

**Rozvoj lidských zdrojů TUL pro zvyšování relevance,  
kvality a přístupu ke vzdělání v podmínkách Průmyslu 4.0**

## **Zušlechťování textilií**

Lektor: doc. Ing. Martina Viková, Ph.D.  
doc. Ing. Michal Vik, Ph.D.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



*"How soon can you start?"*

# Zušlechťování textilií - definice

- Zušlechťování je souhrnný název pro řadu technologických a pracovních operací a postupů, kterými se mění fyzikálně-mechanické a chemické vlastnosti vláken, polotovarů i hotových výrobků — barva, lesk, pevnost, pružnost, schopnost přijímat nebo odpuzovat různé kapaliny, vzhled, omak, tepelně izolační vlastnosti, stálost tvaru a další vlastnosti.

# Zušlechťování textilií - členění

Podle dosaženého účinku, vzhledu a požadovaného výsledku zušlechťování rozdělujeme úpravnické technologie následovně:

- předúprava,
- barvení nebo tisk,
- finální úpravy

# Předúprava textilií I

doc. Ing. Martina Viková, Ph.D., doc. Ing. Michal Vik, Ph.D.

# Předúprava textilního materiálu

- **Účelem předúpravy** textilních materiálů je zbavit tento materiál všech nežádoucích vlastních i cizorodých přísad a připravit je tak pro vlastní úpravu zušlechťování.
- Operace předúpravy jsou rozmanité, záleží především na tom, o jaký druh textilního materiálu se jedná a v jakém stupni rozpracovanosti se nachází - (vločka — volný materiál, česanec, příze, hotové plošné zboží apod.) .

# Předúprava textilního materiálu

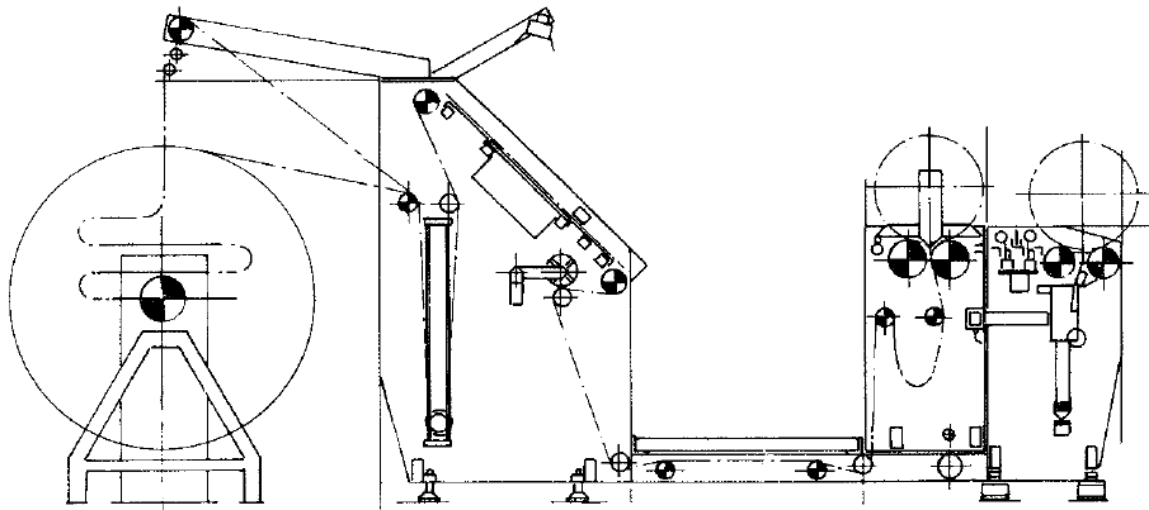
- **Bavlnářská předúprava** - požehování, odšlichtování, vyvařování, bělení, mercerace a dle potřeby praní, odvodňování a sušení.
- **Vlnářská předúprava** - předepírání, krabování, valchování, karbonizace, případně bělení a dle potřeby praní.
- **Předúprava lnu** - požehování, odšlichtování, vyvařování, praní, bělení,...
- **Předúprava syntetických materiálů** - odšlichtování, praní, fixace, bělení,...

# Předúprava textilního materiálu

- Před vlastními předúpravnickými pracemi se provádí **přípravné práce**, které mají za úkol zjistit množství a kvalitu vstupující textilní suroviny.
- Provádí se prohlížení zboží na speciálních stolech, přitom se označí všechny chyby a nedostatky na textilií. Textilie se současně měří a váží a připravuje se do vhodného tvaru, ve kterém má začít její zušlechťování (pěchování vložky do nosičů, převíjení příze na odpovídající nosiče, sešívání kusů tkanin, pletenin, nabálení, skládání apod.).

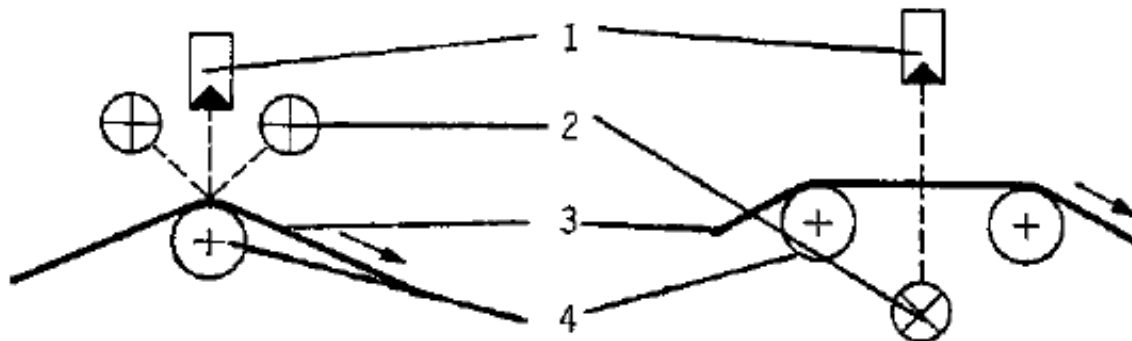


# Vstupní operace - Prohlížení I



## Manuální systémy:

-vizuální detekce vad



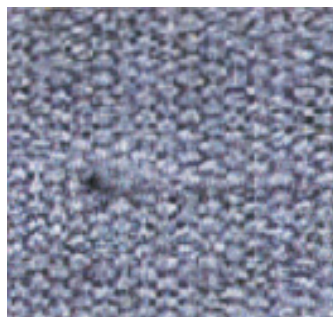
## Automatické systémy:

- laserový scanner (telecentrický a divergentní),
- světelný scanner
- maticové snímače a OA.

