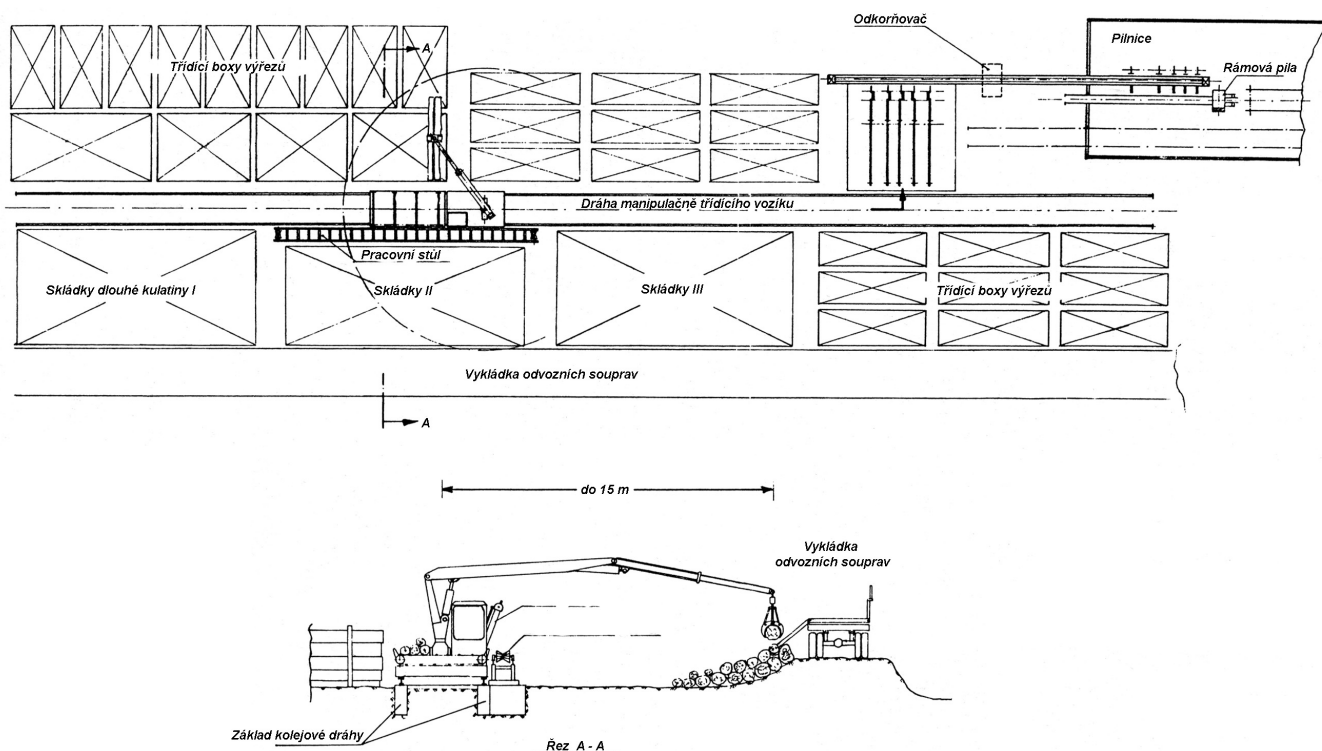
Dráha vozíku je obvykle přímá. Je-li to nezbytné, může být v mírném oblouku (ne však podél pracovního stolu) a může být v mírném sklonu (do přibližně 3%).



Obrázek 10 – Dráha manipulačně třídícího vozíku, provedená z “I” profilů. Stabilizační kolečka jsou umístěna zespod horní části profilu, buben napájecího kabelu je vzadu na vozíku. (foto Baljer Zembrod)

Uspořádání skladu kulatiny:

Sklady kulatiny, vybavené manipulačně třídícími vozíky, jsou uspořádány obvykle do oválu, daného dosahem ruky vozíku.



Obrázek 11 – Uspořádání skladu kulatiny pilařského provozu, vybaveného manipulačně třídícím vozíkem. Sklad je vhodný pro objem výroby kolem 20 000 až 25 000 m³ kulatiny ročně.

