



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA

SPOLOČNE BEZ HRANÍC

DŘEVĚNÉ MOSTY

Zatřídění dřeva

NÁZOV PROJEKTU:

**Podpora edukačných aktivít pre výchovu mladých odborníkov
v oblasti mostného staviteľstva v cezhraničnom regióne
(Kód projektu v ITMS2014+: 304011U647)**



VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

EDUMOS

Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

TŘÍDĚNÍ ŘEZIVA

Dílčí operace při výrobě řeziva, spočívající v rozdělování jednotlivých kusů řeziva podle určitých rozlišovacích znaků do stanovených tříd.

Rozlišuje se třídění nekonstrukčního a konstrukčního řeziva.

Třídění konstrukčního řeziva kterým se základní surovina rozděluje do tříd, v nichž vlastnosti kolísají v porovnání s netříděným materiálem v menším rozsahu, částečně eliminuje nepříznivý účinek vysoké proměnlivosti mechanických vlastností řeziva.

Toto třídění lze realizovat vizuálním ohodnocením řeziva (tzv. **vizuální třídění**) nebo mechanizovaným způsobem (**strojní třídění**).



VIZUÁLNÍ TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Vizuální třídění podle pevnosti je proces, kterým je dřevo vizuální kontrolou a posuzováním zatříděno do tříd, ke kterým mohou být přiřazeny charakteristické hodnoty pevnosti, modulu pružnosti a hustoty.

Při vizuálním třídění se konstrukční řezivo klasifikuje podle vnějších znaků, tzv. vad dřeva a vad výroby, které se posuzují se zřetelem na jejich vliv na mechanické vlastnosti.

ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo

VIZUÁLNÍ TRÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

ČSN 73 2824-1 Trídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA
ICS 79.040

Leden 2015

Trídění dřeva podle pevnosti –
Část 1: Jehličnaté řezivo

ČSN 73 2824-1

mod DIN 4074-1:2012

Strength grading of wood –
Part 1: Coniferous sawn timber
Classement des bois suivant leur résistance –
Partie 1: Bois de sciage de conifères
Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit –
Teil 1: Nadelholz

Tato norma je českou verzí německé normy DIN 4074-1:2012, která byla převzata se svolením Deutsches Institut für Normung e.V. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

This standard is the Czech version of the German Standard DIN 4074-1:2012, which was adopted by the courtesy of the Deutsches Institut für Normung e.V. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN 73 2824-1 ze září 2011.

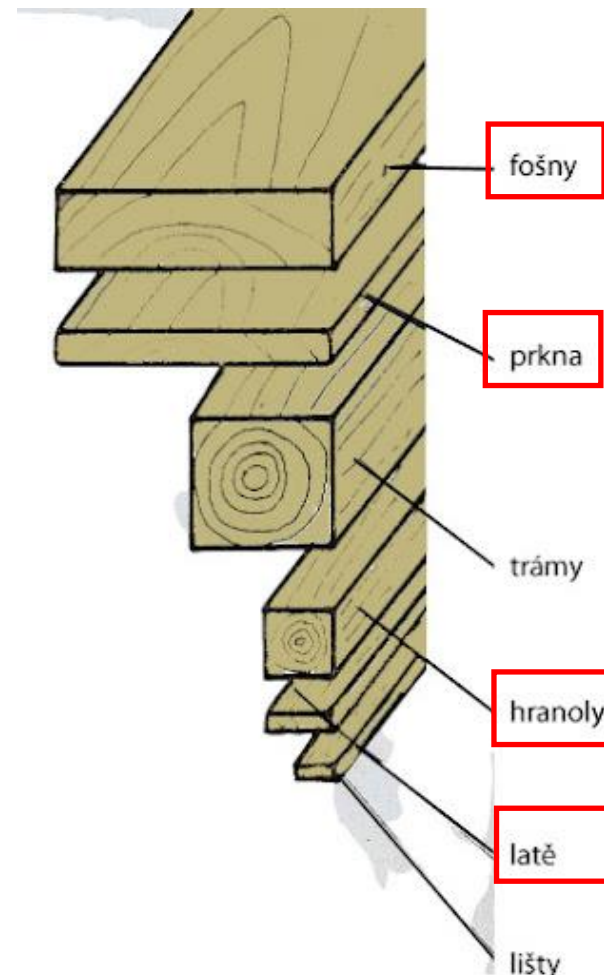
VIZUÁLNÍ TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo

Řezivo – výrobek ze dřeva s tloušťkou nejméně 6 mm, vyráběný z kulatiny dělením pilami nebo pilařským frézováním rovnoběžně s osou kmene.

