

ODBORNÉ VZDĚLÁVÁNÍ ÚŘEDNÍKŮ
PRO VÝKON STÁTNÍ SPRÁVY
OCHRANY OVZDUŠÍ V ČESKÉ REPUBLICE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

9. Přírodní a syntetická vlákna

Ing. Miroslav Richter, Ph.D., EUR ING



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

10. Vlákna přírodní a syntetická (pro potřeby textilního průmyslu)

- Rozdělení a produkce přírodních vláken
- Zpracování přírodních vláken
- Syntetická vlákna:
 - polyamidová,
 - polyesterová,
 - polyuretanová
- Výroba a užití syntetických vláken
- Textilní výroba



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Důvody pro vynálezy vedoucí k výrobě vláken:

- náhrada kožešin: – materiálová dostupnost,
 - zpracovatelnost,
 - klimatické podmínky,
- variabilita užití,
- variabilita zpracování: - průměr vlákna,
 - síla příze,
 - tloušťka tkaniny,
- možnosti barevného zpracování: – vláken,
 - příze,
 - tkanin,
- estetické a módní důvody,
- zdůraznění společenské a ekonomické pozice osob.



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Výroba textilu - v dávnověku bylo použito vřetene k výrobě hrubé příze,

- cca 8000 př. n.l. - v Jižní Americe byla objevena pravděpodobně nejstarší lněná tkanina,
- cca 6500 před n.l. v jeskyni Nehal Hemar, v Izraeli byly objeveny zbytky textilie vytvořených technikou, která byla používána před vynálezem předení nepřerušované příze,
- 4200 před n.l. - v Naalebinding (Dánsko) byla nalezena textilie – rozšíření do Evropy.
- cca.2000 př. n.l. - barvení indigem (Egypt),
- cca. 200 n.l. - štočkový tisk na hedvábí (Čína),
- cca. 1000 n.l. - ponožky pletené z předené bavlny (Egypt),
- 1589 - mechanické pletení „stocking frame“ (Anglie)
- 1779 - “létající (tkalcovský) člunek” (Anglie),
- 1790 - žakarový stroj (Francie),
- 1830 - prstencový dopřádací stroj (Anglie),
- 1856 - syntetické barvivo (Anglie), jazýčková pletací jehla (Anglie),
- 1892 - viskózové vlákno,
- 1896 - skleněné textilní vlákno (Německo),
- 1930 - jehlový tkací stroj ,
- 1937 - výroba polyamidového vlákna (USA),
- 1945 - výroba polyesterového vlákna (Anglie),
- 1956 - výroba polypropylénového vlákna (Italie),
- 1959 - syntetické elastické vlákno (USA),
- 1960 - pneumatický tkací stroj (Československo),
- 1963 - rotorový dopřádací stroj (Československo),
- 1964 - aramidové vlákno (USA),
- 1980 - mikrovlákno (Japonsko),
- 1985 - výroba nanovláken (USA)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Rozdělení hlavních druhů přírodních vláken

ROSTLINNÁ VLÁKNA

- lýková (stonky)
- ze semen
- z plodů
- z listů

Hlavní druhy

juta, len, konopí, ramie a kenaf (z travin)

bavlna, kapok (na semenech),
kokosové vlákno

sisal, abaka (banán)

ŽIVOČIŠNÁ VLÁKNA

- ze srstí
- ze sekretů hmyzu

Hlavní druhy

vlna ovčí a mohérová (z angorské kozy),
vlna z lamy a kašmírské kozy, srst z
velblouda, koně, angorského králíka aj.

přírodní hedvábí, plané hedvábí

ANORGANICKÁ VLÁKNA

- z nerostů
- syntetická nebo polosyntetická

Hlavní druhy

azbest

skleněná, čedičová, strusková, uhlíková,
keramická

Textilní vlákna

Přírodní vlákna

Rostlinná (na bázi celulózy)

- ze semen:

bavlna

kapok

- ze stonků:

len

konopí

juta

ramie

- z plodů a listů:

kokosová

banánová

Živočišná (na bázi bílkovin)

- ze srsti

ovčí vlna

velbloudí srst

kozí srst

králičí srst

koňské žíně

- ze sekretu hmyzu

přírodní hedvábí

Anorganická azbest

Chemická vlákna

Z přírodních polymerů (modifikovaná celulóza)

- viskózová vlákna (VS)

- acetátová vlákna (AC)

Ze syntetických polymerů

- polyamidová vlákna (PAD)

- polyesterová vlákna (PES)

- polyakrylonitrilová vlákna (PAN)

- polyvinylalkoholová vlákna (PVA)

- polyvinylchloridová vlákna (PVC)

- polyurethanová vlákna (PUR)

- polypropylenová vlákna (POP)

- polyethylenová vlákna (POE)

Z anorganických surovin (nepolymerní)

- vlákna z kovů:

- jednodílné

- vícedílné

- vlákna z nekovů

- skleněná

- minerální

- keramická

- uhlíková



PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Galerie přírodních vláken



Tobolka s vyzrálou bavlnou



Sisal po potěření



Len ve stoncích, v rounu, v přízi a v provazu



Vzorky staplu vlněných vláken



Vlákná ze srsti alpaky



Stříž kašmírské kozy (vlákná 17,3 μm)