Odvozní soupravy vykládají dovezenou surovinu vlastními mechanizačními prostředky nebo rukou manipulačně třídícího vozíku na příjezdové cestě a ukládají ji na skládky podél cesty. Jednotlivé kusy kulatiny odebírá ze skládek ruka manipulačně třídícího vozíku a ukládá je na pracovní stůl, umístěný podél kolejové dráhy vozíku. Rozměry (tloušťka a délka) se měří měřicím rámem, umístěným na boku vozíku. Před měřením vyklopí vozík rám do pracovní polohy nad stůl s výřezem a během měření projíždí podél kusu. Na základě rozměrů kulatiny a požadovaných rozměrů výřezů navrhne řídicí počítač způsob krácení kulatiny. Kulatina se krátí řetězovou pilou, umístěnou na vozíku. Vozík pojíždí podél kusu kulatiny na pracovním stole a nastaví pilu do polohy, která odpovídá poloze navrženého zkracovacího řezu. Vyrobené výřezy se třídí do jednotlivých boxů (skládek) podle čepových tlouštěk, délek, druhů dřevin, případně jiných parametrů. Do boxů se výřezy ukládají rukou vozíku přímo nebo se převáží pomocí připojeného nákladního vozíku. Stejným způsobem se výřezy odebírají z boxů (skládek) a ukládají na vstupní dopravník do pilnice. Na jeho konci se dávka výřezů rozebírá a jednotlivé výřezy se dávkuje na podélný dopravník do pilnice. V podélné dopravě výřezů je často zařazen odkornovač.

Provádění operací

Vykládka

Rukou manipulačně třídícího vozíku lze vykládat, pokud je příjezdová cesta (místo vykládky) v dosahu ruky (obvykle od 12 do 15 m). Mít možnost vykládat odvozní soupravy rukou vozíku je vhodné a doporučuje se, ve skutečnosti se však provádí pouze příležitostně, protože vozík potřebuje vykonávat hlavně ostatní operace. Železniční vagony se vykládají pomocí ruky vozíku běžně (pokud je závod zásobován i po železnici), pokud k tomu není závod vybaven jinými prostředky.

Rukou odvozní soupravy lze kulatinu vykládat téměř vždy a také se s ní obvykle vykládka provádí.

Čelním nakladačem lze vykládat jak odvozní soupravy tak železniční vagony. Jeho použití pro vykládku je běžné a u vyšších objemů výroby i nezbytné (nad přibližně 20 000 m³).

Přejímka

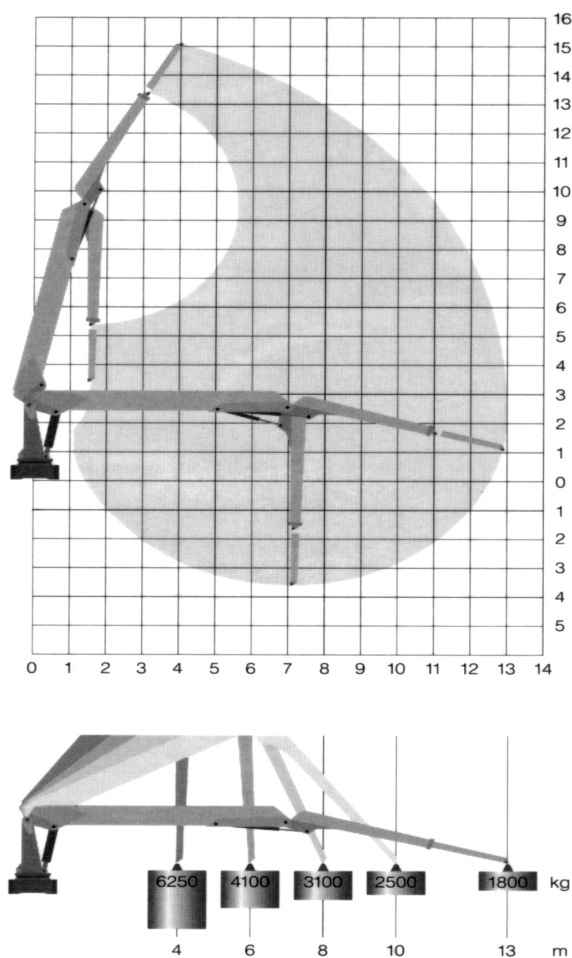
Kusová nebo statistická přejímka je nejběžnější metodou. Provádí se obvykle během vykládky nebo po ní. Rozměry kusů se měří pásmem a průměrkou, jakost se hodnotí vizuálně.