Ve smyslu této normy se rozlišují druhy řeziva podle následující tabulky:

Druh řeziva	Tloušťka d případně výška h	Šířka b
Latě	$d \leq 40 \text{ mm}$	$b < 80 \text{ mm}$
Prkno ^a	$d \leq 40 \text{ mm}^b$	$b \geq 80 \text{ mm}$
Fošna ^a	$d > 40 \text{ mm}$	$b > 3 d$
Hranol	$b \leq h \leq 3 b$	$b > 40 \text{ mm}$
^a Prkna a fošny namáhané na ohyb převážně v poloze na stojato se musí třídit jako hranoly a příslušně označovat (viz kapitola 4).		
^b Tato mezní hodnota neplatí pro prkna pro lepené lamelové dřevo.		



VIZUÁLNÍ TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Základní znaky třídění:

1. **Suky**
2. **Odklon vláken**
3. Dřeň
4. **Šířka letokruhů**
5. **Trhliny**
6. Oblina
7. **Zakřivení**
8. Zbarvení, hniloba
9. **Tlakové dřevo**
10. Poškození hmyzem napadajícím čerstvé dřevo
11. Další znaky

VIZUÁLNÍ TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Ad 1. Suky

- Nerozlišuje se mezi srostlými a nesrostlými suky.
- Otvory po suku se považují za suky.
- Rozměry suku menší než 5 mm se neuvažují.

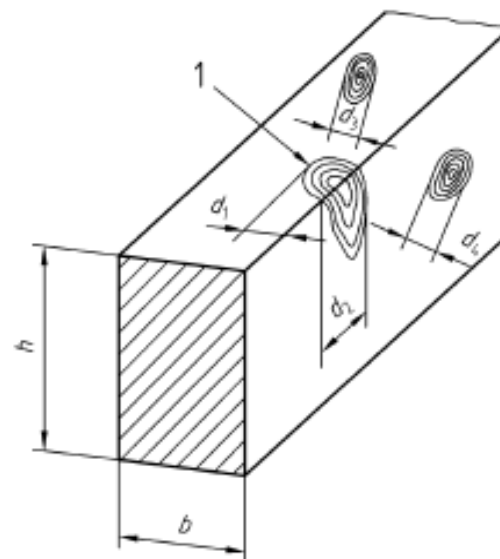


VIZUÁLNÍ TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Ad 1. Suky

Suky v hranolech – rozhodující je nejmenší průměr d suků. U hranových suků platí výška zaoblené části (viz d_1 na obrázku), pokud je menší než průměr.

Poměrný rozměr suku A se vypočte jako rozdíl průměru d , a rozměru b , popř. h příslušné hrany. Rozhodující je největší poměrný rozměr suku.



Legenda

1 hranový suk

$$A = \max \left(\frac{d_1}{b}, \frac{d_2}{h}, \frac{d_3}{b}, \frac{d_4}{h} \right)$$

VIZUÁLNÍ TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

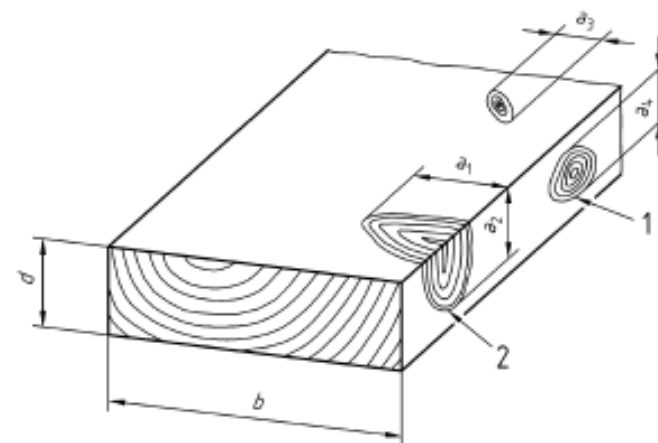
Ad 1. Suky

Suky v prknech a fošnách

Suky se měří mezi tečnami vedenými k obrysu suku rovnoběžně s podélnými hranami v místě, kde suk vystupuje na povrch.