# Vstupní operace - Prohlížení II



Normální  
textilie



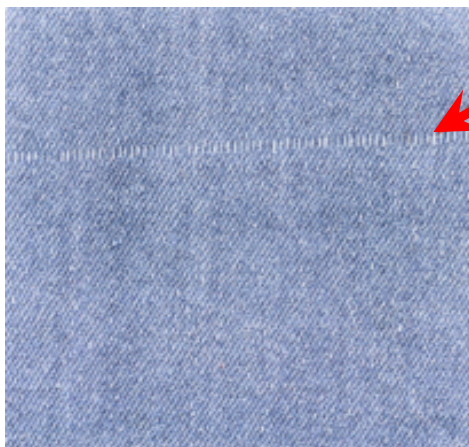
Nopek se  
silnější přízí



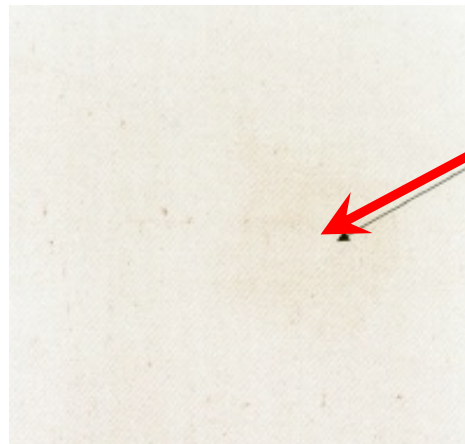
Normální  
textilie



Textilie s  
uzlíkem



Žebříček  
alias  
Chybějící  
útková příze



Olejová  
skvrna

# Vstupní operace - Kartáčování I



Čistící rám



Vzduchový filtr

# Vstupní operace - Kartáčování II

- Klepání

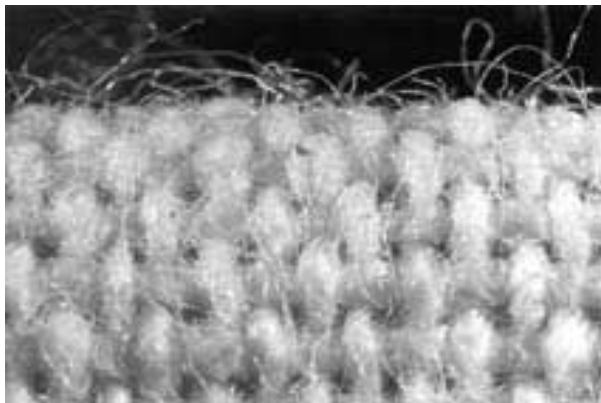


- Kartáčování

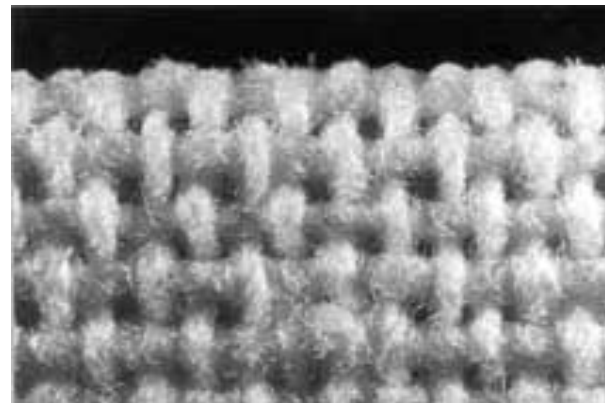


# Požehování I

- Požehování (opalování) je důležitá technologická operace pro tkaniny i pleteniny. Slouží k odstranění všech krátkých, odstávajících vláček, která se uvolnila při tkaní nebo pletení a která zhoršují vzhled výrobku.
- Zvýrazní se také vazba tkanin a pletenin, dosáhne se hladkosti povrchu, vynikne lesk, barva, vzor, textilie se stane přístupnější zušlechťovacím lázním, případně i jiným textilním pomocným přípravkům (TPP).



před



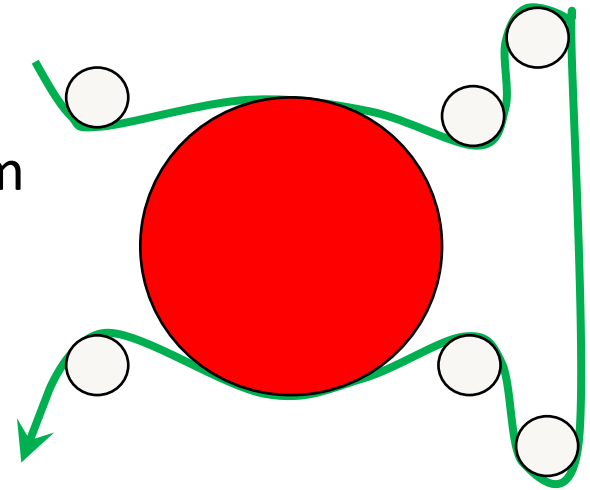
po

# Požehování II

Požehovat můžeme nejčastěji bavlnu, méně vlnu a syntetická vlákna – polyester, kdy dochází k podstatnému snížení žmolkovitosti.

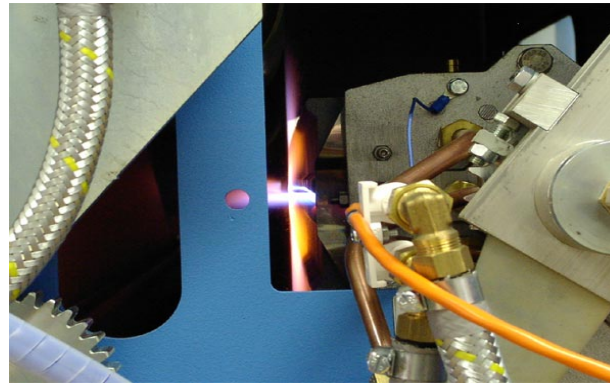
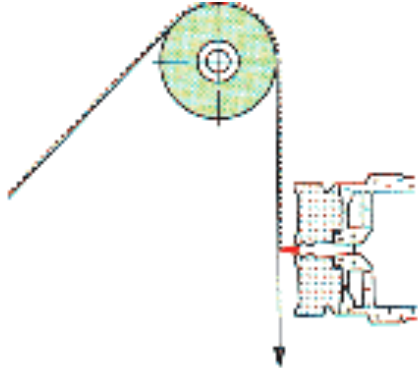
V neposlední řadě požehujeme i směsi, např. BA/PET.

Požehovat lze textilie v **plné šíři** nebo i **nitě** buď přímo — plamenem nebo stykem s rozžhavenou deskou nebo způsobem nepřímým-sálavým teplem infrazářičů. Možná je i kombinace obou způsobů.



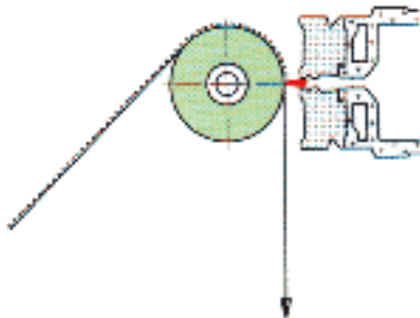
# Požehování II

- Při požehování plamenem v podstatě shoří nopky a odstávající vlákna na povrchu tkaniny.