Elektronická přejímka je možná pouze tehdy, je-li vozík vybaven 2D snímacím systémem. Tyto systémy jsou však u vozíků používány dosud zřídka pro jejich vysokou cenu a relativně nízký výkon vozíku. Výhodnost elektronické přejímky snižuje i její praktická neproveditelnost okamžitě při vykládce. Měření probíhá pouze při zpracování kulatiny a průběh operací (přemístění kusu, krácení, třídění) je pomalý. Pokud se elektronická přejímka používá, je nutné mít plochu pro oddělené skladování jednotlivých dodávek do doby jejich zpracování.

Skladování

Kulatina i výřezy se skladují na odvodněné ploše na podkladech v běžných skládkách. Jsou-li skládky nebo boxy obsluhovány pouze rukou vozíku, jsou vhodnější opěry z obou stran skládek. Jsou-li obsluhovány i čelním nakladačem (např. doprava do pilnice), musí být skládky z vnější strany volné.

Skládky (boxy) musí být svoji výškou i délkou v dosahu ruky vozíku. Pokud jsou výřezy skladovány kolmo ke směru dráhy vozíku, musí být v tomto dosahu alespoň těžiště skladovaných kusů (přibližně polovina jejich délky).



Obrázek 12 – Pracovní dosah a zátěžový diagram hydraulické ruky vozíku. Ruka je vybavena drapákem a rotátorem pro uchopení a polohování kusů. Podle typu se nosnost rukou, používaných na vozících, pohybuje mezi 750 až 1.800 kg při jejich plném vyložení. Při kratším vyložení nosnost stoupá. (Hodnoty v diagramu odpovídají ruce “Obelix”.)
(dle Baljer Zembrod)

Měření

Měření a krácení kulatiny probíhá na pracovním stole, umístěném podél dráhy vozíku na straně skládek kulatiny. Stůl je asi 80 – 120 cm široký, má dřevěné podklady a je asi 12 – 16 m dlouhý - o málo delší, než nejdelší zpracovávané kusy kulatiny. Na pracovní stůl jsou kusy pokládány hydraulickou rukou vozíku a zde probíhá jejich měření a krácení. Během měření projíždí vozík se snímacím zařízením podél měřeného kusu.

1D snímací rám (svislý) je nejrozšířenější způsob měření tloušťky. Výsledky měření jsou vhodné pro krácení a třídění výřezů, nejsou však dostatečně přesné pro elektronickou přejímku.

2D systémy jsou u vozíků užívány pouze tehdy, provádí-li se elektronická přejímka. Snímání musí být založeno na principu odrazu, ne propuštění paprsků (hlavně laserových). Výřez leží během snímání na stole, vodorovný snímač může být tedy umístěn pouze nad výřezem.

Pracovní rozsah snímače tloušťky se pohybuje od 80 do 120 cm, přesnost ± 2 mm, frekvence měření obvykle 30 – 100 Hz.



Obrázek 13 – Snímání tloušťky výřezu svislým 1D rámem. Výřez leží na pracovním stole, manipulačně třídící vozík přejíždí během měření podél celé délky výřezu. Vysílací část rámu („osvětlení“) je na výklopném rameni. (foto Baljer-Zembrod)

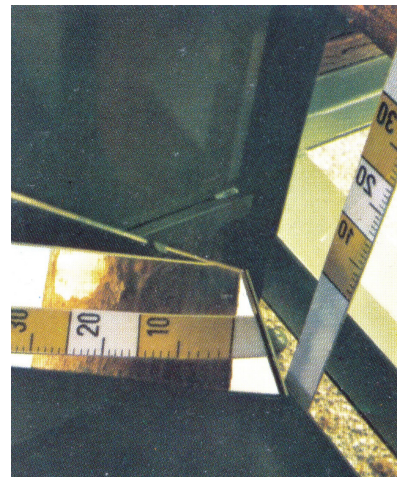


Obrázek 14 – Operátor v řídicí kabině manipulačně třídícího vozíku, vybaveného elektronickým měřicím systémem a optimalizací krácení. (foto Baljer-Zembrod)

Starší vozíky nebo vozíky ve skladech s malým objemem výroby nejsou často vybaveny žádným elektronickým snímacím systémem tloušťky. K měření slouží stupnice se zrcátkem nebo průměrka.