Přitom se musí uvážit dva zvláštní případy:

- hranový suk: část hranového suku viditelná na vnitřní straně řeziva přilehlé k dřeni (a_1) se neuvažuje, pokud rozměr suku na úzké straně (a_2) vztažený k této straně, nepřekračuje hodnoty stanovené pro jednotlivý suk.
- suk na úzké straně: pro suky, které vystupují na povrch na úzké straně, se musí kromě toho stanovit, do jakého podílu šířky prkna zasahují.



Legenda

1 suk na úzké straně

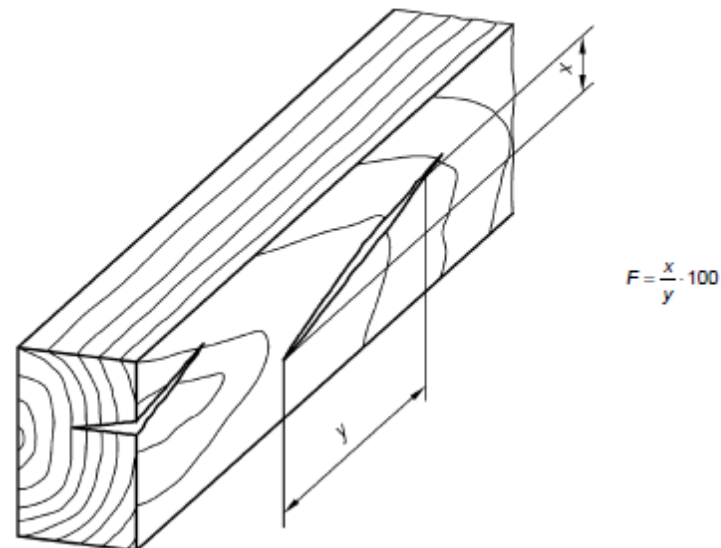
2 hranový suk

VIZUÁLNI TRŽIDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Ad 2. Odklon vláken

Odklon vláken F se vypočítá jako odchylka vláken x vztažená na měřenou délku y , vyjádřená v procentech.

Lokální odchylky vláken způsobené suky se neuvažují.

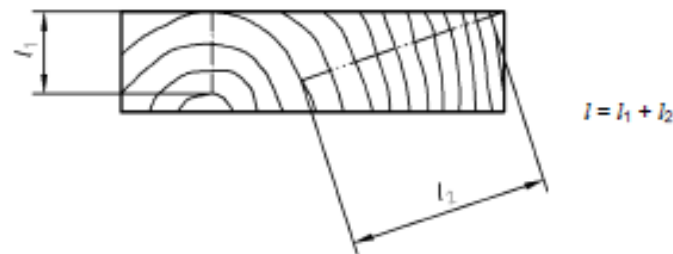
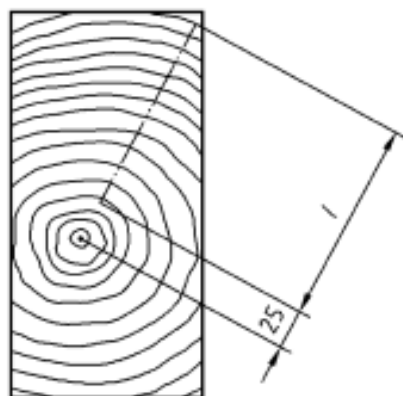


VIZUÁLNI TRŽIDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Ad 4. Šířka letokruhů

Uvažuje se průměrná šířka letokruhů v milimetrech. U řeziva s dřením se neuvažuje oblast do vzdálenosti 25 mm od dřeně.

Měřený úsek l probíhá kolmo k letokruhům; začíná se letokruhem nejbližším dření až po letokruh v rohu průřezu nejvzdálenějším od dřeně.