Onto free guided fabric

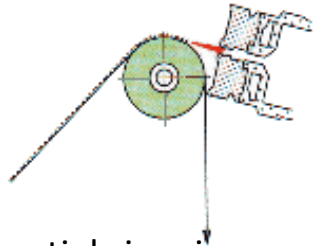
Flame meets right-angle onto dense woven fabric freely guided between 2 rollers, recommended for natural fibres and blends weighing more than  $125\text{g/m}^2$



Onto water cooled roller

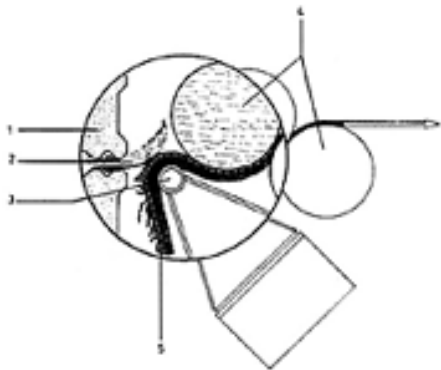
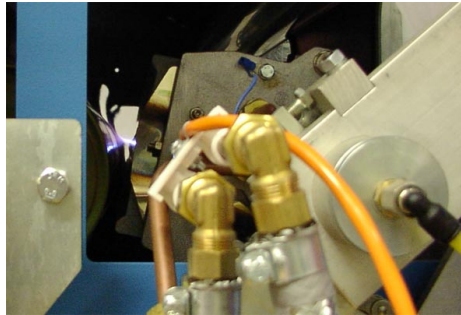
Flame meets right-angle onto the fabric bended over a water cooled roller. Recommended for fabrics of temperature sensitive fibres, those of open-weave, blended ones weighing less than  $125\text{g/m}^2$

# Požehování III



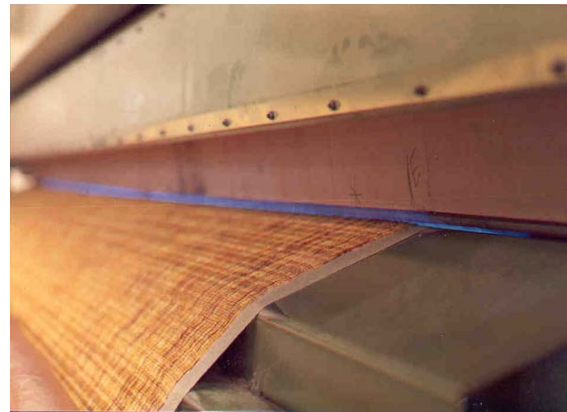
Tangential singeing

Flame passes tangentially over the fabric bended over a water cooled roller  
recommendable for fabrics which cannot tolerate direct exposure to flame and for repair of filamentation



Flame shearing

Flame passes tangentially over the fabric bended over a singeing sword, with minimized contact time, singeing effect on fibre tip only

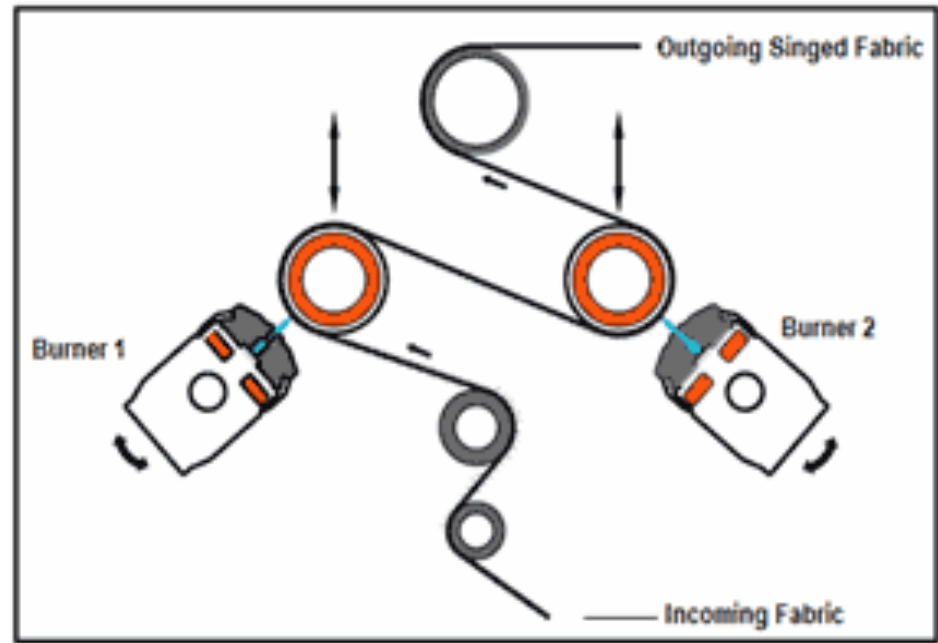
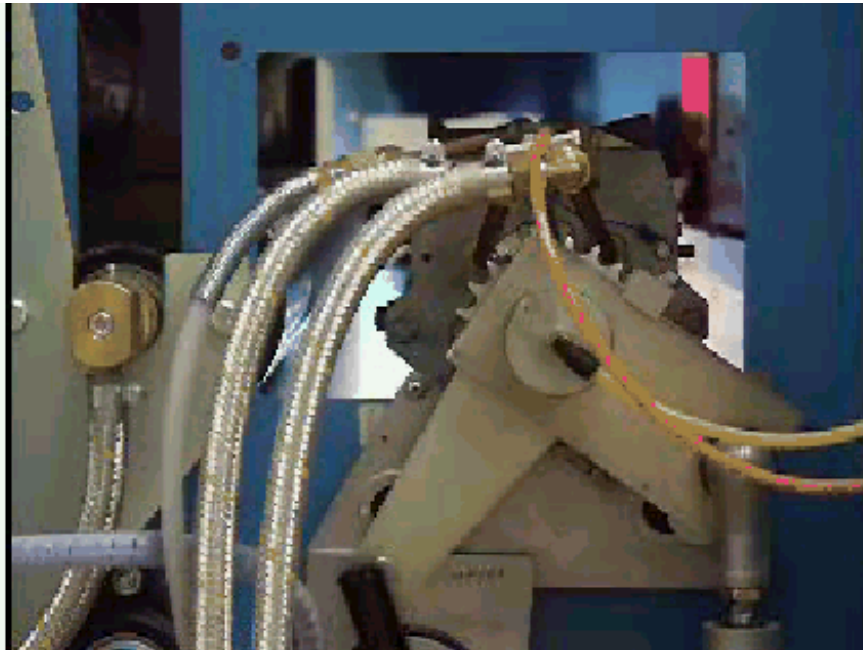




# Požehování VI

Rychlost zboží při požehování je poměrně velká, a to 80 až 350 m/min.