Obrázek 15 – Zrcadlo v kabině manipulačně třídícího vozíku, ve kterém je vidět výřez na pracovním stole přes stupnici tloušťek, nalepenou na okně kabiny.

(foto Baljer-Zembrod)



Délka se měří pomocí fotobuňky a impulsního generátoru na nápravě. Snímá se vlastně délka dráhy, kterou vozík urazí během průjezdu podél kusu.

Snímací zařízení délky je vhodné pro měření délky zpracovávané kulatiny a nezbytné pro nastavení polohy pily při krácení na výřezy. Zařízení je mimo to velmi jednoduché a pro vyhodnocení údajů není potřeba počítač. Měřením délky jsou proto vybaveny všechny vozíky.

Krácení

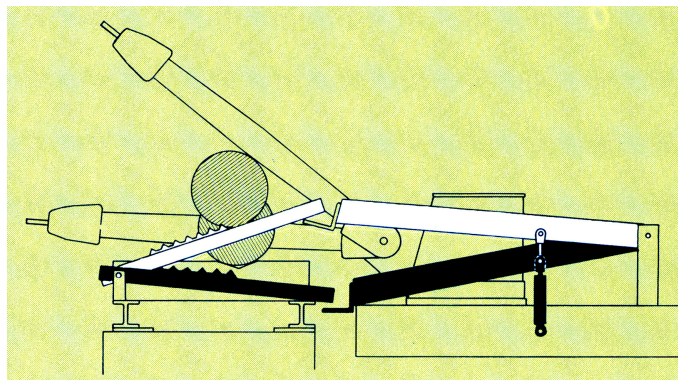
Údaje ze snímačů tloušťky a délky zpracovává řídicí počítač. Vypočítá rozměry a tvar jednotlivých kusů kulatiny a obvykle navrhne i optimální způsob krácení kulatiny na výřezy. Optimalizace, navržená počítačem, vychází pouze ze změřených rozměrů kulatiny a požadovaných rozměrů výřezů. Pokud má kulatina jakostní vady, úpravy způsobu krácení musí provést operátor.

Kulatina se krátí řetězovou pilou, umístěnou na manipulačně třídícím vozíku. Vozík najíždí do místa, ve kterém odpovídá poloha pily místu navrženého zkracovacího řezu. Pohyb vozíku řídí operátor nebo počítač. Před krácením je nutné kulatinu mírně nadzdvihnout a podepřít, aby během krácení nedošlo k sevření lišty v řezu. Podpěrná ramena jsou obvykle součástí pracovního stolu. Upínání je potřebné pouze při krácení tvarově složitých kusů. Upínací mechanismus je potom součástí vybavení vozíku.

Délka lišty řetězové pily se pohybuje mezi 80 až 120 cm. K vybavení pily patří často odsávací zařízení pilin.

Obrázek 16 – Podepření a nadzdvžení kulatiny před krácením. Černě je vyznačena základní poloha mechanismu, bíle pracovní poloha.

(obr. Baljer-Zembrod)

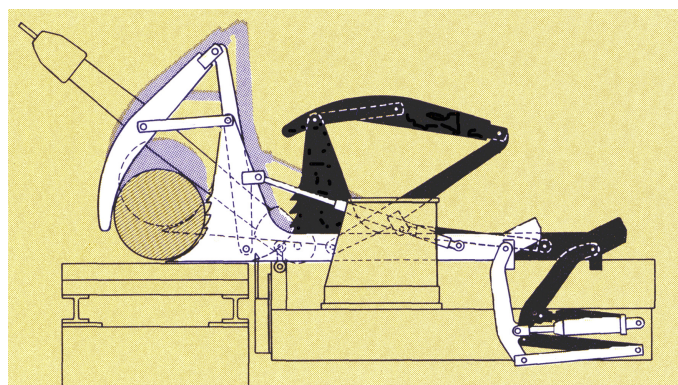




Obrázek 17 – Krácení. Kulatina je upevněna pouze krytem pilové lišty. Vybavení vhodné pro rovnou tvarově jednoduchou, převážně jehličnatou kulatinu.

