



## PROBLEMATIKA OPOTREBENIA PÍLOVÝCH LISTOV RÁMOVÝCH PÍL

Mikuláš Siklienka - Igor Hajník

### Abstract

*In present paper are the results of experimental measuring the influence of cutting spruce wood on the size and progress tool – wear the teeth of saw leaves in the sawing process on the frame saw type RZ 71 A. Index of tool – wear was changed radius curved on cutting edge in dependence of described surface. The measuring was realized in factory Spektrum s.r.o., Hliník nad Hronom.*

**Key words:** *tool – wear, frame saw, described surface, cutting edge*

### ÚVOD

Rámové píly sú najčastejšie používané drevárske stroje na perez ihličnatej, ale aj listnatej suroviny.

Rámová píla je najstarší stroj, vyvinutý na pozdĺžne delenie výrezov. Rámová píla umožňuje pracovať agregátnou formou, t.j. píliť súborom viacerých píl v ráme súčasne, a to v alternatívach „porez naostro“, porezu „prizmovaním“ a „rozrezanie prizmy“.

V súčasnej dobe sa pri pílení hľadajú čo najoptimálnejšie podmienky, pri ktorých náklady na prevádzku sú čo najmenšie. Veľký význam v tomto probléme zohráva rezný nástroj – pílový list. Vhodným výberom pílového listu, jeho geometrie a rezných podmienok je možné znížiť náklady pri rezaní drevnej suroviny: zvýšiť výkonnosť rezania a presnosť rezania (Wasielewski – Orłowski – Blacharski, 1999).

Kvalitu a ekonomiku rezania na rámových pílach okrem výkonnosti a presnosti ovplyvňuje aj trvanlivosť používaných nástrojov t. j. rýchlosť ich opotrebenia. (Przybylski – Orłowski – Wasielewski, 2002).

V tomto článku sme sa zaoberali opotrebením pílových listov rámových píl z nástrojovej ocele s rozvádzanými zubami, ktoré u nás patria k najpoužívanejším typom.

### MATERIÁL A METODIKA

Experimentálne merania sa uskutočnili v prevádzkových podmienkach v závode Spektrum s.r.o. v Hliníku nad Hronom na rámovej píle RZ 71 A.

**Charakteristika strojného zariadenia**Technické parametre rámovej píly RZ 71 A

Svetlosť pílového rámu:	710 mm
Maximálna výška rezu:	640 mm
Zdvih pílového rámu:	600 mm
Stredná rezná rýchlosť:	6,2 m.s <sup>-1</sup>
Rýchlosť posuvu:	0,9 – 9,3 m.min <sup>-1</sup>
Maximálny počet pílových listov:	14 ks
Celkový maximálny príkon:	85 kW
Otáčky:	310 min <sup>-1</sup>

Príslušenstvo:

- vozík RVK 950 pre vsúvanie výrezov
- vodiace zariadenie RVN III pre odsun rezaného materiálu

**Charakteristika pílového listu rámovej píly**

Pri meraní boli použité pílové listy s rozvádzanými zubami z nástrojovej ocele triedy 19, konkrétne 19 419 s následným obsahom prvkov: C – 0,75 %, Mn – 0,35 %, Si – 0,3 %, Cr – 0,5 % a V – 0,1 % s tvrdosťou 42 – 48 HRC.

Základné parametre rozvádzaného pílového listu:

Dĺžka listu:	1390 mm
Hrúbka listu:	2,2 mm
Šírka listu:	105 mm
Rozvod zubov:	0,5 mm
Počet zubov:	46 ks
Výrobca:	Pilana, ČR

Geometria PL:

tvár zubov: vlčie  
uhol chrbta  $\alpha = 25^\circ$   
uhol rezného klína  $\beta = 51^\circ$   
uhol čela  $\gamma = 14^\circ$

**Charakteristika meracieho zariadenia**

Meranie sa uskutočňovalo na profilprojektore typu Profil 5. Profilprojektor pracuje na princípe presvietenia zväčšeného profilu rezného klinu na pracovný stôl. Meranie sa uskutočnilo pri 100 – násobnom zväčšení. Na pracovnom stole je pripevnený pauzovací papier, na ktorý sa prekresľuje profil rezného klinu.

