



Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A2: Rozvoj v oblasti distanční výuky, online výuky a blended learning

NPO_TUL_MSMT-16598/2022



Základní pojmy – textilní vlákna – textilní technologie

Ing. Jana Drašarová, Ph.D.





KDE/ADA - Adaptivní textilie

Základní pojmy

Cíle

Budete umět

- základní pojmy a kategorie textilií dle účelu a funkce

Získáte

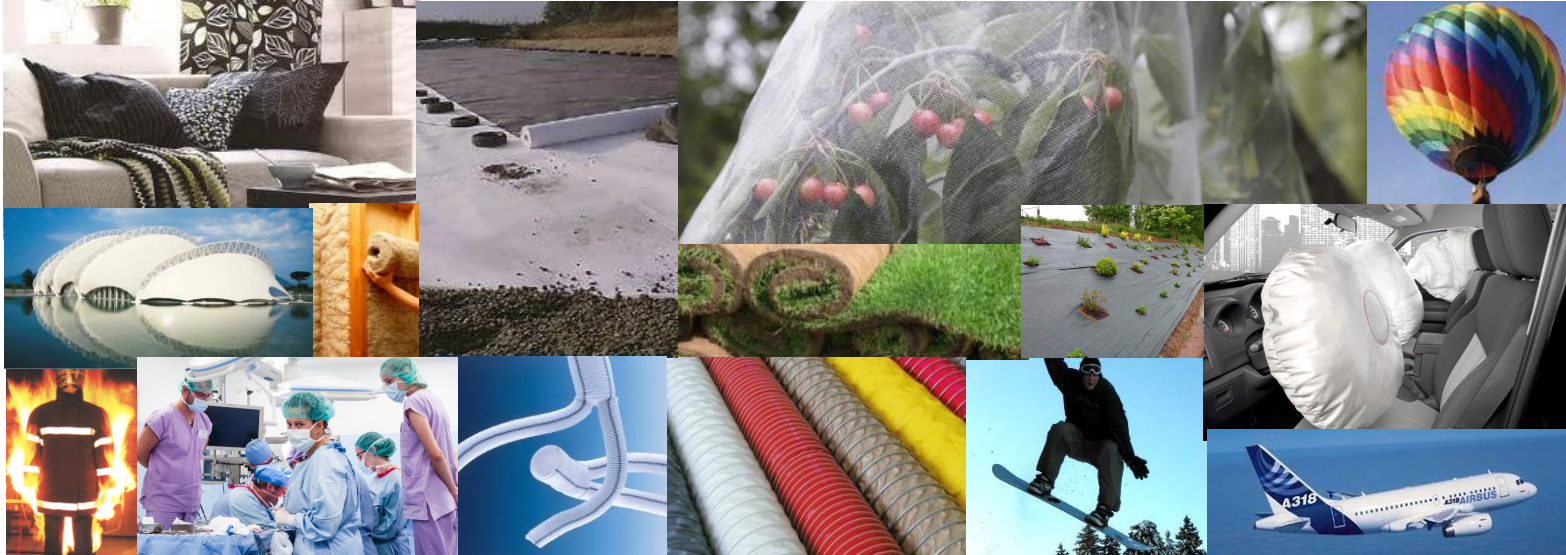
- přehled o příkladech jednotlivých typů

Budete schopni

- dané kategorie rozlišit a vysvětlit a uvést k nim příklady používané v denním životě



Co
všechno
je
textil?