VIZUÁLNI TRÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Ad 5. Trhliny

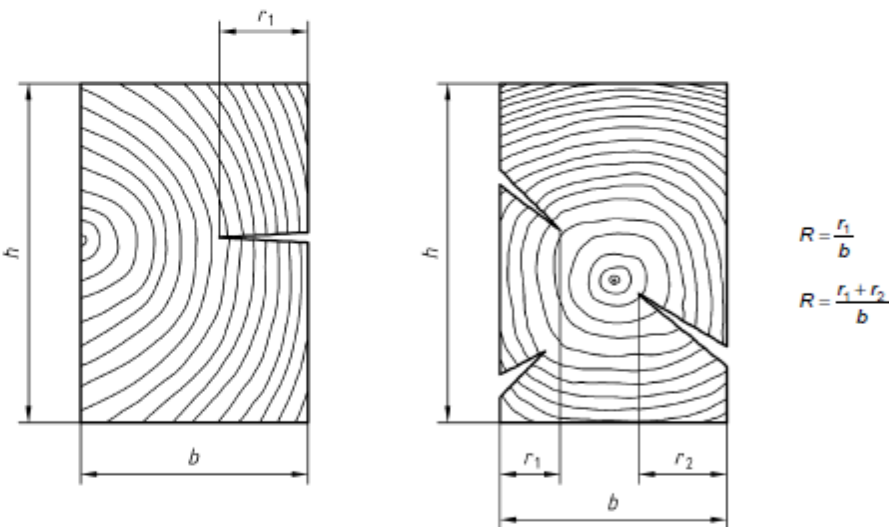
Trhliny se dělí na způsobené bleskem, odlupčivé a výsušné.

U výsušných trhlin se jako kritérium stanovuje hloubka trhlín promítnutá do stran průřezu. Tato hloubka se měří ve třech čtvrtinových bodech délky trhlíny pomocí spároměru tloušťky 0,1 mm.

Za hloubku r jedné trhlíny se pak považuje průměrná hodnota ze tří měření.

Trhliny o délce $\frac{1}{4}$ délky řeziva, nejvýše však 1 m, se neuvažují.

Znak třídění R se vypočítá jako podíl součtu hloubek trhlín r vyskytujících se v průřezu a rozměru příslušné strany.



VIZUÁLNI TRŽIDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

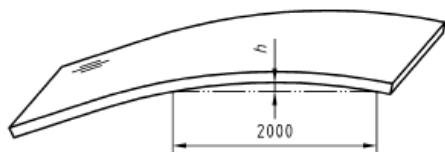
Ad 7. Zakřivení

Rozdílné sesychání v radiálním a tangenciálním směru může způsobit příčné zakřivení.

Točivost a tlakové dřevo mohou způsobit šroubové a podélné zakřivení řeziva.

U čerstvého řeziva zpravidla ještě není patrné a dosahuje největšího rozměru teprve po vysušení dřeva.