(foto Baljer-Zembrod)

Obrázek 18 – Krácení. Upínání kulatiny rameny na vozíku. Černě je vyznačena základní poloha mechanismu, bíle – upnutí kusu, šedě – nadsdvížení kusu – pracovní poloha. Vhodné pro tvarově složitou, hlavně listnatou kulatinu. (Baljer-Zembrod)



Třídění

Výřezy se třídí – ukládají do příslušných boxů hydraulickou rukou přímo z pracovního stolu (pokud to dovolí dosah ruky) nebo pomocí připojeného nákladního vozíku. Použití nákladního vozíku vyžaduje více času (nakládku a vykládku navíc + dopravu) a snižuje tak výkon vozíku. Výřezy často se vyskytujících rozměrů je proto vhodné umístit do boxů (skládek) blíže k pracovnímu stolu, ne tak časté výřezy mohou být dále.

Třídění řídí pouze operátor. Operátor také píše hodnoty čepových tlouštěk na čela výřezů, je-li to třeba pro třídění nebo evidenci výřezů v pilnici.



Obrázek 19 – Označování výřezů na pracovním stole po jejich nakrácení. Na čelo výřezu se obvykle píše hodnota čepové tloušťky. Značení je užitečné pro třídění a hlavně pro evidenci při pořezu na pilnici. (foto Baljer-Zembrod)

Počet boxů odpovídá potřebám třídění. Vyšší počet boxů umožňuje přesnější třídění (podle čepové tloušťky, případně délky, druhu dřeviny). Vyšší počet boxů vyžaduje delší dráhu a to má za následek snížení výkonu. Délka dráhy proto obvykle nepřesahuje 100 m. Relativně velký dosah ruky a ne příliš velký objem výroby (do přibližně 15 – 25 000 m³) obvykle dovoluje umístit dvě i tři řady boxů na každé straně dráhy vozíku. Počet boxů a tím i možnosti třídění jsou tak dostatečné i při kratší dráze.

Toto uspořádání boxů však neumožňuje vybírat boxy čelním nakladačem a zásobovat jím pilnici.



Obrázek 20 – Třídění výřezů do boxů (skládek), umístěných ve dvou řadách podél dráhy vozíku. Výřezy mohou být orientovány souběžně s dráhou nebo kolmo k ní (na obrázku). (foto Baljer-Zembrod)

Překračuje-li objem výroby 30 000 – 35 000 m³ nebo zpracovávají-li se výřezy převážně nižších průměrů, je vhodné nebo nezbytné doplnit vozík samostatným třídícím. Vozík potom provádí pouze měření a krácení a jeho výkon může stoupnout do přibližně 40 000 – 45 000 m³.



Obrázek 21 – Třídění výřezů třídícím. Vozík provádí pouze měření a krácení (pracovní stůl a zkracovací pila jsou na obrázku zcela vpravo). Výřezy jsou ukládány rukou vozíku na vstup třídíče (vpředu vpravo) ve stejném pořadí, v jakém byly vyrobeny. Třídíč je řízen počítačem vozíku. Vybírání boxů, ukládání výřezů do skládek a zásobování pilnice zabezpečuje čelní nakladač. Objem výroby v pilnici na obrázku je přibližně 45 000 m³ výřezů ročně, pouze jehličnaté druhy dřevin. (foto Baljer-Zembrod)

Skladování výřezů

Výřezy se skladují v boxech (skládkách) podél dráhy vozíku. Kapacita třídících boxů odpovídá velikosti výrobní dávky na pilnici. Ta je pohybuje běžně kolem 1/3 směnového výkonu. Kapacita třídících boxů je požadována vyšší, obvykle od 1/2 do 1 směny.