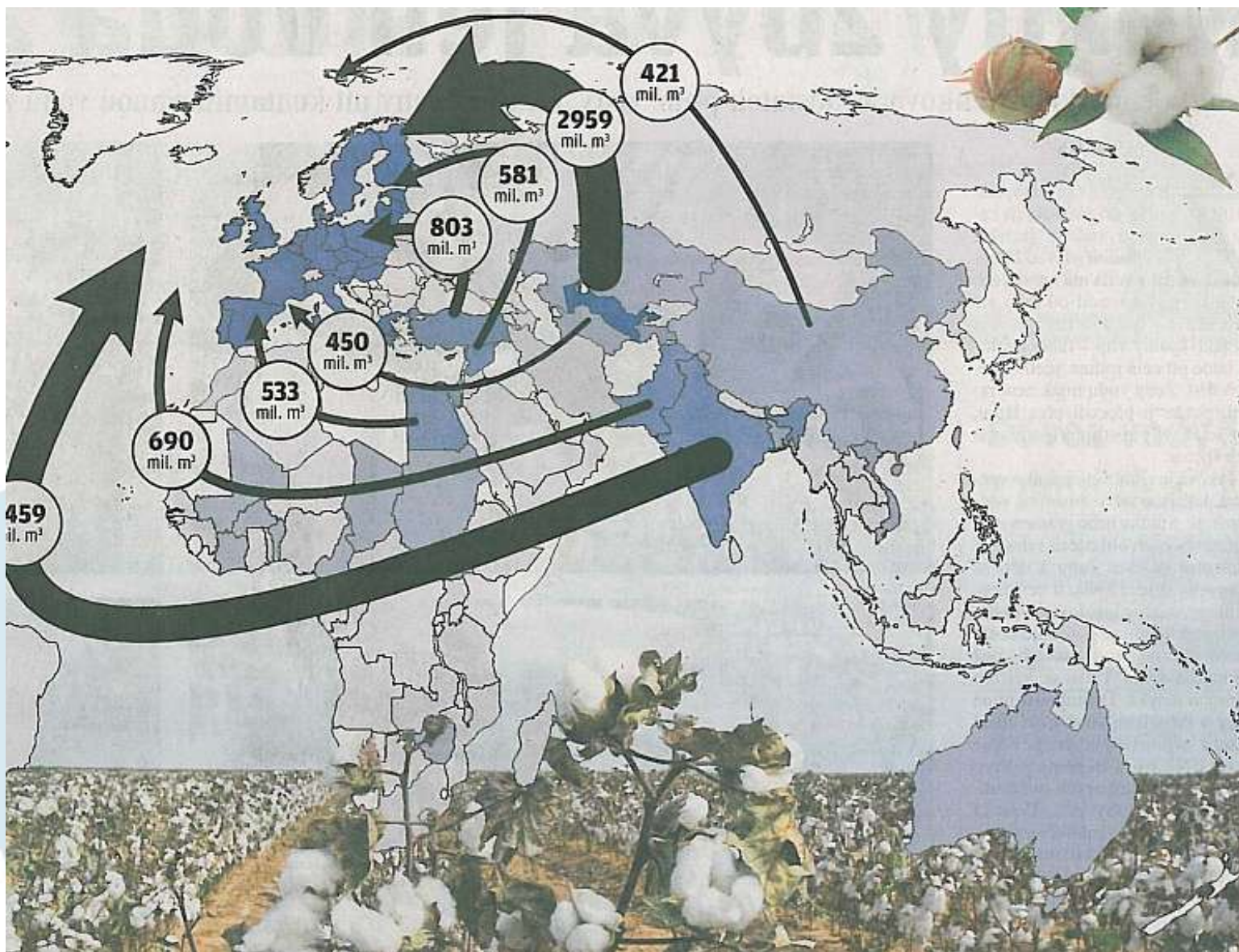


Surové čínské hedvábí



Azbestová vlákna

Lokální nároky na spotřebu vody při pěstování bavlny pro země EU





PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Produkce přírodních vláken v roce 2007

- Tabulka zahrnuje celosvětovou roční produkci 34 milionů tun.
- Z jednotlivých druhů byla ve statistikách roku 2007 podchycena jen bavlna, ovčí vlna, juta, len a konopí.
- Ostatní položky jsou odvozeny ze statistik posledních let.
- U některých druhů vláken (např. kokosová vlákna nebo přírodní hedvábí) se údaje z různých pramenů od sebe značně liší.

Druh vlákn	bavlna	juta	len a konopí	kokosová vlákna	sisal	Ost. rostl. vlákna	ovčí vlna	přírod. hedvábí	Ost. srsti	azbest
miliony tun	26,5	3,2	1,0	0,5	0,3	0,3	1,3	0,5	0,2	0,1



evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Přírodní textilní vlákna – zpracování, vlastnosti a použití:

Vlákna rostlinného původu:

Bavlna (značí se ba, cotton):

- je nejdůležitější textilní surovinou. Pěstuje se v subtropickém teplém pásmu – Indie, Čína, Amerika, Egypt (nejvíce ceněna dlouhovlákná „mako“).
- získává se ze semen bavlníku keřovitého až 3 m vysokého. Na něm vyrůstá tobolka, která po dozrání praskne a uvolňují se chomáčky vláken. Tyto chomáčky se sbírají ručně nebo strojově a potom se čistí.

Vlastnosti :

- barva – bílá až tmavě hnědá
- tepelná odolnost – vysoká, žehlí se na 3 tečky
- dobře saje vodu,
- sráživost – vysoká
- pere se dobře, může se vyvářet
- bavlna nestárne.

Použití:

- výroba prádla,
- všech druhů oděvních textilií,
- dekoračních a bytových textilií, nití atd.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Len (ln):

- Pěstuje se v mírném pásmu - Polsku, Čechách, Francii a jinde.
- Vlákna se získávají se stonků jednoleté byliny lnu přadného, kvete modře,
 - stonek je dlouhý až 100 cm,
 - po dozrání se vytrhává ručně nebo kombajny.
- Než se ze lnu získá potřebné vlákno ke spřádání, musí projít několika fázemi:
 - sklizený len se nejdříve *rosí a namáčí* do vody,
 - pak se stonek *láme a drtí*.
 - *Potěráním* se odstraní dřevina od vláken
 - *vochlováním* se vlákna načešou.
- Vlákenný odpad se nazývá koudel.

Vlastnosti:

- odolnost vůči vysokým teplotám (žehlí se na 3)
- dobře saje vodu
- hodně se mačká
- hodně se sráží.

Použití:

Ze lnu se vyrábí utěrky, ubrusy, ručníky, dekorační a technické tkaniny.



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Vlákna živočišného původu:

Ovčí vlna (vl):

- Získává se ze zkadeřené srsti ovce.
- Nejvyšší kvalita vlny je na lopatkách a bocích ovce, střední jakost na hřbetě, nejméně kvalitní je na hlavě, ocase a nohou.
- Ovce se stříhají 2x do roka.
- Z jedné ostříhané ovce je získáno rouno (4kg), které se následně pere.

Vlastnosti:

- nízká tepelná odolnost (žehlí se na 2. st.)
- plstivost – specifická vlastnost vlny
- vysoké tepelně izolační vlastnosti,
- za vlhka a tepla se látka dobře tvaruje (po vychladnutí si udrží potřebný tvar) středně sráživá

Použití:

Tkaniny pro výrobu svrchního ošacení, pletené výrobky, vlněné příze, přikrývky, koberce, plsti. Vlna se často směsuje se syntetickými vlákny (PESv).