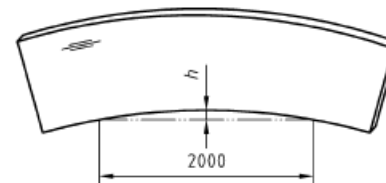
Legenda
 h vzepětí



Podélné zakřivení řeziva ve směru tloušťky

Rozměry v milimetrech

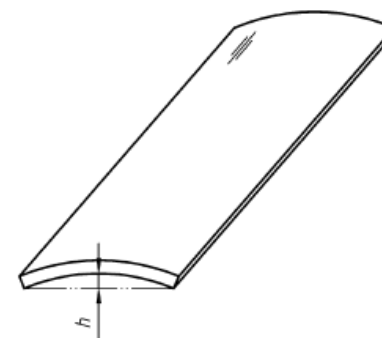
Legenda
 h vzepětí



Podélné zakřivení řeziva ve směru šířky případně výšky

Rozměry v milimetrech

Legenda
 h vzepětí

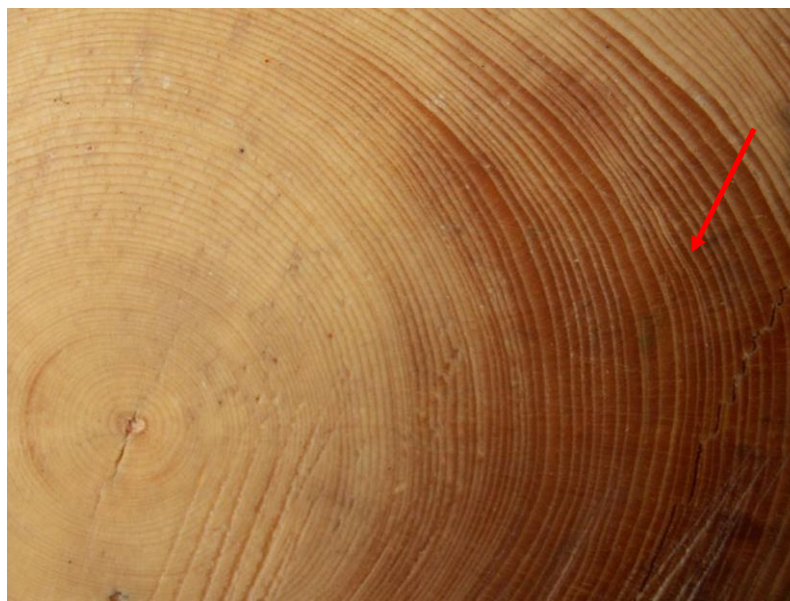


Příčné zakřivení (ve tvaru žlábků) řeziva

VIZUÁLNÍ TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Ad 9. Tlakové dřevo

Křemenitost, neboli také reakční dřevo tlakové, je místní změna struktury dřeva v části kmene namáhané na tlak, projevující se nápadným rozšířením zóny letního dřeva letokruhů. Vada se vyskytuje pouze u jehličnatých dřevin. Křemenitost je reakcí buněk na mechanické podráždění. Tvoří se na jedné straně kmene nebo větve jehličnanů, která je namáhána tlakem.



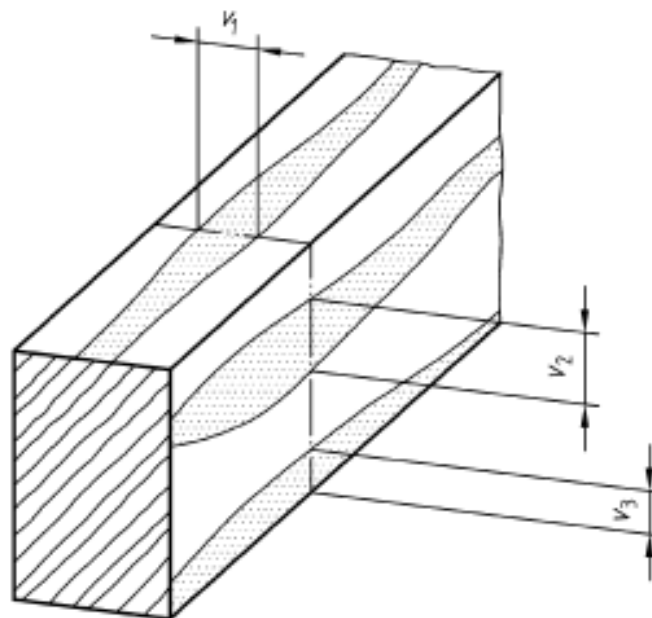
VIZUÁLNI TRÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Ad 9. Tlakové dřevo

Tlakové dřevo může mít v podélném směru dřeva různý rozsah. Rozhodující je místo největšího rozsahu.

Tlakové dřevo se měří na povrchu řeziva kolmo k podélné ose v místě největšího rozsahu.

Součet šířek všech zbarvených pruhů se vyjadřuje jako podíl V , vztažený na obvod průřezu.



$$V = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{2(b + h)}$$

VIZUÁLNÍ TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

ČSN 73 2824-1 Třídění dřeva podle pevnosti – Část 1: Jehličnaté řezivo

Podle vizuálně zjistitelných znaků se rozlišují tři třídy:

- řezivo třídy S 7 (S 7K);
- řezivo třídy S10 (S 10K);
- řezivo třídy S 13 (S 13K).

VIZUÁLNÍ TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Nevýhody vizuálního zatřídění:

Vizuální třídění neumožňuje efektivně uvážit účinek hustoty dřeva, která má výrazný vliv na výslednou pevnost konstrukčního prvku.

Vizuální třídění konstrukčního dřeva je svou podstatou složitým a málo přesným postupem s omezenými možnostmi zdokonalení. Přesnost dosažitelná při kontrole parametrů vizuálního třídění (suků, odklonu vláken aj.) je relativně nízká.

MECHANICKÉ (STROJNÍ) TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

V posledních 50 letech došlo v celosvětovém měřítku k rozvoji dokonalejšího způsobu třídění konstrukčního řeziva, tzv. mechanického nebo strojního třídění.