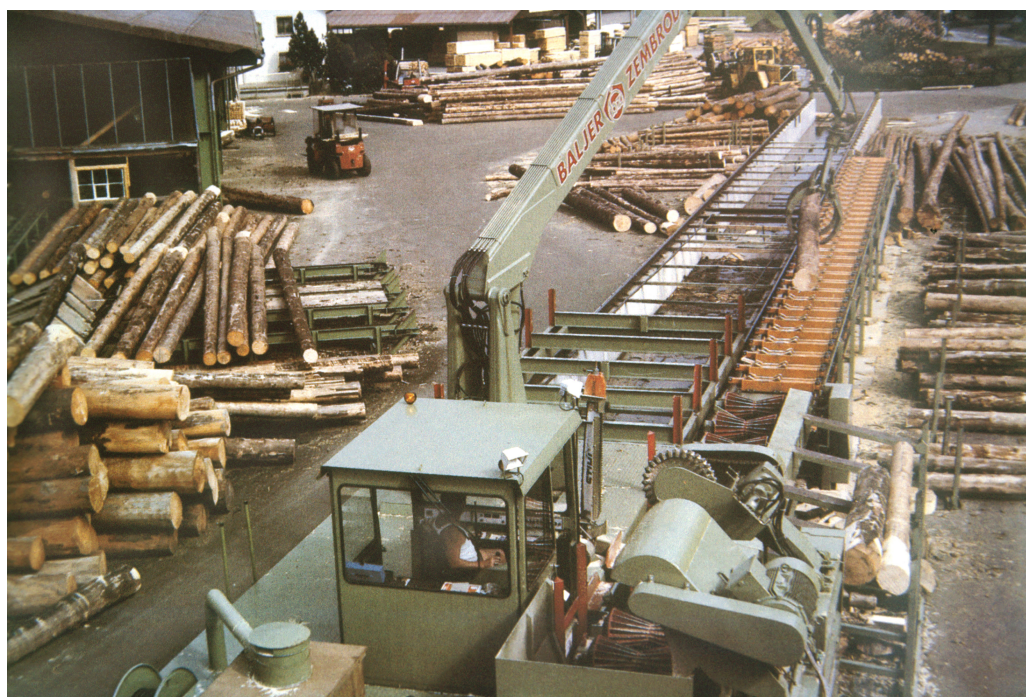
Boxy třídíče (viz předchozí obrázek) jsou pro vytvoření dostatečné výrobní dávky příliš malé. Jsou proto skladovány v mnohem větších samostatných skládkách, umístěných naproti třídícím boxům.

Doprava do pilnice:

Dopravu výřezu do pilnice nízkého a středního výkonu zajišťuje manipulačně třídící vozík. Vstupní dopravník do pilnice musí být v dosahu jeho ruky. Přesahuje-li objem výroby pilnice 20 až 25 000 m³ (přibližně, záleží na mnoha parametrech), je vhodnější až nutné zásobovat pilnice pomocí čelního nakladače. Manipulačně třídícímu vozíku to ušetří čas a zvýší tak jeho výkon. Boxy však mohou být pouze v jedné řadě podél každé strany dráhy vozíku, jejich objem musí být vyšší, jejich podklad musí být zpevněn a z vnější strany nemohou být opatřeny opěrami, aby umožnily přístup nakladače (viz obrázek 114).