Klasifikace textilií dle použití

definice

Oděvní



Technické



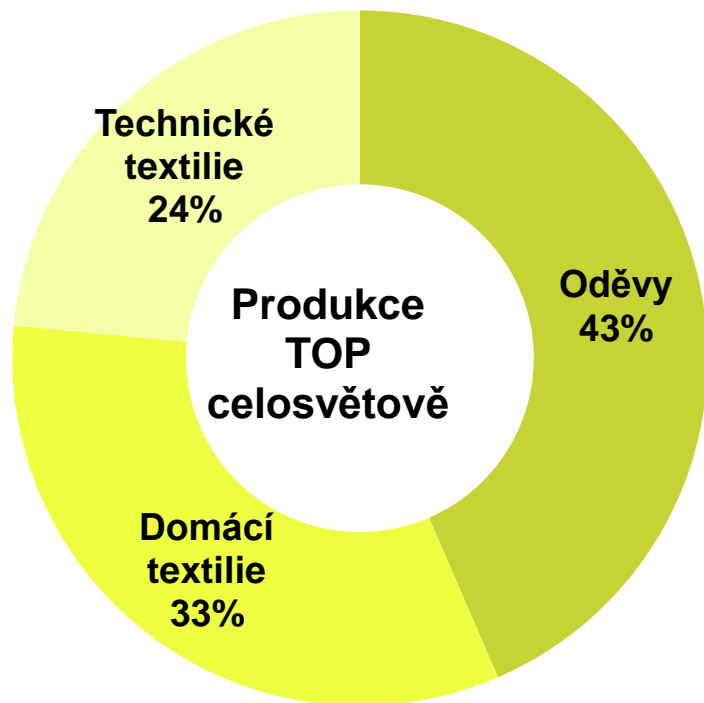
Základní funkce - konvenční textilie

- ochranná (běžné prostředí)
 - sociální (estetická)
- (dětské oděvy,...)

- technický výkon a funkční vlastnosti
- čistící, dekorativní, izolační (teplo, hluk),
ochranná (spec.),

Technické textilie

Výroba



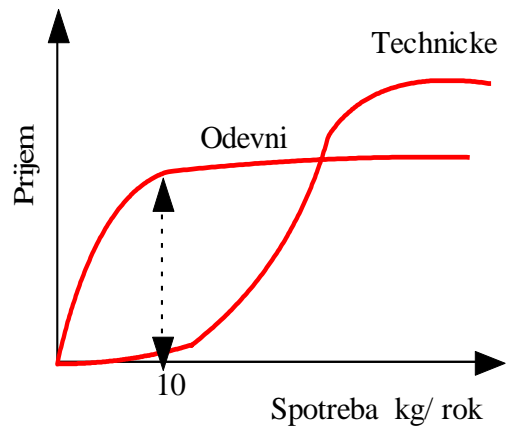
Spotřeba

ODĚVNÍ

- počet obyvatel
- (25-30 kg/rok)

TECHNICKÉ

- úroveň poznání



Technické textilie

textilní produkty vyrobené pro jejich technické a funkční vlastnosti

TECHTEXTIL (Frankfurt, 80tá léta) definováno 12 kategorií TTX dle oblastí použití:

1. Geotech - geoinženýrství
2. Agrotech - agroinženýrství
3. Buildtech - stavebnictví
4. Medtech - zdravotnictví a hygiena
5. Protech - ochrana a bezpečnost
6. Mobiltech - dopravní prostředky
7. Pactech - transport a balení
8. Indutech - průmyslové aplikace
9. Sportech - sport a volný čas
10. Clothtech - doplňky oděvů
11. Homotech - domácí textil
12. Ekotech - ekologie



Packtech



Homotech



Clothtech



Oekotech



Protech



Agrotech



Buildtech



Mobiltech



Sportech



Geotech



Indutech



Medtech

Agrotech

aplikace v zemědělství, lesnictví, zahradnictví a zahradní architektuře

- zakrývací, mulčovací, sorpční, zavlažovací, stínící, chránící úrodu (vítr, krupobití, silný déšť, hmyz...), balící, urychlení růstu, stabilizace půdy, pěstování plodin
- ... rohože, výztuže, ohrady, oplocení, sítě a vlasce, pro melioraci, skleníky, kontejnery na vodu