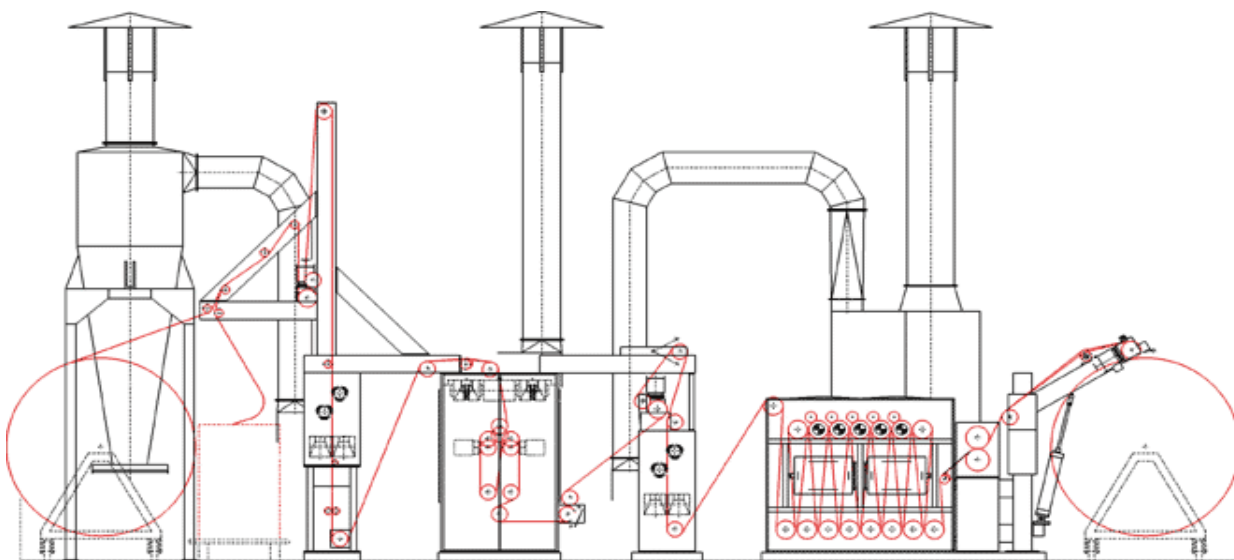
Přesto se zboží krátkodobě ohřeje až na 220°C a proto jsou nejbližší vodící válečky duté s protékající vodou.



# Požehování V

Důležitým zařízením je také dusič jisker, např. dva válečky, kterými zboží projde a případná jiskra se tak zadusí.

Nejúčinnějším dusičem je vanička s vodou obsahující např. odšlichtovací TPP, čímž u textilie již započne následné odšlichtování.

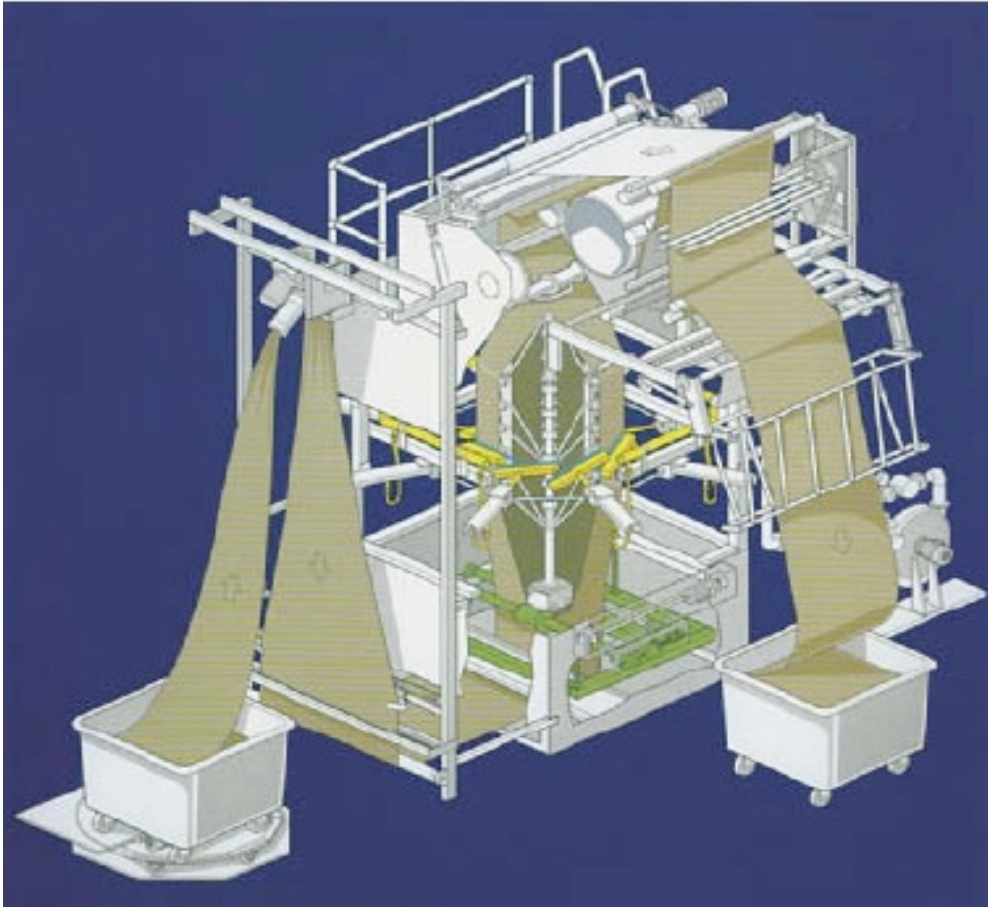


Převzato z: <http://www.osthoff-senge.com/en/produkte.html>

Snímek a animace: autoři

# Požehování VI

- Požehování okrouhlých pletenin



*Požehovací stroj Dornier,  
typ EcoSinge*

# Nejčastější chyby při požehování I

## A. Nedostatečné odstranění odstávajících vláken

- Nízká intenzita plamene
- Velká průchozí rychlost
- Velká vzdálenost mezi hořákem a textilií
- Nevhodný typ plamene (tangenciální, proti válci, proti zboží)
- Příliš vysoká vlhkost zboží, které je požehováno (u vlhkého zboží je část energie spotřebována na odpaření vody).

## B. Nestejněměrné požehování po šířce

- Nestejněměrná vlhkost zboží po šířce (kraje jsou sušší než střed)
- Nestejněměrná intenzita plamene po šířce (rozdílná výška plamene)
- Nerovnoměrná vzdálenost mezi hořákem a zbožím (špatně seřízené naváděcí válce, shrnuté zboží)
- Nerovnoměrný odtah zplodin hoření

# Nejčastější chyby při požehování II

## **C. Nestejnorné požehování po délce**

- Nestejnorná vlhkost zboží po délce partie
- Nestejnorná intenzita plamene po délce partie
- Změna rychlosti zboží během zpracování partie
- Změna vzdálenosti mezi zbožím a hořákem po délce partie (vliv změny napětí odtahu...)

## **D. Horizontální pruhy po požehování**

- Nevycetrované vodící válce mají za následek výkyvy v napětí zboží.

## **E. Vertikální pruhy po požehování**

- Úplné nebo částečné ucpání trysek hořáku

# Odšlichtování

Účelem odšlichtování je odstranit před dalším zpracováním z osnovních nití šlichtu, která zajistila hladký průběh tkaní, přilepila odstávající vlákna osnovních nití, snížila tření...

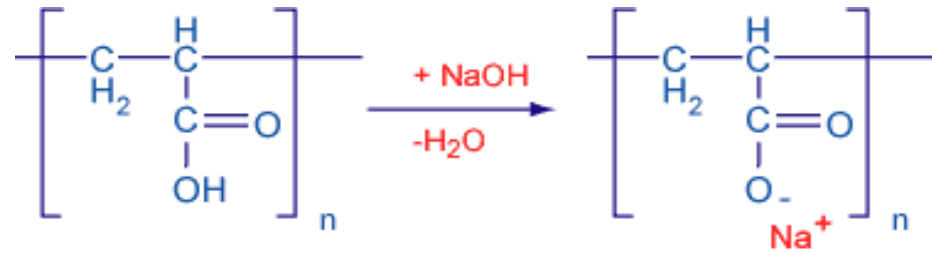
Odšlichtováním se dále zajistí zlepšení smáčivosti v následných procesech – vyrovná smáčivost osnovních a útkových nití, které šlichtovány nebyly.