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Hedvábí přírodní (h):

- Pravlastí hedvábí je Čína, později Japonsko, ve středověku se dostalo do Evropy.
- Získává se ze ztuhlých zámotků nočního motýla bource morušového.
- Housenka bource vylučuje výměšek (tekuté hedvábí), který na vzduchu tuhne, do kterého se zamotává (vznikne kukla - kokon).
- Housenky se musí nejdříve v zámotku usmrtit horkou párou a pak se z něj postupně odvíjí vlákno (300 – 900m dlouhé). Nejvyšší kvalita vlákna je uprostřed zámotku.

Vlastnosti:

- nízká tepelná odolnost (žehlí se na 1 tečku)
- vlákno má nažloutlou barvu
- vysoký lesk
- málo se sráží, dobře saje pot,
- vlákno je jemné ale pevné

Použití:

Dámské šatovky, košiloviny, kravaty, šátky, krajky, padáky (od 2. sv. války PAD).



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Využití přírodních vláken, odpady

- Jen malá část vláken se zpracovává do netkaných textilií a technických výrobků.
- Z téměř celé produkce se zhotovují příze, každý druh materiálu buďto jako jediný komponent a nebo ve směsi s jinými přírodními a umělými vlákny.
- Na rozdíl od umělých vláken surová přírodní vlákna obsahují poměrně značné množství nežádoucích příměsí, které se musí před spřádáním odstranit. Například: Ze surové (vyzrněné) bavlny se odstraňuje při výrobě mykané příze 5-10 % a na česanou přízi dalších cca. 20 % příměsí (slupky ze semen, smotky vláken a nejkratší vlákna)
- Surová (potní) vlna obsahuje 40-50 % příměsí (tuk, pot, úlomky rostlin, exkrementy, bláto), které se oddělují při výrobě mykané příze a v přádelně česaných přízi odpadá dalších 7-15 % krátkých vláken.
- Ze 100 kg stonků (slámy) z lýkových rostlin se dá vyrobit jen cca. 20 kg příze. Při zpracování odpadá pazdeří, úlomky vláken a prach.
- U slupek kokosových ořechů se může použít jen asi 1/3 váhového množství jako textilní vlákno, 2/3 jsou dřevina.
- Všechna vlákna z kokonů bource morušového se nejdříve zbaví asi 25 % klišu (sericin) a z odkliženého materiálu se dá odvinout jen asi 25-30 % jako plněhodnotné hedvábí (gréz), zbytek jsou nestejněměrná a portrhaná vlákna (na *buretové* nebo *šapové* příze).

Ze statistik roku 2007 vyplývá, že surový přírodní materiál obsahoval asi 20 % odpadů. Z těch se většina přimíchávala do hrubých přízi (vigoň), izolačních materiálů (pazdeří), kosmetických výrobků (vlnní tuk - lanolin), do kompostů atd. Jen menší část se spaluje nebo je nepoužitelná.

Historie syntetických (umělých) vláken

- 1891 vynález nitrátového hedvábí
- 1892 vynález viskózového hedvábí (výroba 1910)
- 1924 produkce acetátových vláken
- 1935 vynález polyamidu 6.6 (výroba 1939)
- 1936 výroba skleněného vlákna
- 1938 vynález polyamidu 6 (výroba 1942)
- 1942 vynález PES-vlákna (výroba 1953)
- 1950 výroba PAC-vlákna
- 1956 vynález PP-vlákna
- 1959 výroba aramidu
- 1972 gelové zvlákňování
- 1980 výroba mikrovláken
- 1986 výroba nanovláken
- 1986 výroba PE-vlákna (*Dyneema*) s pevností v tahu 4,0 GPa
- 2000 vlákno *M5* s pevností v tahu 4,6 GPa a v tlaku 1,6 GPa

Důvody pro vývoj syntetických vláken:

- omezená dostupnost přírodních vláken, (hlavně za světových válek),
- úspora orné půdy, uvolnění k produkci potravin,
- vyrovnaná kvalita: - pevnost a pružnost,
 - snazší zpracování a údržba,
 - životnost,
 - cena,
- širší možnosti použití v průmyslu textilním, gumárenském, strojírenském, stavebnictví aj.



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Výroba hlavních druhů umělých vláken

Rok 2007	polyester	polyamid	viskóza	Polypropylen	polyakryl	ostatní vl.
v milionech tun	30,7	4,0	3,7	2,8	2,4	0,5

- Ve statistice chybí např. polyethylen, polyuretan, skleněné vl.
- Celosvětová výroba se zvýšila v posledních 5 letech z 35,5 na 44 milionů tun. V roce 2007 se na ní podílela Čína více než polovinou, USA 8% a EU 7 %.
- Celkové množství sestávalo z cca. 55 % filamentů a 45 % staplových vláken (stříže).
- Podíl mikrovláken a nanovláken na vyrobeném množství se ve statistikách neuvádí.



evropský
sociální
fondy ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Výroba