Agrotech



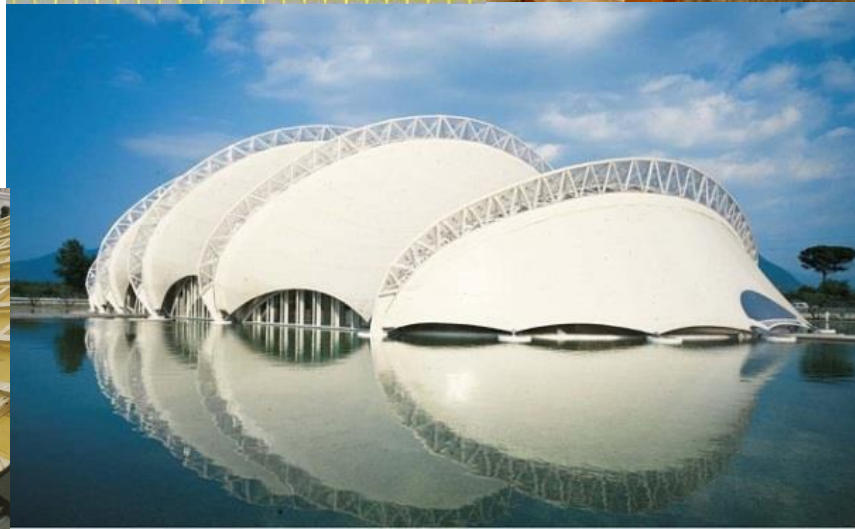
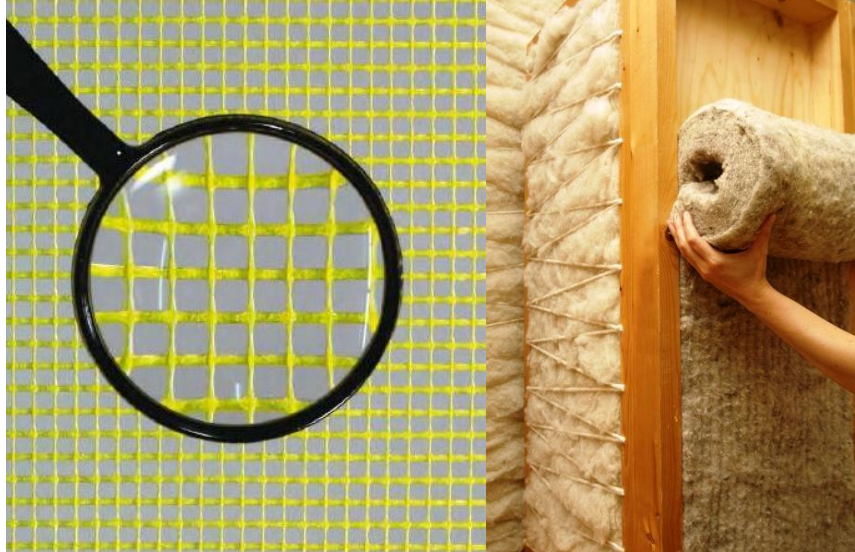
Buildtech

aplikace ve stavebnictví a architektuře

- ...
- paropropustné podstřešní vrstvy, tepelné a zvukové izolace, protierozní textilie, plachty, krytiny pro dočasné i trvalé lehké stavby, nafukovací haly, sítě pro lešení, markýzy a rolety, podklady pro střešní krytiny, výztuhy, vyzdívky, pletivo pro omítky, zesílení betonu, izolační vrstvy a desky, kompozitní desky pro stavební účely, krytiny stropů a stěn, protihlukové bariéry, balící materiály pro stavby, dočasné stavby