Podle obtížnosti vyprání rozlišujeme tyto druhy šlichtet:

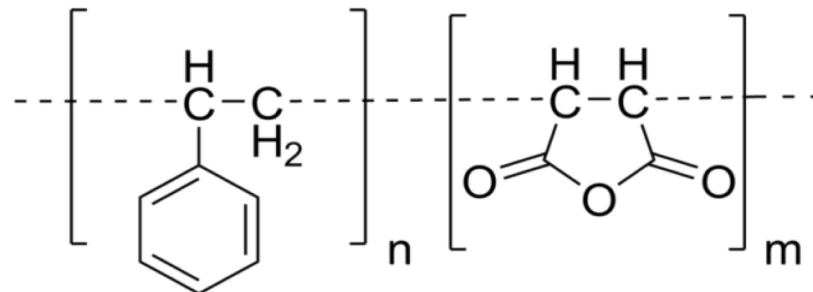
- snadno vypratelné ve vodě
- vypratelné v mýdlové lázni
- vypratelné ve speciálních odšlichtovacích lázních
- odstranitelné organickými rozpouštědly

# Syntetické šluchy

- Polyakryláty
- Modifikované polyestery
- Polyvinyl alkoholy(PVA)



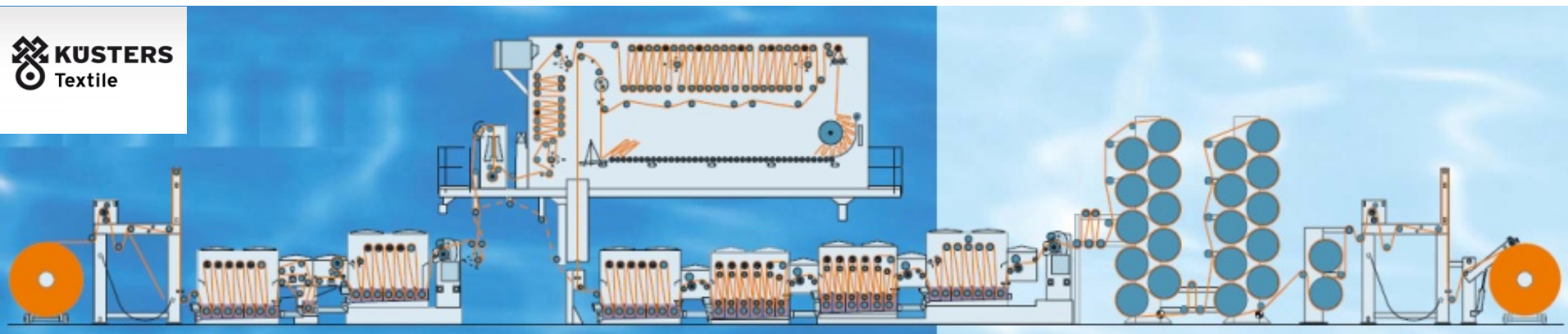
- Kopolymery styrolu/kyseliny maleinové



# Vypírání syntetických šlicet I

Jedna z výhod PVA šlicet spočívá v rozpustnosti PVA krycího filmu ve vodě bez nutnosti tento film degradovat.

*Například tkanina ošlichtovaná PVA je nejprve smočena vodou obsahující smáčecí prostředek a potom je ohřáta v pařáku či J-boxu (dochází k hydrataci filmu) následně je vyprána.*



Linka pro kontinuální odšlichtování a bělení



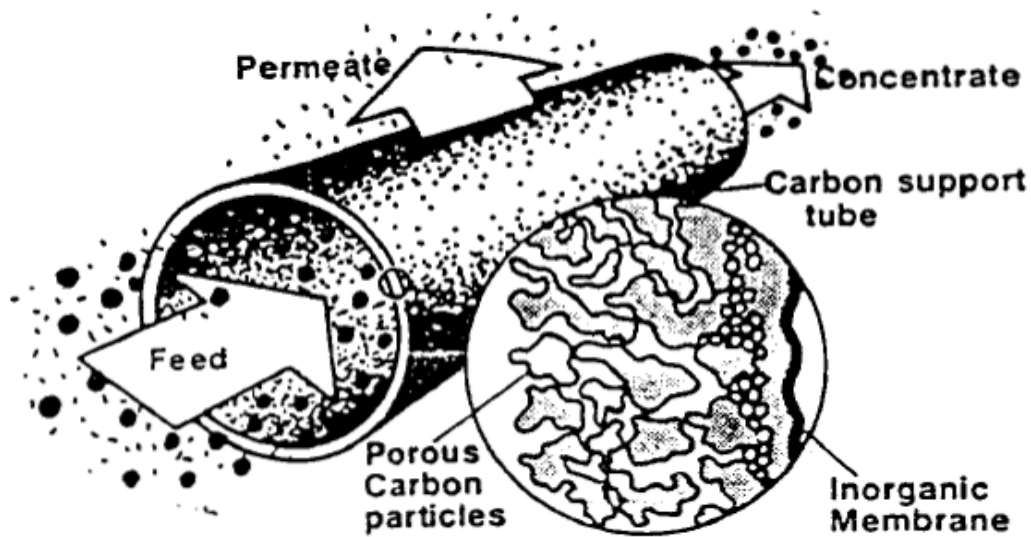
# Vypírání syntetických šlicet II

Pozor na pH prací lázně !!! – nelze kombinovat prací lázně pro PVA, PES s pracími lázněmi pro PAC.

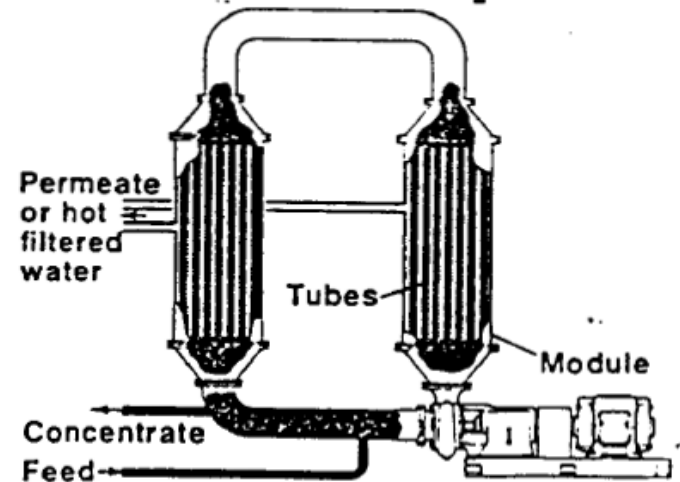
PVA, PES	PAC
0,5 g/l Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2-3 g/l Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
1-2 g/l neionogenního pracího prostředku	1-2 g/l pracího prostředku
0,2 - 1 g/l komplexotvorné látky	1 g/l komplexotvorné látky
Teplota nad 90 - 95°C	Teplota nad 60°C – nejlépe 90 °C
pH 8-9 (nesmí překročit 9)	pH 9-11 (nesmí klesnout pod 9)
Doba zpracování: 10 minut	Doba zpracování: 10 minut