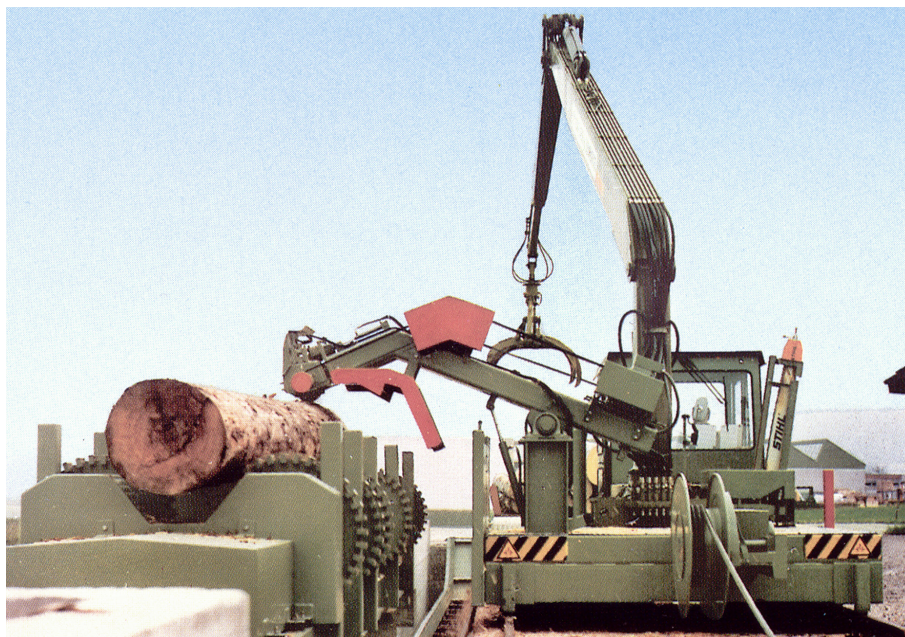
Redukce kořenových náběhů

Reduktor kořenových náběhů může být umístěn za pracovním stolem jako jeho prodloužení. Výřez, který má být redukován, se rukou vozíku uloží na podélný dopravník s kuželovými válci před reduktor. Dopravníkem se výřez posune na lože reduktoru na konci dopravníku, upne a hlava reduktoru kořenové náběhy odfrézuje. Délka redukované části odpovídá délce hlavy. Vozík může během redukce provádět ostatní operace, redukováním nevzniká žádná (nebo jen zanedbatelná) prodleva. Po odstranění kořenových náběhů jsou výřezy odebírány rukou vozíku přímo z dopravníku reduktoru nebo ze zvláštního boxu. Tímto způsobem lze pouze odstranit kořenové náběhy, ne odkorňovat.



Obrázek 22 – Reduktor kořenových náběhů umístěný v prodloužení pracovního stolu. Pracovní stůl pokračuje podélným kuželovým dopravníkem s reduktorem na jeho konci (zcela vpravo), box redukovaných výřezů je před reduktorem (na obrázku za ním) vpravo. Boxy vytríděných výřezů (vpravo) jsou orientovány kolmo (dvě řady, viditelná je pouze jedna) a jsou co nejbližší pracovnímu stolu. To umožňuje ukládat výřezy do boxů přímo ze stolu bez převozu. Sklárky dlouhé kulatiny jsou za pracovním stolem souběžně s dráhou vozíku, boxy méně běžných výřezů jsou vlevo vzadu, vlevo ve středu je vstupní dopravník do pilnice. Zásobování pilnice je možné jak pomocí manipulačně třídícího vozíku, tak automobily. Tato možnost je využívána hlavně při pořezu ve mzdě.

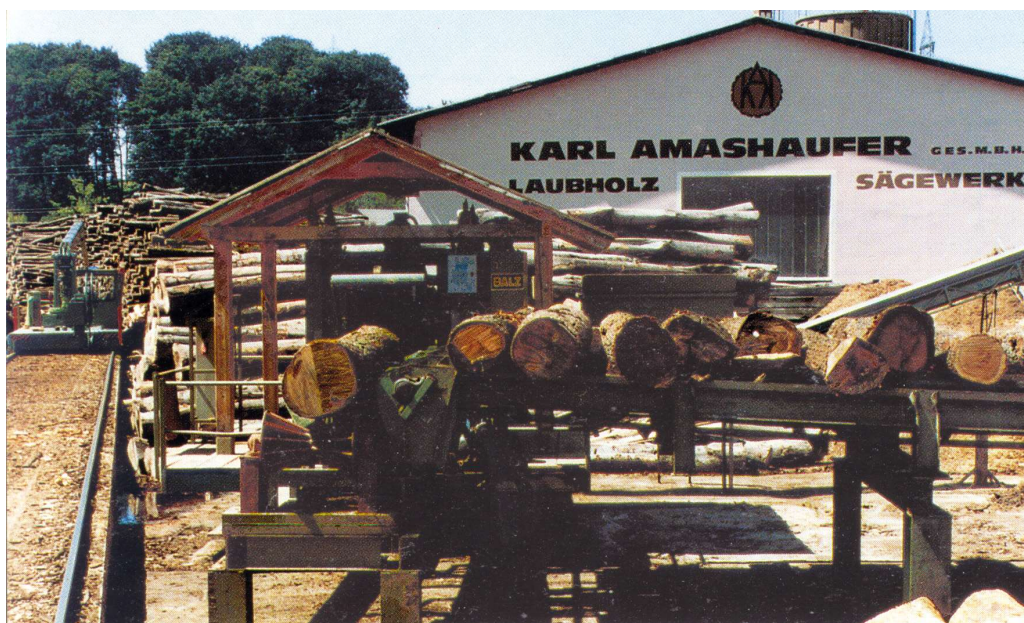
Redukci výřezů je možné provádět též frézovací hlavou na vozíku. Výřez se otáčí na válci za pracovním stolem ve stejném místě, jako v předešlém případě. Hlava na rameni je přitlačována na povrch výřezu a během redukce pomalu pojíždí na vozíku podél redukovaného kusu. Zařízení pracuje jako frézovací odkorňovač a lze jím i odkorňovat. Tato technická možnost je však ve skutečnosti využívána velmi málo, protože výrazně snižuje výkon vozíku a tím i celého skladu výřezů.