Strojní třídění bylo původně založeno na poznatku, že tuhost v ohybu konstrukčního řeziva je lepším kritériem jeho pevnosti než vizuální posouzení, tj. na závislosti pevnosti a modulu pružnosti řeziva v ohybu.

Pro bezvadné dřevo byla závislost jeho mechanických vlastností na modulu pružnosti v ohybu známá již dlouho před vývojem strojního třídění, pro konstrukční řezivo se suky byly uskutečněny základní experimentální práce asi před 50 lety v Severní Americe, Velké Británii aj.

MECHANICKÉ (STROJNÍ) TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Byla vyvinuta celá řada různých typů strojů, které používají:

- optický postup;
- postup průhybu;
- postup průhybu s rentgenovým a radioaktivním zářením;
- postup průhybu s mikrovlnami;
- měření vlastní frekvence;
- měření ultrazvukem.

MECHANICKÉ (STROJNÍ) TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

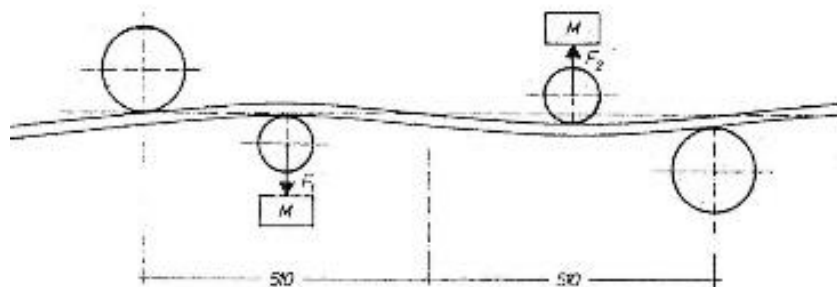
Hlavním parametrem strojního třídění podle průhybu je tedy hodnota **modulu pružnosti řeziva v ohybu E**. Strojním tříděním se odhaduje pevnost řeziva nepřímo na základě měření jeho tuhosti.

Řezivo prochází plynule strojem a měřením velikosti průhybu při určitém zatížení (případně velikosti zatížení při určité průhybu) se nedestruktivním způsobem posuzuje únosnost každého prvku. Řezivo se zpravidla zatěžuje ve směru menšího rozměru průřezu, tj. tloušťky. Zkoušky ukázaly, že takto realizované třídění je dobrým ukazatelem pevnosti i pro namáhání v druhém směru.

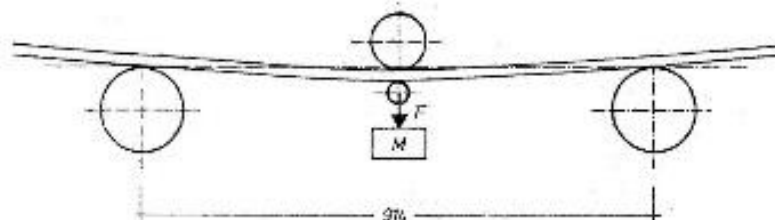
MECHANICKÉ (STROJNÍ) TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Hlavním parametrem strojního třídění podle průhybu je tedy hodnota **modulu pružnosti řeziva v ohybu E**. Strojním tříděním se odhaduje pevnost řeziva nepřímo na základě měření jeho tuhosti.

Route Timgrader



Computermatic



MECHANICKÉ (STROJNÍ) TŘÍDĚNÍ PODLE PEVNOSTI

Výhody strojního třídění konstrukčního řeziva:

- vyšší účinnost proti vizuálnímu třídění; lze vyjádřit poměrem součinitelů korelace asi $0,75/0,5 \approx 1,5$ krát vyšší účinnost;
- vyloučení subjektivních chyb třídění;
- zjistí a vyloučí se skryté vady z hlediska mechanických vlastností řeziva;
- možnost efektivního využití řeziva nízké jakosti;
- zvýšení hodnot návrhových pevností a modulů pružnosti (rozhodují o spotřebě materiálu nosných prvků);
- strojní třídění lze kombinovat s jinými technologickými operacemi;
- zhodnocení (zvýšení ceny) exportovaného řeziva;
- využití řeziva, které by se při vizuálním třídění vyloučilo.