Buildtech



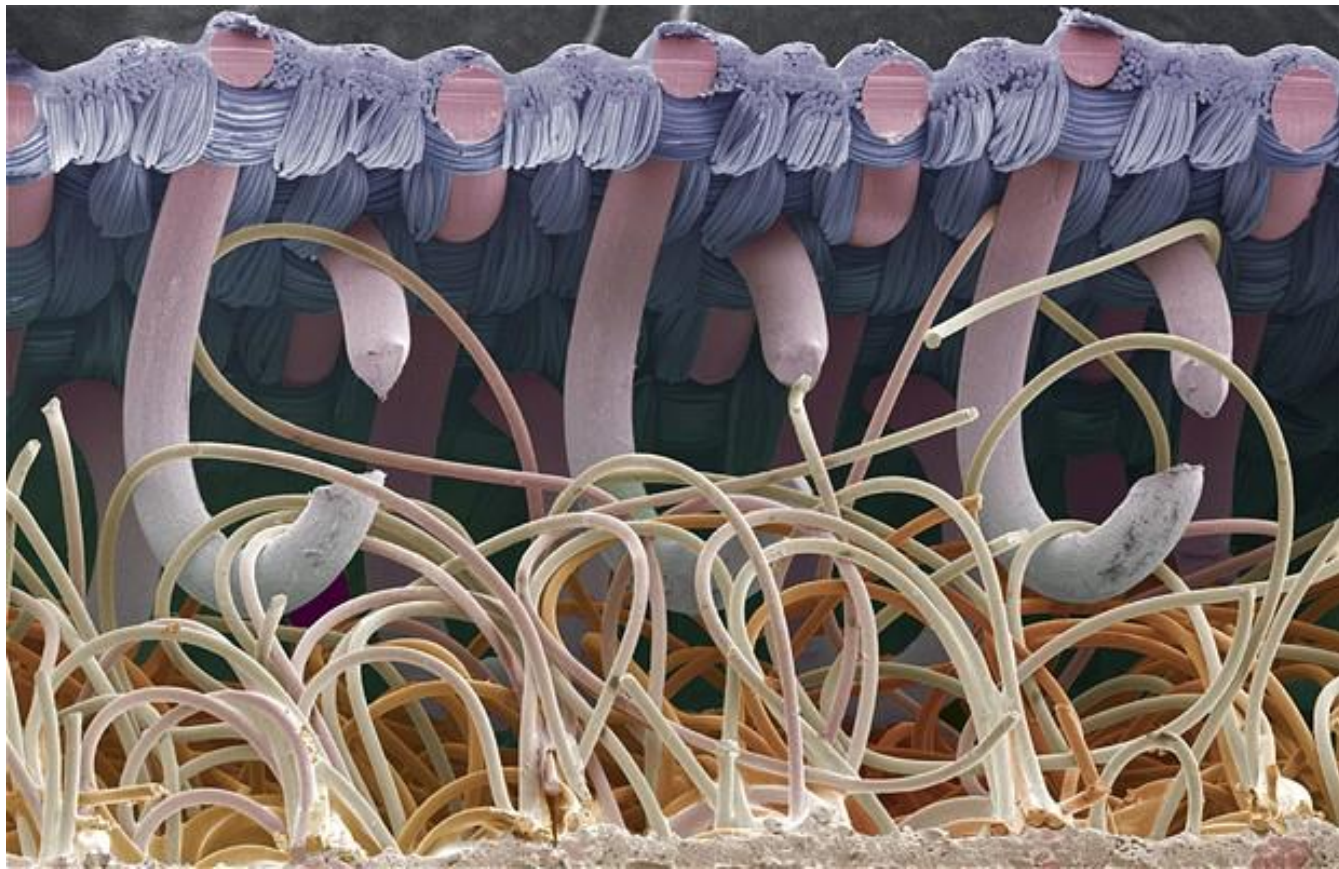
Clothtech

*technické složky
obuvi a oděvů*

např. tkaničky,
výstelky do bot,
podšívky,
vycpávky, šicí nitě,
suché zipy, přezky
a poutka, štítky,
etikety, visačky,
loga



Clothtech



Clothtech

Geotech

např. výstelky šachet, textilie pro formování a stabilizaci terénu, omezení erozím, zpevňování říčních břehů a mořského pobřeží, zpevňování komunikací, násypů, hrází, ...