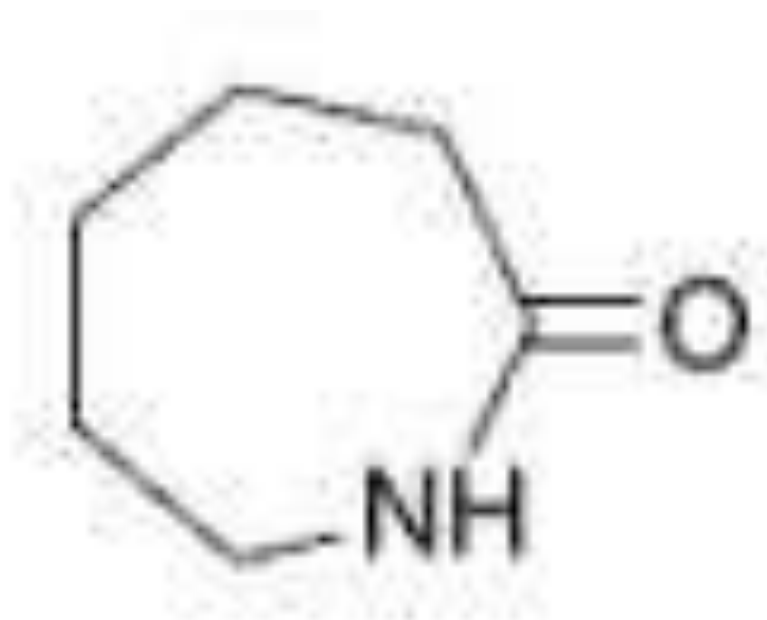
- z mnoha druhů polyamidů se při výrobě vlákna v širším měřítku uplatnily jen dva základní typy.
- výchozí materiál pro oba druhy je ropa ze které vznikají chemickým procesem základní suroviny:
 - u polyamidu typu 6 (např. český **silon**, slovenský **chemlon**) kaprolaktam,
 - u typu 66 (např. původně v USA vyráběný **nylon**), tzv. AH sůl.
- tavenina z těchto sloučenin prochází tryskami, vznikající vlákno se dluží a případně (při výrobě polyamidové stříže) obloučkuje.
- nejznámější formy výrobků jsou:
 - hedvábí (jako monofil nebo polyfil),
 - stříž,
 - vlasce,
 - žíně.

Průmyslová výroba byla započata v roce 1938 v USA, po 2. sv. válce i v ČSR v Silonu Planá n.Luž. na základě vlastní technologie (Prof.O.Wichterle).

V roce 2005 se ve světě vyrobilo 3,8 milionů tun polyamidových vláken (převážně hedvábí), z toho asi 600 tisíc tun v Evropě. V ČR dosáhla výroba v roce 1989 více než 700 tun, údaje o produkci z posledních let nejsou známy.

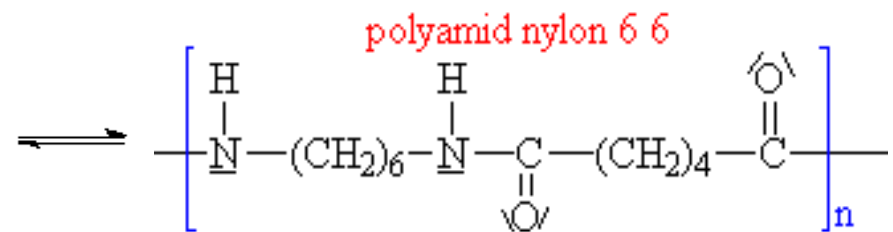
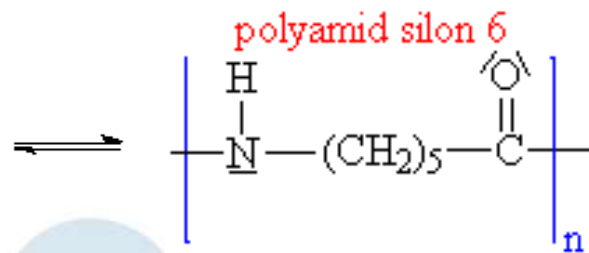
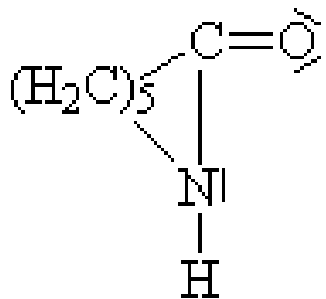
Kaprolaktam

- hexano-6-laktam, 6-kaprolaktam
- cyklický amid (laktam) 6-aminohexanové kyseliny,
- monomer pro výrobu vláken silon, perlon, chemlon, nylon atd.



Chemická struktura polyamidových vláken

6-kaprolaktam



Zvlákňování polyamidu tryskou



Polyakrylové vlákno (400x zvětšené)

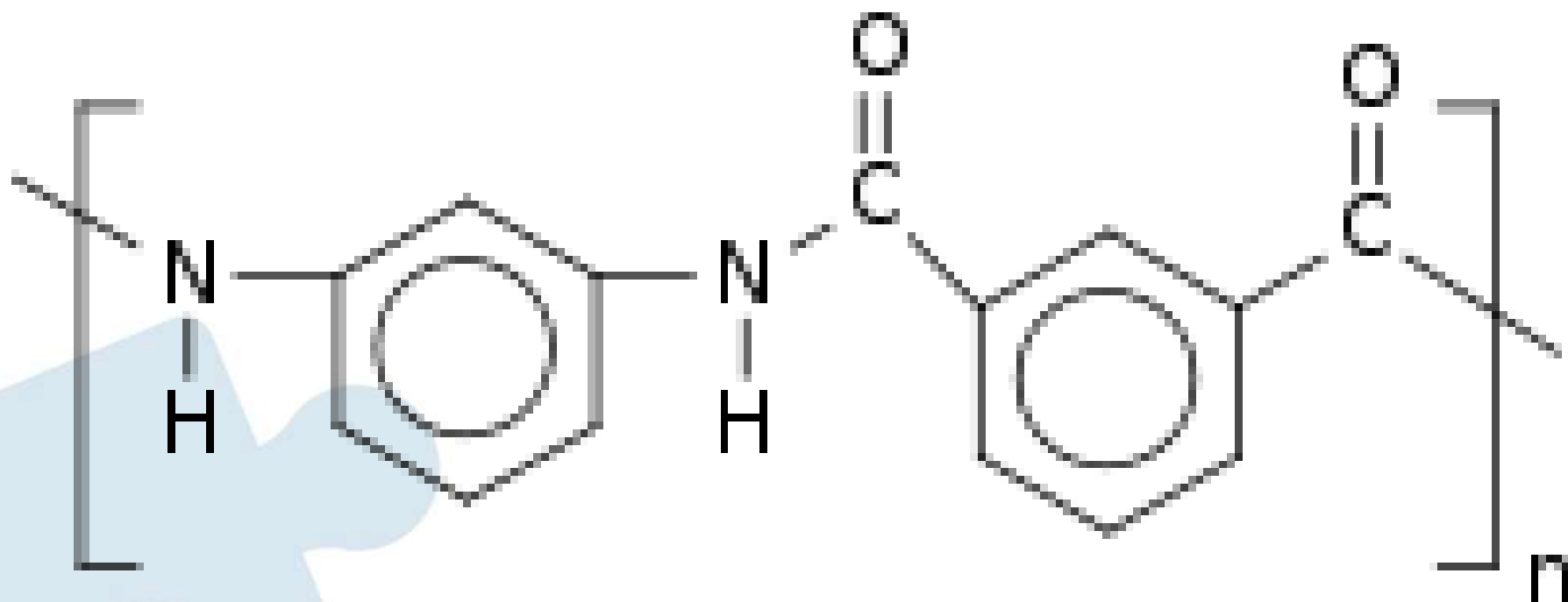


Aramidová vlákna

Jsou dalším stupněm vývoje polyamidových vláken
(aramid - zkratka sousloví **aromatické polyamidy**)