Alternativní recepty je nutno uzpůsobit použité technologii

# Recyklace syntetických šlicet



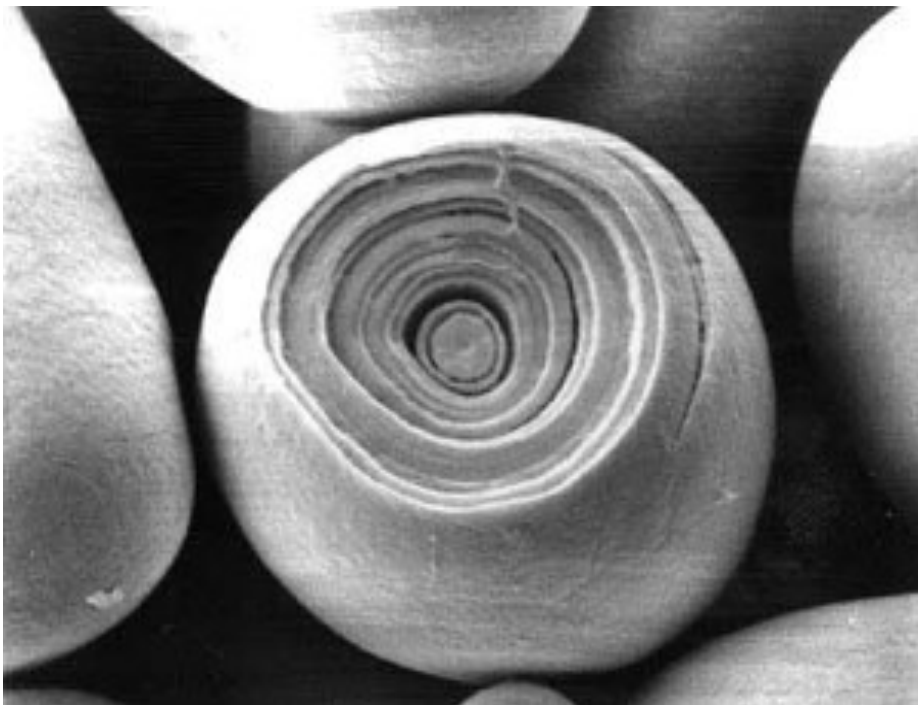
## Ultrafiltration Loop



Vzhledem k tomu, že šlichtovací schopnosti PVA nejsou procesem vypírání ovlivněny, lze tyto šlichty poměrně snadno recyklovat.

Pomocí ultrafiltrace je zvýšena koncentrace PVA tak, aby jej bylo možno opět použít.

# Škrob I

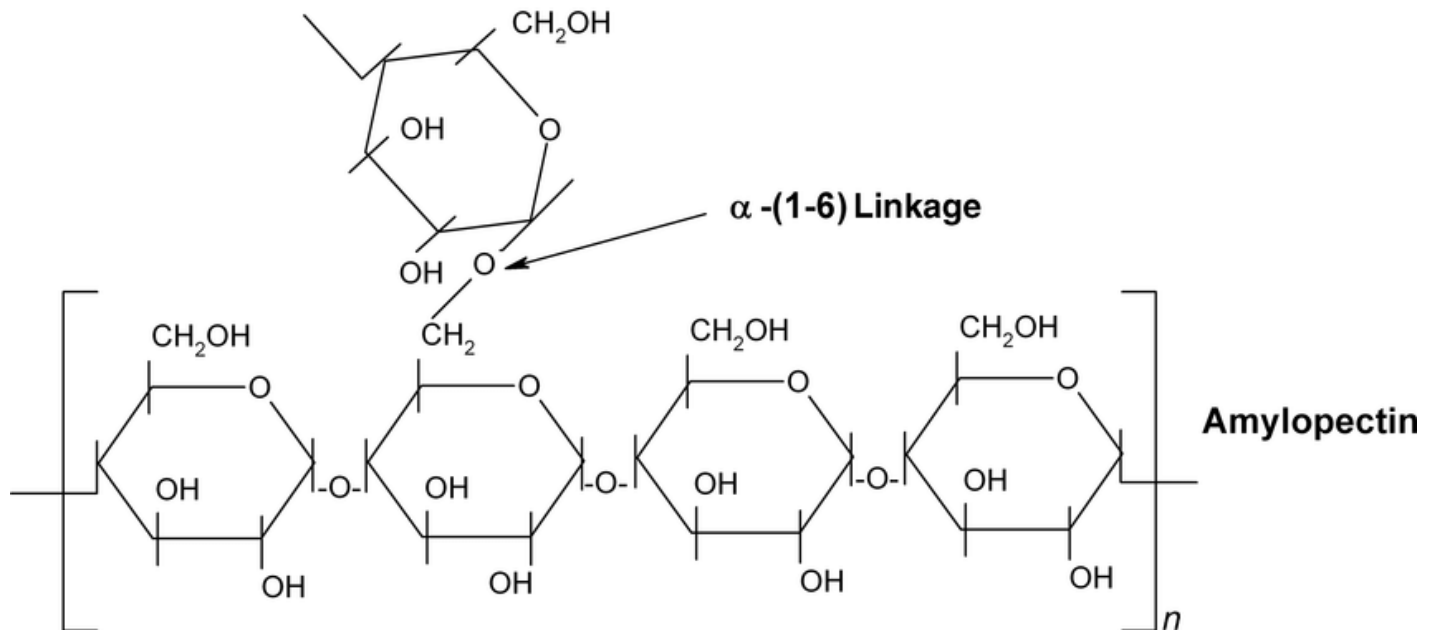
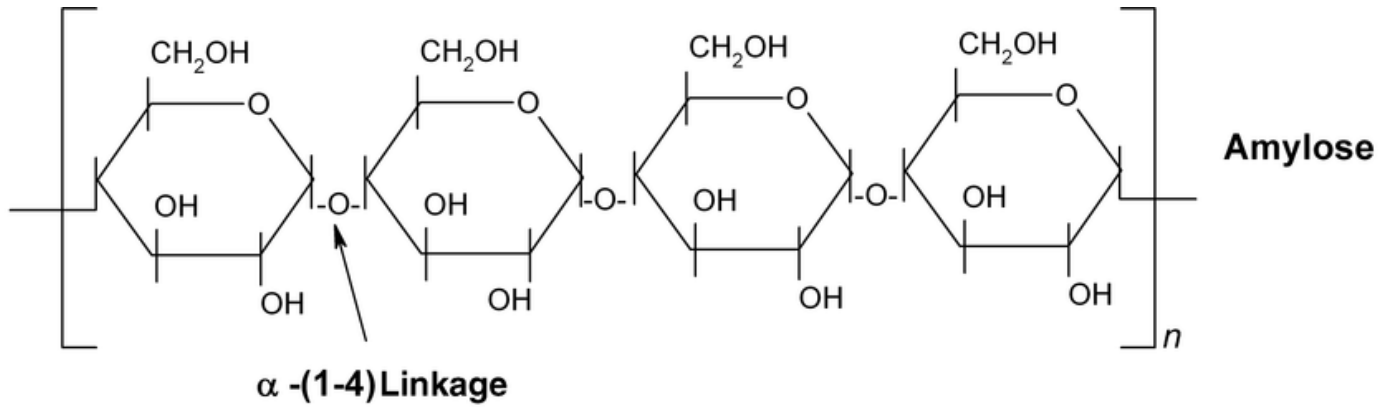