Geotech



Hometech

domácí textil

podlahové krytiny,
nábytkářské textilie

např. koberce, matrace,
závěsy, vycpávky, potahy,
utěrky, výplně polštářů a
matrací, lapače prachu, filtry
do vysavačů a klimatizací,
tapety



Hometech



Indutech

průmyslové aplikace

filtrace, čištění, přeprava

plsti na výrobu papíru, průmyslové filtry pro kapaliny a plyny, podklady pro katalyzátory, dopravníkové pásy, kompozitní materiály pro průmyslové aplikace, hadice, podklady pro brusné papíry, lana, hnací pásy, izolace kabelů, separátory v bateriích, těsnění, leštění povrchů



Indutech

FAKULTA TEXTILNÍ TUL



Medtech

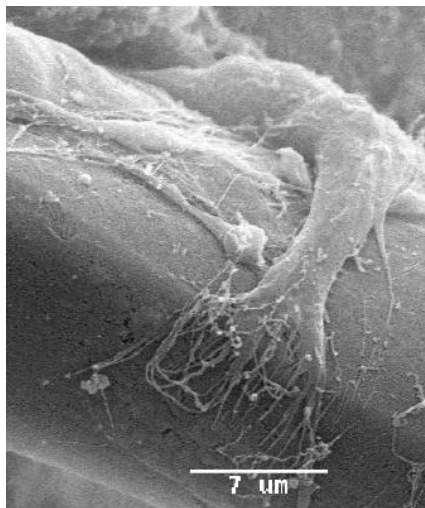
zdravotnictví a hygiena

1. Neimplantační materiály
2. Mímotělní zařízení
3. Implantační materiály
4. Výrobky pro péči o zdraví a hygienu

... oděvy, pláště, textilie pro vybavení prostor a operačních sálů, utěrky, gáza, obvazy, bandáže, náplasti, kompozita pro medicínu, vata, vložky, pleny, ...



Medtech



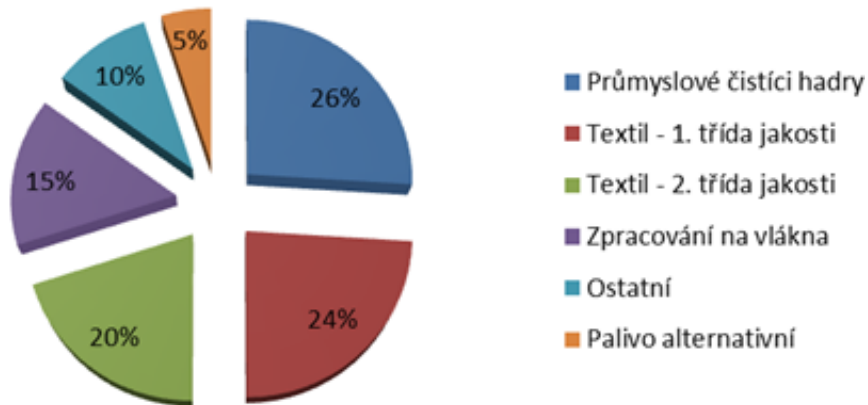
Ekotech

oblast ochrany životního prostředí, nakládání s odpady a recyklace

filtry, izolace sloužící k ochraně životního prostředí, další textilie z jiných skupin pro ochranu životního prostředí



Podíl zpracování textilního odpadu



Ekotech

Pactech

obalové materiály

- *transport a balení*

např. pytle, vaky, sáčky na
čaj, obálky, obalové plachty
na zboží



Packtech



Protech

ochrana a bezpečnost osob a zařízení

ochranné oděvy, textilie pro veřejný sektor, uniformy, obuv, rukavice, opasky, speciální doplňky (detekční materiály), ... textilie pro čisté provozy, obličejové masky, skafandry, ochrana proti ohni, prořezu, balistické, působení chemikálií, se zvýšenou viditelností za šera,...