- Sloučeniny vznikají napojením aromatických struktur na polyamidový řetěz, přičemž nejméně 85% aramidových skupin musí být přímo spojeno se dvěma aromatickými okruhy.
- aramid byl vyvinut především jako vlákno odolné proti vysokým teplotám.
- **meta-aramidy** (m-aramidy) mají bod tání přes 400° C,
- jsou odolné proti mnoha chemikáliím, pružné, snadno se zpracují v textilní výrobě.
- nejznámější obchodní značka je **Nomex**.
- **Tato termostabilní vlákna nahrazují v řadě aplikací asbest, např.:**
 - tkaninách pro oděvy hasičů,
 - do kompozitních materiálů na brzdová a spojková obložení,
 - na netkané textilie pro filtrace horkých roztoků, plynů a spalin (krátkodobě snesou teploty do 300 °C)

Nomex - chemická struktura meta-aramidu



Para-aramidy

- jsou vyráběny od 70. let minulého století např. pod značkou **Kevlar** nebo **Twaron**.
- tato vlákna dosahují mimořádně vysokou pevnost v tahu při nízké specifické hmotnosti, srovnatelnou jen s uhlíkovými vlákny.
- nevýhodou je malá odolnost proti účinkům světla a snadné nabíjení statickou elektřinou.

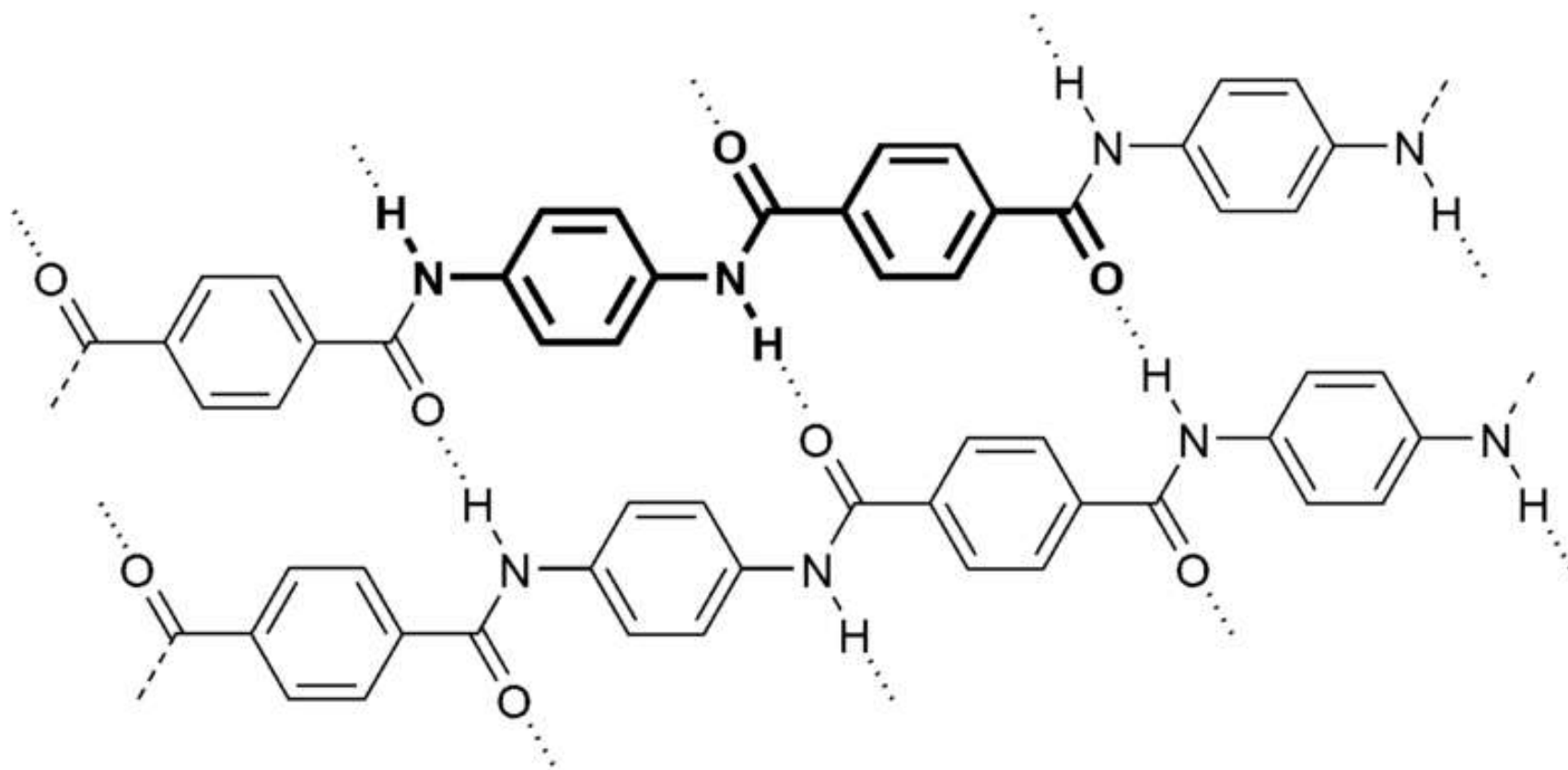
Způsob výroby

- mokré spřádání (s podstatně lepšími vlastnostmi vlákna) nebo spřádání za sucha.
- Aramidy se vyrábějí v několika modifikacích a dodávají se ve formě hedvábí, stříže, vložky nebo tkaniny.

Použití:

- lana do stavebních konstrukcí, pneumatikové kordy,
- ochranné oděvy proti střepinám, sportovní náčiní,
- do vrstvených kompozitů s pojivy při konstrukci např. lodí, lyží, snowbordů, letadel, raket a helikoptér.