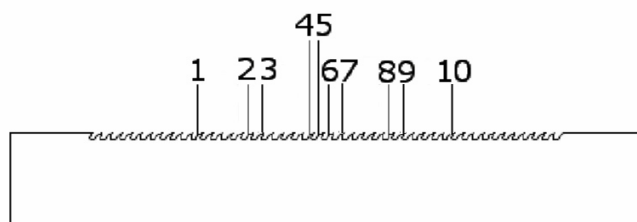
**Materiál**

Na experiment boli použité smrekové prizmy výšky 82 mm, 132 mm, 157 mm a 202 mm, ktoré boli dopravované systémom dopravníkov od prvej rámovej píly. Vlhkosť smrekových prízium bola nameraná v rozmedzí 48 % – 61 % pomocou vlhkomeru typu FMD 6 od firmy AB.

**Meranie parametrov opotrebenia reznej hrany**

Hodnoty parametrov opotrebenia reznej hrany boli uskutočnené na 10 – tich zuboch každého pílového listu v zostave, ktorý rezal prizmu. Zuby, ktoré boli merané sú naznačené na obr.1.

Pre hodnotenie boli zámerne vybrané zuby nachádzajúce sa v strede pílového listu, ktoré sa najviac opotrebúvajú počas procesu rezania, pričom vrchných a spodných 10 zubov na pílovom liste sme zámerne vynechali (Babiak, 2006). Pre lepšiu orientáciu slúži tabuľka č. 1.



Obr. č.1 – Hodnotené zuby na pílovom liste

Tab. 1 Skutočné a merané zuby na pílovom liste

Skutočné zuby	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Merané zuby	1	1	1	1	2	3	1	1	2	2	4	5	6	7	2	2	2	2	2	8	9	3	3	3	3	3	1	

### Metodika

Prizma prichádzajúca systémom dopravníkov k rámovej píle bola rezaná zostavou pílových listov, pričom sa zaznamenávala výška prizmy, dĺžka prizmy, počet kusov prizmy a čas, za ktorý pracovala zostava pílových listov, až kým nedošlo k jej výmene za novú, neopotrebenú zostavu pílových listov.

Rýchlosť posuvu bola približne konštantná. Menila sa v rozsahu 5,6 – 5,9 m. min<sup>-1</sup>.

Pred založením novej, naostrenej zostavy pílových listov do rámovej píly sa premerali hodnoty rezných hrán jednotlivých zubov, ktoré nám ďalej poukázali, ako sa jednotlivé zuby opotrebovali počas procesu rezania. Opotrebenie rezných hrán jednotlivých zubov sa meralo v určitých časových intervaloch.

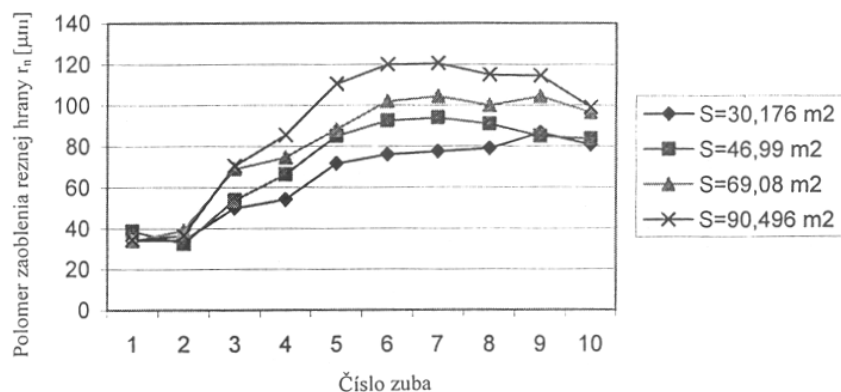
Pri vyhodnotení opotrebenia reznej hrany sa zaznamenávala zmena polomeru zaoblenia reznej hrany. Polomer zaoblenia reznej hrany  $r_n$  sa zistil po obkreslení na pauzovací papier na profilprojektore a hodnota bola vyjadrená pomocou šablón.

Na základe nameraných údajov bola vyhodnotená závislosť vplyvu veľkosti narezanej plochy na veľkosť a priebeh opotrebenia zubov pílových listov. Namerané hodnoty boli uložené v dátových súboroch a následne sa spracovávali v programe Microsoft Excel a Stat – graphics.

### VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vyhodnotenie výsledkov je v článku zhrnuté na obrázkoch č. 2 až č. 4. Na obrázku č. 2 je uvedený výsledný vplyv veľkosti narezanej plochy na opotrebenie všetkých sledovaných zubov pílového listu, na obrázkoch č. 3 a č. 4 je uvedený vplyv zmeny zaoblenia reznej hrany zubov č. 1 a č. 6 a na obrázku č. 5 je zobrazený priebeh opotrebenia zuba č. 6 počas doby rezania.

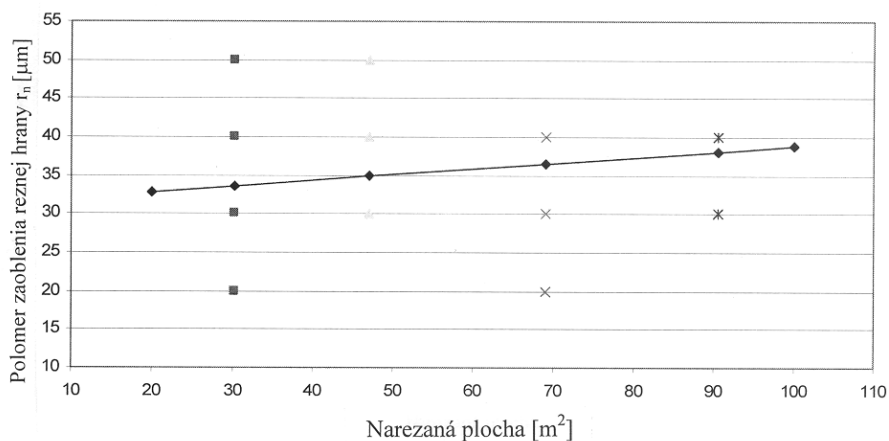
Na obrázku č. 2 je uvedený vplyv veľkosti narezanej plochy na opotrebenie reznej hrany zubov pílového listu.



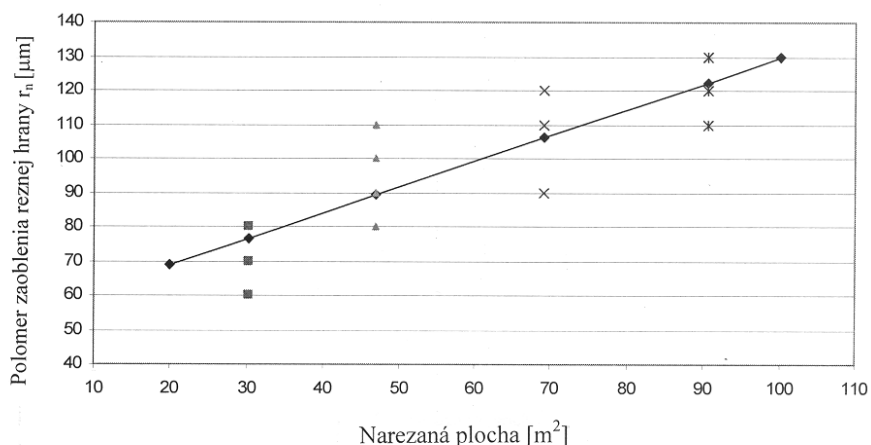
Obr. č. 2 Vplyv veľkosti narezanej plochy na opotrebenie reznej hrany zubov pílového listu

Z dvojfaktorovej analýzy vyplýva, že veľkosť narezanej plochy a opotrebenie reznej hrany je v konečnom dôsledku štatisticky významná, čo znamená, že sa navzájom ovplyvňujú. V praxi to znamená, že so zvyšujúcou sa narezanou plochou rastie opotrebenie reznej hrany zubov pílových listov. Z obr. č. 2 tiež vidíme, že najmenej opotrebované zuby boli zuby č. 1 (obr. č. 3) a zub č. 2 a najviac opotrebované boli zuby č. 6 (obr. č. 4) a zub č. 7 a to z dôvodu, že vrchné zuby (č. 1 a 2) sa najmenej zúčastňujú v reznom procese, zatiaľ čo stredové zuby (č. 6 a 7) sú v procese rezania najviac namáhané. U zubov č. 9 a 10 dochádza k poklesu hodnôt opotrebenia reznej hrany, pretože zuby sú v kontakte s prizmou na menšej reznej dráhe.