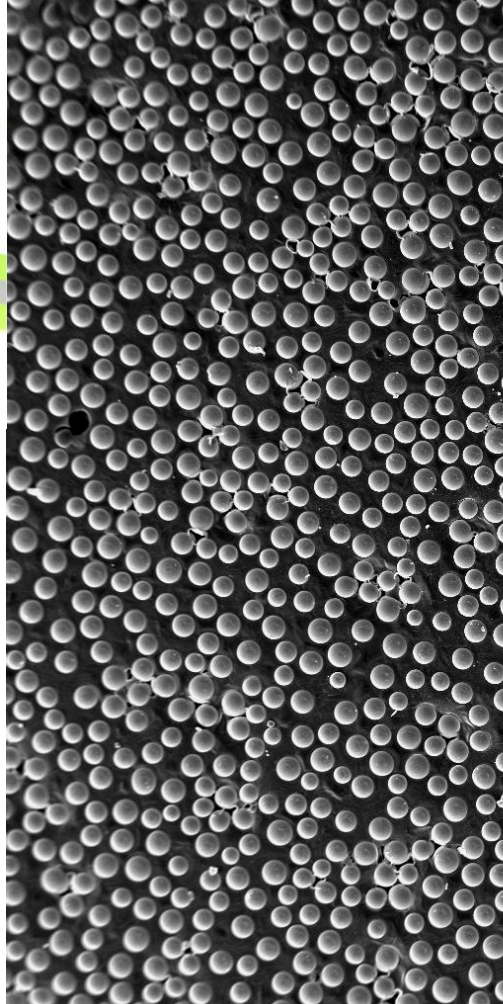


Protech



Protech

FAKULTA TEXTILNÍ TUL



SEM MAG: 100 x

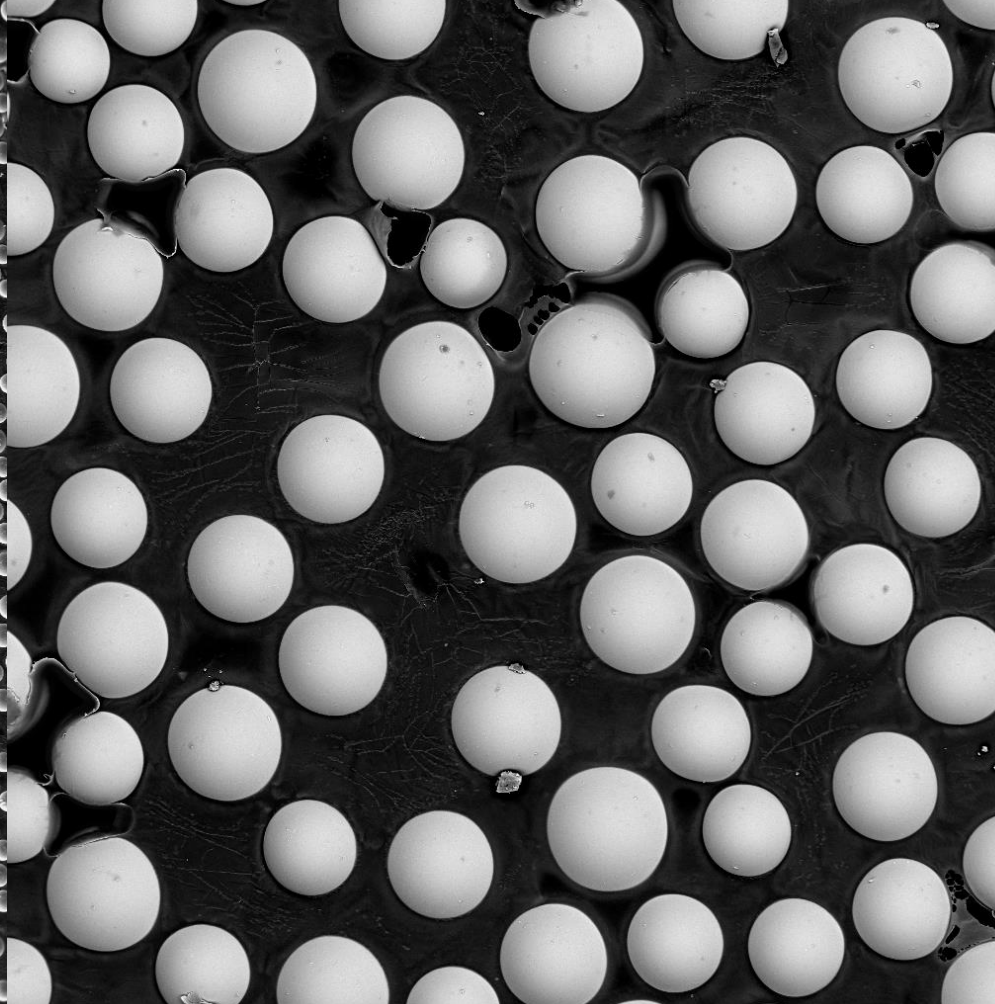
HV: 20.0 kV

VAC: HVVac

DET: SE Det + BE Det

DATE: 10/09/14

Device: TS5120