Kevlar – chemická struktura para-aramidu



Vlákno	Obchodní značka	Specif. hmotnost g/cm ³	Tažná pevnost kN/dtex	Tažnost %
m-aramid	Nomex	1,38	4,7	22
p-aramid	Kevlar	1,44	19	2,4
<u>uhlíkové vlákno</u>	T1000G	1,81	20	1,5
<u>polyesterové vlákno</u>	Trevira	1,38	8	25

Mimo vysoké pevnosti a odolnosti proti horku se aramidy vyznačují značnou odolností vůči chemikáliím. Vlákna se netaví, teprve při cca 400°C zuhelnatí.

K nevýhodám patří malá odolnost proti ultrafialovému záření a vlhku i obtížná barvitelnost.



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

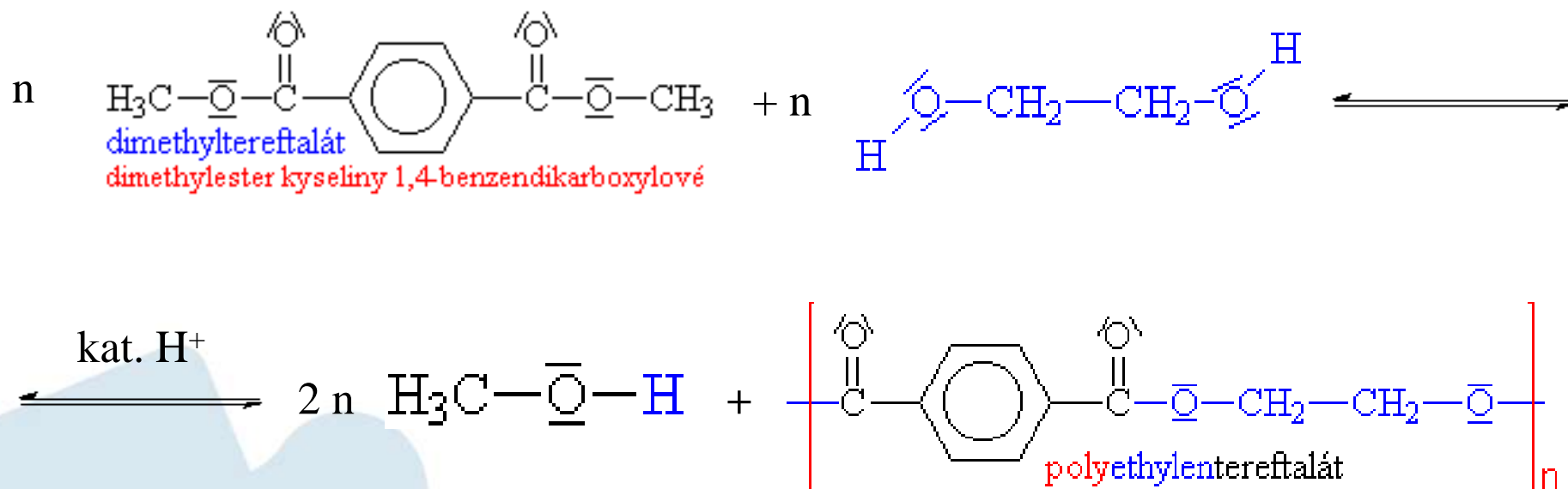
Fyzikálně – mechanické vlastnosti polyamidových vláken

Vlákno	Pevnost v tahu (kN/dtex)	Hustota (g.cm ⁻³)	Bod tání (° C)
PA 66	6	1,14	260
p-aramid	19	1,45	550
ocel	3,5	7,8	cca. 1600

Další vlastnosti PA 6 a PA 66

- jediný větší rozdíl ve vlastnostech obou základních typů je, že PA 66 měkne a taví se při vyšších teplotách než PA 6.
- polyamidy jsou velmi pružné a mají vysokou pevnost v tahu a v oděru.
- poměrně nepatrné přijímání vlhkosti způsobuje, že výrobky z polyamidu se nesrážejí, za mokra ztrácejí poměrně málo pevnosti a rychle schnou.
- polyamid přijímá téměř všechny druhy textilních barviv.
- nevýhodou je malá odolnost proti vlivům světla a povětrnosti (žloutnutí) a snadné nabíjení statickou elektřinou.

Polyethyltereftalát - výroba polyesteru



Z paraxylenu je katalytickou oxidací vzduchem vyráběna kyselina 1,4-benzendikarboxilová, (kyselina tereftalová). Reakcí s metanolem je produkován dimethylester kyseliny 1,4-benzendikarboxilové, tj. dimethyltereftalát.

Polyethylentereftalát se:

- a) zvlákňuje přímo (kontinuální postup) nebo
- b) zpracovává diskontinuálně: granulát – sušení – tavení – zvlákňování

Konečný výrobek je znám ve 3 formách:

Hedvábí (filament) - vyrábí se v jednoduché hladké podobě nebo modifikované. Polyesterové vlákno je svým chemickým složením velmi vhodné k modifikaci, tedy úpravám příměsí chemických sloučenin a k zušlechtění mechanickým nebo pneumatickým tvarováním.

Kabílek - z polyesterových filamentů je surovina pro přádelny vlny, resp. přádelny dlouhých vláken. Zde se filament trhá nebo řeže na konvertoru na stapl, který se délkou i tvarem přizpůsobuje staplu vlny.

Striže - dodávají se v délce a ostatních vlastnostech přizpůsobených vláknům, se kterými se smíchávají při předení.

Polyuretany

- polymer, který se vyrábí polyadící diizokyanátů a dvoj- nebo vícesytných alkoholů za vzniku karbamátové (uretanové) vazby.
- Izokyanáty velmi snadno reagují se všemi sloučeninami, které obsahují aktivní uhlík (což je např. voda, alkoholy, fenoly, thioly, aminy, karboxylové kyseliny aj.)
- Hlavní růstová reakce je proto doprovázena řadou vedlejších reakcí, z nichž některé se cíleně využívají při výrobě určitých typů polyuretanů, např. při výrobě pěnového polyuretanu je důležité uvolňování CO₂ (díky reakci izokyanatové skupiny s vodou), protože působí jako nadouvadlo.