Řez zrnem škrobu - SEM



Škrobový prášek

# Škrob II



# Odšlichtování škrobových šlichtet

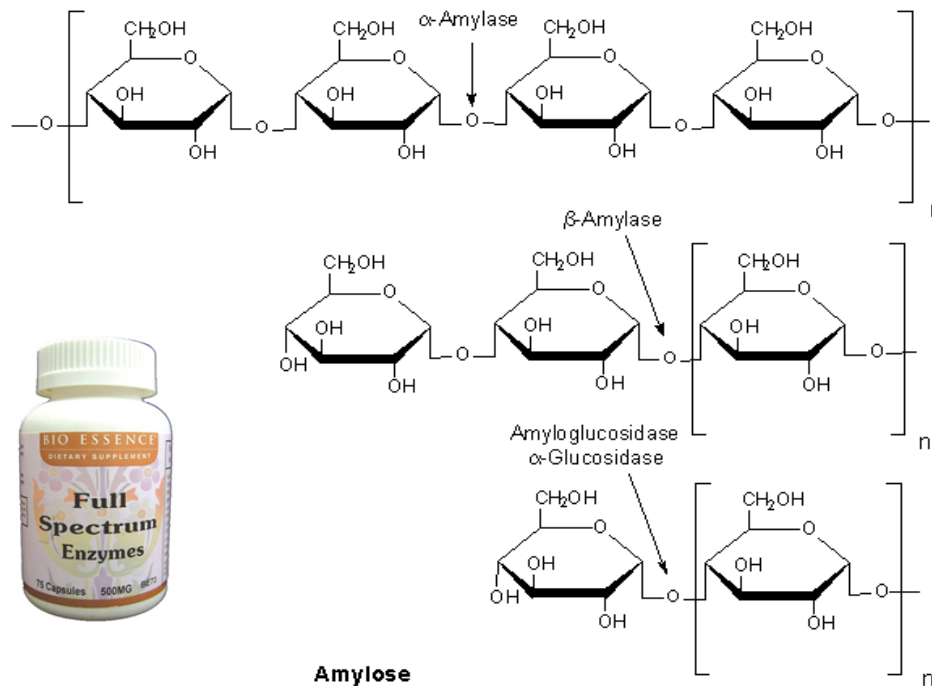
Odšlichtování textilií můžeme provést těmito způsoby:

- biologickými katalyzátory – enzymy (amylázy)  
– jsou citlivé na hodnotu pH a na katalytické jedy (Cu, Cd, Hg aj.)
- chemickými katalyzátory – střídání kyselé a alkalické vroucí lázně – rozrušení šlichty.
- oxidačními činidly – rozrušení šlichty oxidačním účinkem činidla jako se např. děje při bělení.
- mechanickým zpracováním – intenzivní var, míchání aj.

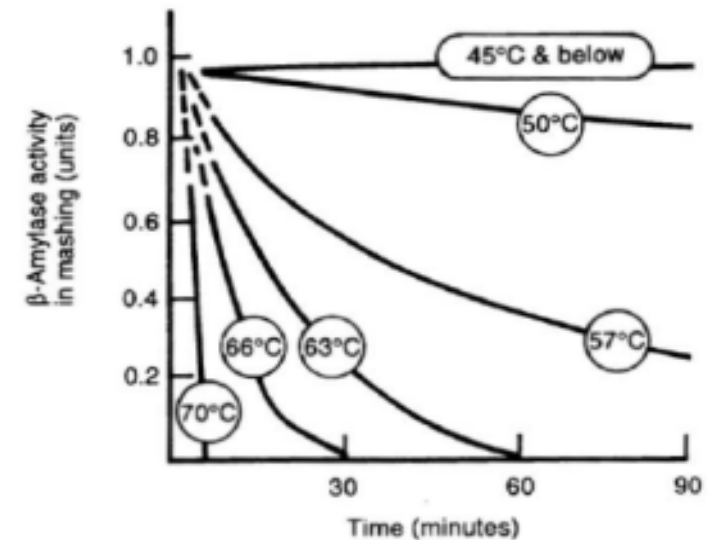
# Odšlichtování škrobových šlicet

Amyláza	Optimální pH	Efektivní teplota °C	Vliv NaCl	Vliv CaCl <sub>2</sub>
pankreatická	6,8-7,0	40 – 55	+	+
sladová	4,6-5,2	55 - 65	-	+
bakteriální	5,0-7,0	60 - 95	0	+

Amylase Specificity



**Amylose**  
Polymer of  $\alpha$ -(1-4)-D-glucopyranosyl units



# Odšlichtování škrobových šlicet

Typická receptura:

2,0 ÷ 4 g.l<sup>-1</sup> bakteriální amyláza

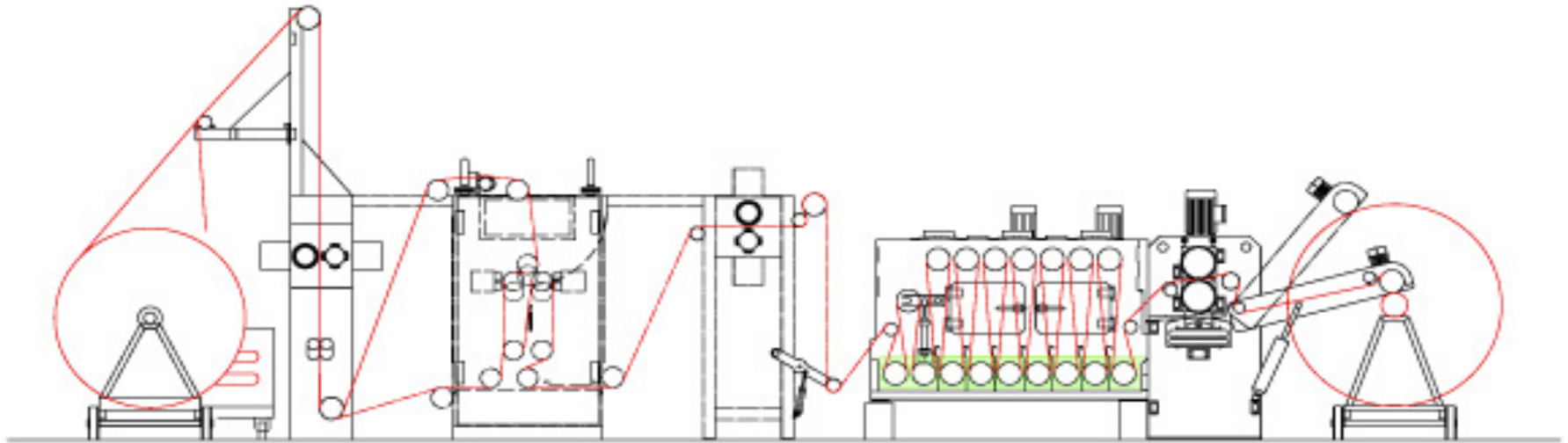
0,5 ÷ 1 g.l<sup>-1</sup> neionogenní smáčecí tenzid