Obrázek 23 – Redukce kořenových náběhů a odkorňování pomocí zařízení na manipulačně třídícím vozíku. Výřezy se otáčejí na válci za pracovním stolem, hlava frézuje povrch výřezu během pojezdu vozíku podél výřezu. (foto Baljer-Zembrod)

Odkorňování

Odkorňování (pokud se provádí) se provádí obvykle v předpíli. Rotorový odkorňovač je začleněn do podélné přepravy výřezů do pilnice.



Obrázek 24 – Odkorňovač v podélné dopravě výřezů v předpíli. Vpředu je příčný dopravník výřezů, vybavený na svém konci dávkovacím zařízením. Pod přístřeškem je vstupní kuželový dopravník do odkorňovače. Zcela vlevo je dráha manipulačně třídícího vozíku.

Hledání kovů

Hledač kovů je velmi užitečný, obzvláště pokud je pilnice vybavena pásovými pilami. Ve skladech, vybavených manipulačně třídícími vozíky, může být zařazen pouze v předpíli. Za ním je box na výřezy s kovem. Jsou-li v předpíli prováděny všechny uvedené operace, první je redukce kořenových náběhů, za ní následuje odkorňování a poslední je hledání kovů. Redukce kořenových náběhů zrovnoměří a omezí tloušťku výřezu, zvyšuje jakost odkornění a chrání odkorňovač před poškozením a odkorňovač odstraní spolu s kůrou i kovové části z povrchu výřezu, sníží počet indikací a zvyšuje tak výtěž. Pravděpodobnost poškození reduktoru nebo odkorňovače kovovými částmi je přitom velmi nízká.

Vhodnost použití

Manipulačně třídící vozíky jsou vhodné pro sklady pilařských závodů nižšího a středního objemu výroby (~ 10 – 30 000 m³ kulatiny ročně), obzvláště pokud se zpracovává více druhů dřevin a pokud se vyrábí širší sortiment rozměrů řeziva. Často se též používají v manipulačně-expedičních skladech lesních společností (dodavatelů suroviny), kde provádí druhování surových kmenů na jednotlivé sortimenty výřezů. Pro svůj provoz potřebují poměrně malou plochu, odstraňují těžkou fyzickou práci a zvyšují produktivitu práce.

Výhody:

- vysoká produktivita práce
- obsluha celého skladu kulatiny jedním pracovníkem (základní operace)
- nízké nároky na plochu
- jednoduché zpracování kulatiny velkých rozměrů
- jednoduché zpracování jakostně i tvarově složitě kulatiny
- vysoká variabilita prováděných operací, hlavně třídění

Nevýhody:

- citelný pokles výkonu při zpracování suroviny malých tlouštěk nebo při výrobě výřezů krátkých délek
- nemožnost začlenit do prováděných operací hledání kovů (pouze samostatně a odděleně)
- velmi obtížné začlenění odkorňování (podstatný pokles výkonu nebo provádění odděleně)
- nutnost použít dražší snímací systémy, pokud je třeba 2D měření (elektronická přejímka suroviny)