Vlastnosti polyuretanů: - lehké, pevné

Použití pro výrobu:

- lepidel
- pěnový molitan
- textilní vlákna
- tepelné izolace
- těsnicí hmoty



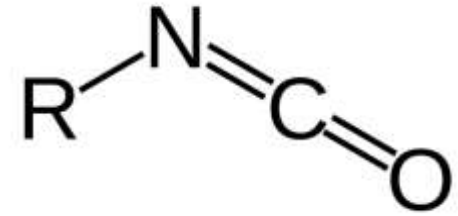
evropský
sociální
fond v ČR



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Diisokyanáty



- jsou suroviny pro výrobu polyuretanů,
- látky, které obsahují isokyanátovou funkční skupinu (- N =
- Každá organická sloučenina, která obsahuje isokyanátovou funkční skupinu, může být pojmenována jako isokyanát. Isokyanáty mohou mít i více isokyanátových skupin.
- diisokyanáty obsahují dvě isokyanátové skupiny.
- Diisokyanáty se používají v reakcích s polyoly (vícesytnými alkoholy) k výrobě polyuretanů.
- průmyslově jsou vyráběny diisokyanáty např. 2,4- a 2,6-toluendiisokyanát, 4,4-difenylmethandiisokyanát, hexamethylen-diisokyanát.

Polyurethany, vznikají heteroadicí diisokyanátů nebo triisokyanátů

$O=C=N—R—N=C=O$. Dobře odolávají vlhkosti, tepelnému namáhání do 130°C, užívá se jich jako nátěrových hmot, kaučuků a pěnových materiálů.

Rizika - vzhledem k relativně vysoké reaktivitě nejsou **isokyanáty** ebezpečné pro živé tkáně. Jsou jedovaté a expozice lidského organismu isokyanátům, ať již inhalací nebo dotekem, může vyústit v syndrom hypersenzitivity plic.

Polyuretanové vlákno

- je vysoce pružné,
- patří druhově do elastanové skupiny syntetických vláken (v USA a Kanadě známých jako Spandex).
- Skládá se z tenkých vláček tvořících svazek.
- Samotné vlákno je možné natáhnout na několiknásobek jeho délky. Po povolení napětí se vlákno vrátí zpět do původního tvaru.
- Lycra se vždy kombinuje s úplety či tkaninami z jiných syntetických nebo přírodních vláken (bavlna, vlna, hedvábí, nylon,...).
- Úroveň elasticity vzniklého materiálu je závislá na procentu Lycry v něm obsažené.
- Materiál si i při opakovaném nošení zachovává původní tvar.
- Používá se především k výrobě plavek, punčochového a spodního prádla a sportovního



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Mikrovlákna

- jsou umělá textilní vlákna jemnější než 1 dtex .

Způsob výroby

• proti běžným chemickým vláknům se jako výchozí surovina používají polymery se zlepšenou homogenitou. Zvýšenou odtahovou rychlostí při zvlákňování se dosáhne lepší orientace makromolekul a vyšší stupeň krystalizace.

K výrobním technologiím patří:

- Zvlákňování z trysek
- Štěpení folií (tloušťka do 1 μm)
- Zvlákňování směsového polymeru s následným rozpuštěním matrice (bikomponenty)

Vlákno se vyrábí jako filament s možnostmi:

- družení a skaní více vláken na hladkou přízi
- různých profilů v průřezu (různý odraz světla, matný nebo lesklý povrch)
- tvarování (kadeření)
- řezání (stříž) na výrobu staplových přízí

Vlastnosti

- přírodní vlákna jsou podstatně hrubší (bavlna cca. 3 \times , vlna 4 \times), dají se vyrábět směsové příze jen z mikrovláken různých druhů,
- směsování s přírodními materiály je prakticky sotva možné.
- Staplová nebo filamentová příze sestává z vyššího počtu vláken, které vytváří mnohem větší povrchovou plochu.
- Výrobky z mikrovláken odpuzují vlhkost a chlad z vnějšku a velké množství porů ve výrobku umožňuje snadné odpařování potu.
- Vzhled a omak zboží se podobá výrobkům z přírodního hedvábí, povrch je odolný proti žmolkování a praním a čištěním neztrácí své pozitivní vlastnosti

Textilie z mikrovláken (detail v pravém rohu cca. 500x zvětšený)



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Příze

- jako staplová, provázáním jednotlivých vláken o délce cca. 10-150 mm, základem je stříž z přírodních nebo syntetických vláken.
- jako „hedvábí“ (filament, příze z nekonečných vláken) protlačením horké vláknenné masy tryskou (u chemických vláken) nebo - odmotáním (přírodního hedvábí) z kokonu.

Druhy a názvy přízí - je možné rozdělit například podle:

Výrobní technologie	Způsobu dopřádání	Způsobu úpravy	Použití
<u>mykaná bavlnářská</u>	<u>prstencová</u>	jednoduchá hladká	<u>tkaní</u>
<u>mykaná vlnářská</u>	<u>rotorová</u>	jednoduchá efektní	<u>pletení</u>
<u>poločesaná</u>	předeno-skaná	<u>skaná</u>	<u>ruční práce</u>
<u>česaná (vlnářská)</u>	<u>frikční</u>	<u>tvarovaná</u>	<u>šicí nitě</u>
<u>česaná (bavlnářská)</u>	dopřádaná tryskou	<u>mercerovaná</u>	<u>koberce</u>
<u>a j.</u>	a j.	<u>barvená</u> 	<u>provaznické výrobky</u>

Způsob zpracování vláken

Předení - výroba příze (výlučně) z přírodních a umělých staplových vláken, nebo také zvlákňování chemických materiálů – výroba příze z nekonečných vláken, kabílek nebo stříž na staplové příze. Podíl příze na spotřebě staplových a nekonečných vláken se dá odhadnout na více než **80 %**, z toho se skoro třetina vyrábí z nekonečných vláken.

Plstění - v původní podobě zpevňování plošné vrstvy vláken (rouna) působením tepla, vlhkosti a opakovaného mechanického namáhání. Plst se dnes většinou vyrábí „suchou“ technologií – vpichováním. Ruční plstění vpichováním (většinou do pramene z mykaných vláken) se provozuje jen jako hobby.

Vpichování - do rouna se vpichují jehly zvláštního tvaru, pomocí kterých se vlákna vzájemně zauzlí. Tato technologie se používá také při výrobě některých druhů textilních nebo průmyslových netkaných textilií.