1 g.l<sup>-1</sup> NaCl

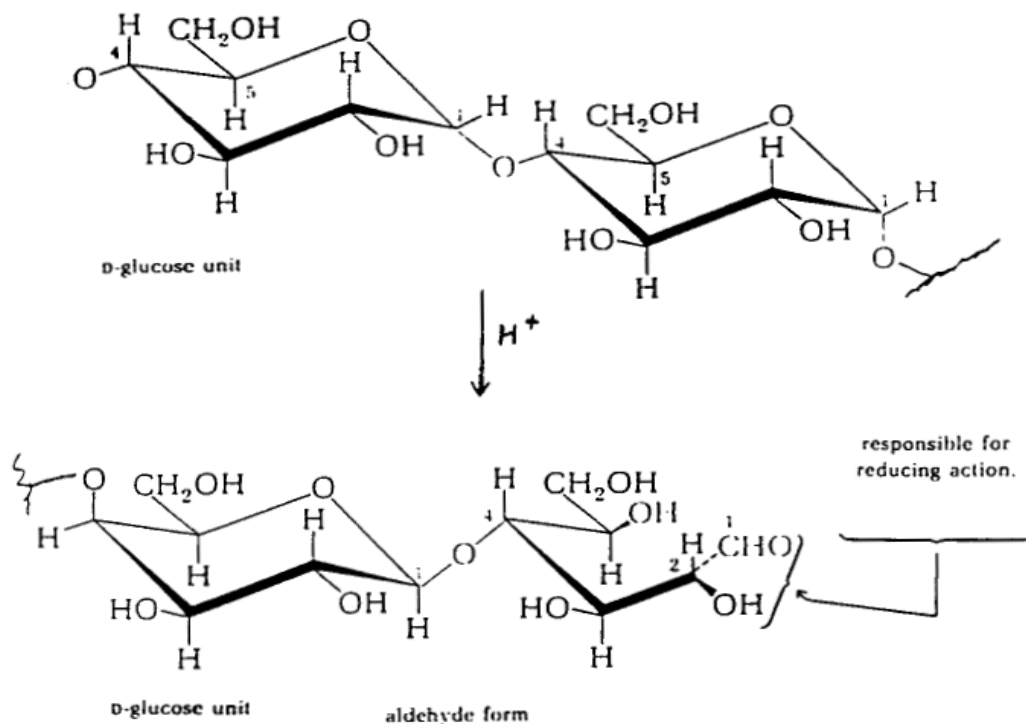
pH = 6,0 ÷ 7,0 nastaveno NH<sub>4</sub>OH

teplota lázně 80 ÷ 90 °C,

po dobu 20 minut.



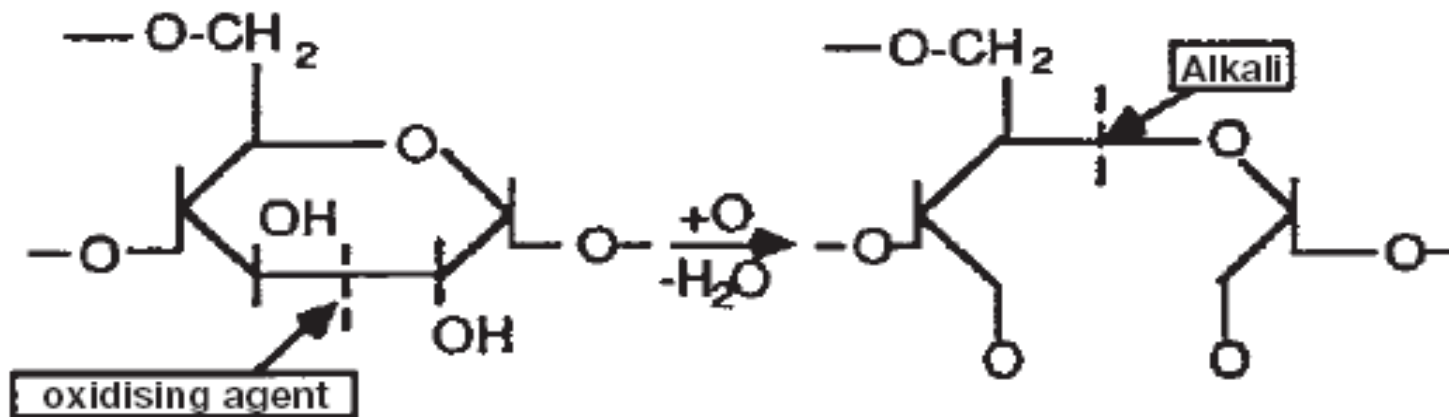
# Odšlichtování škrobových šlicet



Hydrolytické odšlichtování – použití zředěných anorganických kyselin ( $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ) – pH 4-5, teplota maximálně 35 °C, technologie obvykle PAD–BATCH pro celulózoová vlákna omezené působení



# Odšlichtování škrobových šlicet



Pomocný prostředek	Koncentrace	Optimální pH	Optimální teplota	Technické provedení
Chloramin, peroxidy, perboráty, peroxodisírany	Různé podle složení	8 - 10	30 – 80 °C	V kombinaci s alkalickou vyvářkou – PAD-ROLL, J-box, džigr
Bromitan sodný	1 – 2 g/l aktivního bromu	10	60 – 80 °C	Kontinuálně nebo polokontinuálně chladným NaBrO <sub>2</sub>

Nebezpečí oxidačního poškození textilií

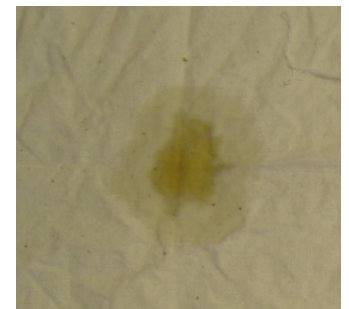
# Důkaz šlichty přímo na povrchu vláken I

Nejjednodušší a nejrychlejší metodou pro důkaz šlichtet na povrchu tkanin je metoda zabarvování šlichty specifickými činidly.

Předpokladem pro zabarvovací zkoušky je, aby se nebarvilo vlákno, ale pouze šlichta.

Důkaz škrobu se provádí pomocí jodového roztoku

<b>Z b a r v e n í</b>	<b>Stupeň odbourání škrobu</b>
modré	přítomen škrob
fialové-purpurové	částečně odbourán
červené-hnědočervené	odbourán na dextrin
hnědé	dokonale odbourán
žluté	není přítomen



Fotografie: autoři

# Problémy odšlichtování

## **Skupina 1 (problemy způsobené předúpravou):**

- Přesušená osnovní příze,
- Vysoký obsah tuků s nízkou emulzifikační schopností a použití vosků při šlichtování,
- Vysoký obsah úpravnických prostředků vyplavovaných ze syntetických materiálů v případě odšlichtování směsí CO/PES,
- Vysoký obsah mědi ve vláknech či šlichtovacích prostředcích,
- Vysoký obsah ochranných prostředků.

## **Skupina 2 (problemy způsobené vlastním procesem):**

- Mokrý přivažek je příliš nízký, protože impregnační box je krátký nebo je použito malé množství smáčecího prostředku.
- Doba odležení (bobtnání) je příliš krátká.
- Byly použity tenzidy toxické pro enzymatické odšlichtovací prostředky.
- Prací účinnost je příliš malá pro odstranění hydrolyzátu šlichtovacího prostředku.