Z obrázka č. 1 vidieť, že zuby 8, 9, 10 sú oproti zubom 1, 2, 3 i napriek tomu, že sú symetricky uložené k rezu, sú opotrebené viac, čo je možné vysvetliť tým, že zuby 8, 9, 10 sú ešte dodatočne opotrebené pri spätnom chode pílových listov trením chrbta zubov o drevný materiál.

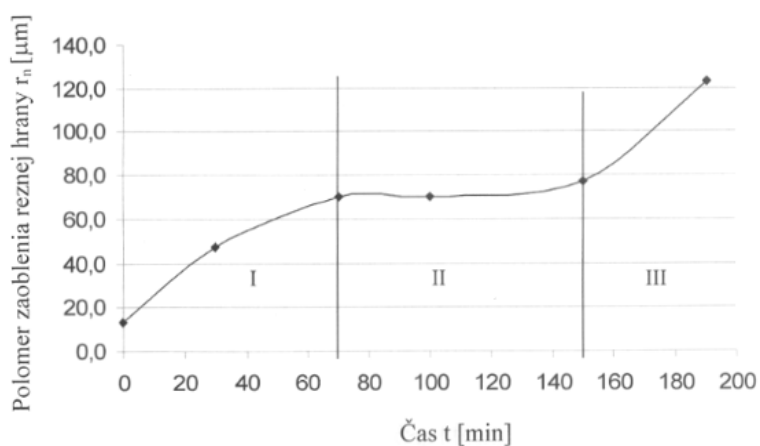


Obr. č. 3 Vplyv zmeny polomeru zaoblenia reznej hrany zuba č. 1 od narezanej plochy



Obr. 4 Vplyv zmeny polomeru zaoblenia reznej hrany zuba č. 6 od narezanej plochy

Obrázok č. 5 znázorňuje priebeh opotrebenia reznej hrany pre zub č. 6 v závislosti od doby rezania. Bola potvrdená všeobecne známa závislosť zhodujúca s literatúrou (Lisičan 1996, Prokeš, 1982), že v začiatkovej fáze rezania (I.) opotrebenie prudko narastá (70 minúta), vo fáze II. je opotrebenie konštantné až po určitý zlomový bod (150 minúta), kde začína fáza III., ktorá znamená ďalší rýchly nárast opotrebenia. Rovnaký priebeh opotrebenia bol dokázaný pre všetky zuby.



Obr. 5 Priebeh opotrebenia zuba č. 6 počas doby rezania

## ZÁVER

Cieľom experimentálneho merania bolo zistenie opotrebenia pílových listov rámových píl v závislosti na veľkosti narezanej plochy a taktiež priebeh opotrebenia reznej hrany počas porezu smrekového dreva na rámovej pile pri rezaní prizmy.

Bolo zistené, že zuby č. 1 a 2 sa najmenej zúčastňujú rezného procesu, čo bolo potvrdené závislosťou vplyvu opotrebenia od veľkosti narezanej plochy. Najviac sa opotrebovali stredové zuby č. 6 a 7. Uvedené faktory boli potvrdené aj štatistickým vyhodnotením. Bol potvrdený aj priebeh opotrebenia z časového hľadiska v troch fázach.

## POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Lisičan, J. a kol.: Teória a technika spracovania dreva, Zvolen 1996, str.35, str.65.
2. Prokeš, S.: Obrábění dřeva a nových hmot ze dřeva. STNL Praha, Alfa Bratislava, 1982, s. 584. ISBN 04-833-82.
3. Wasielewski R., Orłowski K., Blacharski W.: Frame sawing machines – kinematics and cutting force, Proceedings of the International Wood Machining Seminar. IWMS 14. Technical University in Zvolen, str. 819 – 825.
4. Przybylski W., Orłowski K., Wasielewski R.: Research problems of wood cutting with narrow – kerf saws, Proceedings of the International Scientific Conference CHIP AND CHIPLESS WOODWORKING PROCESSES 2002. Technical University in Zvolen, Starý Smokovec – Tatry, Slovakia, 17. – 19. 10. 2002, str. 199 – 204.
5. Babiak, M.: Problematika opotrebenia pílových listov rámových píl. Diplomová práca, DF TU Zvolen 2006.

*Tento príspevok vznikol v rámci riešenia grantového projektu „Výskum vplyvu interakčných javov v procesoch pílenia dreva na rizikové faktory pracovného prostredia“, č. 1/1355/04, VEGA SR.*