Tufting - někdy se přiřazuje k technologiím netkaných textilií.

Zpevňování rouna na netkané textilie - Vrstva staplových vláken se zpevňuje:

- proplétáním z jednotlivých vláken se tvoří očka, která se navzájem spojují
vlákenné rouno se zpevňuje osnovní pleteninou
- lisováním - tlakem vodních paprsků (působí podobně jako jehly při vpichování)
- lepením rouna pojivy – impregnací, postřikem, tiskem (vzorovaného válce)
- tavením polymeru ve vlákenném rounu a schlazením

Všívání - dnes daleko nejrozšířenější technologie výroby podlahových krytin. Jehlami se propichuje podkladová tkanina a zanáší se do ní vlasové nitě, které na lící straně textilie vytváří plyšový nebo velurový povrch.

Tkanina

- je plošná textilie, která vzniká provázáním osnovy a útku.
- tkalcovny spotřebují cca 60 % všech na světě vyrobených přízí. **Druhy a názvy tkanin** - se mohou rozdělit například podle následujících kritérií:

<u>Vazba</u>	Vzorování	Speciální druh	Obchodní název
<u>plátnová</u> (+odvozené v.)	hladké	<u>smyčková</u>	<u>popelín</u>
<u>képrová</u> (+odvozené v.)	vzorování osnovou	<u>plyšová</u>	tvíd
<u>atlasová</u> (+odvozené v.)	vzorování s 1 útkem	<u>perlinková</u>	<u>taft</u>
krep	s útkovou záměnou	<u>kobercová</u>	<u>flanel</u>
kanava	<u>žakarské</u>	stuhová	axminster
vafle	a j.	brožovaná	a desítky jiných

Galerie tkanin



Jednobarevná
tkanina: Gabardén



Ručník ze smyčkové
tkaniny (froté)



Tkanina z
různobarevných
přízí



Jehlový tkací
stroj z roku
1988



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Pleteniny - druhy a názvy pletenin

Pleteniny jsou po tkaninách druhá největší skupina textilních výrobků.

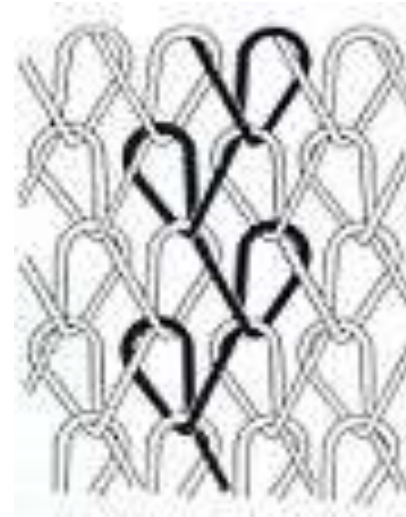
- **ruční pletení** je sice jednodušší než tkaní, první výrobky vznikly však pravděpodobně o několik tisíciletí později než první tkaniny.
- **strojní pletení** je podstatně produktivnější než tkaní (1m² průměrné pleteniny se vyrobí až šestkrát rychleji než stejné množství tkaniny).

Pleteniny se rozdělují na dva odlišné druhy:

- **zátažné pleteniny** - očka tvoří v pletenině při každé otáčce stroje vždy jen z jedné nití vodorovný řádek, pletenina se snadno páře,
- **osnovní pleteniny** - vazba se tvoří kolmým směrem z několika tisíc nití (osnovy) naráz, výrobek se nedá párat.

U obou skupin existuje několik desítek variant v provázání nití, např.: hladká, proužková, žakárová, trikotová, plyšová vazba a mnoho jiných.

Galerie pletenin



Vznik zátažné pleteniny na okrouhlém pletacím stroji

Pánské spodky ze zátažné pleteniny

Schematický nákres trikotové osnovní vazby

Záclona z osnovní pleteniny



esf

evropský sociální fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚŠTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz

Zušlechťování textilií

- Pro některé textilie se část zušlechťování provádí již u suroviny nebo polotovarů (vláknenné vložky, prameny, příze).
- Požadované vlastnosti výrobků se však zpravidla dosáhnou až po konečné chemické nebo mechanické úpravě.
- Proces zušlechťování probíhá většinou v několika stupních. Ty se nejčastěji dělí a označují následovně:
- viz další obr.

Výrobní stupeň	Technologie - diskontinuální, kontinuální, příklady
Předúprava a bělení	
bavlny, směsí a lýkových vl.	požehování, odšlichtování, praní, vyvářka, sušení, bělení
vlny	karbonace, valchování, krabování, chlorování, bělení
přírod. hedvábí	odkližování, bělení, zatěžování
syntetických vláken	fixace, optické zjasňování, (výjimečně bělení)
Barvení	
Výběr barviva	(cca. 10 základ. druhů) podle: žádaného odstínu, afinity k druhu vláken, stálosti vybarvení
Tisk - <u>Druhy tisku:</u>	
podle účinku barev	přímý, leptový, rezervový
• podle strojního vybavení	válcový, filmový, tisk přenosem, digitální
Výrobní postup	příprava pasty – tisk – sušení – fixace - praní
Speciální úpravy	
Mechanické	kalandrování, česání, postřihování, lisování, kompres., srážení
Chemické	nemačková, antistatická, protišmolková, matování, nánosové úpravy a j.



OPERAČNÍ PROGRAM

LIDSKÉ ZDROJE

PODPORUJEME

VAŠI BUDOUCNOST

Emise do atmosféry a vod, odpady

- Prach ze zpracovávaných vláken
- Sirouhlík
- Sulfan
- Oteplená voda
- Chemicky znečištěná voda (pH, soli, barviva, škrob, tuky aj.)
- Odpadní suroviny a vlákna
- Obaly
- Konstrukční a nerezavějící ocel
- Stavební materiály a dlažby
- Mazací oleje a tuky
- Katalyzátory
- Kaly z ČOV

Děkuji Vám za pozornost !



evropský
sociální
fondy ČR



EVROPSKÁ UNIE



OPERAČNÍ PROGRAM
LIDSKÉ ZDROJE
A ZAMĚSTNANOST

PODPORUJEME
VAŠI BUDOUCNOST
www.esfcr.cz