SEM MAG: 500 x

HV: 20.0 kV

VAC: HVVac

DET: BE Det + SE Det

DATE: 10/09/14

Device: TS5120



200 um

Vega ©Tesla

TULlib

Sportech

sport a volný čas

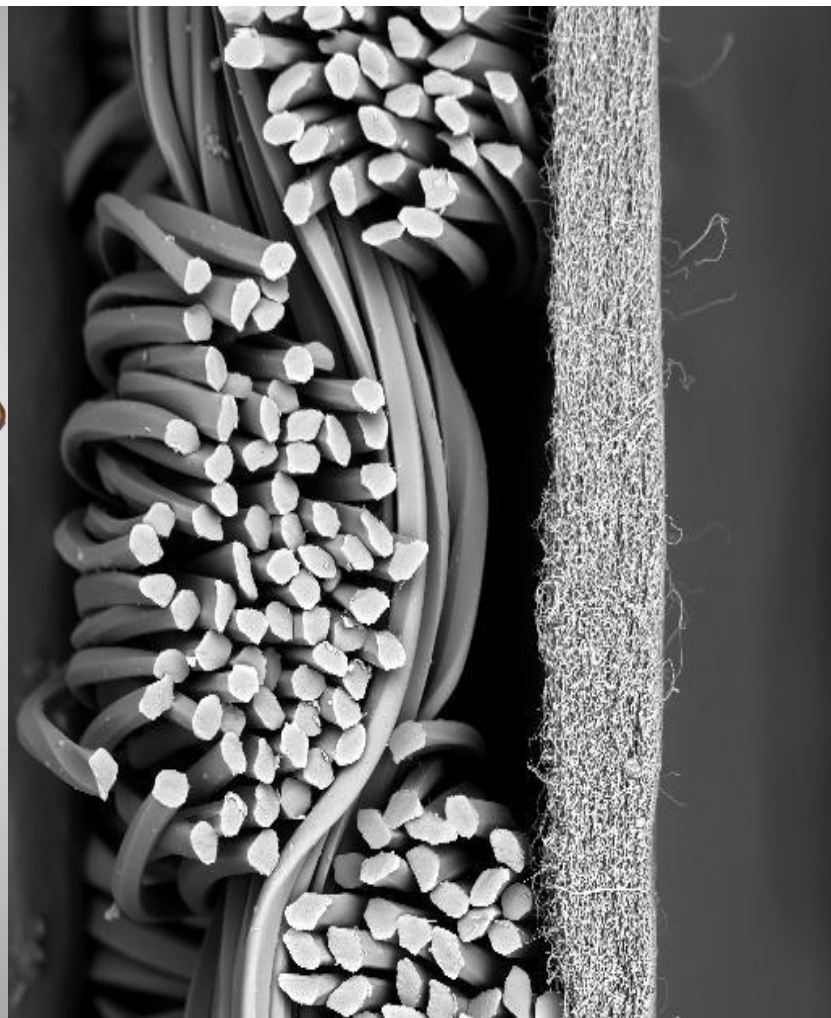
např. horolezecká lana, sportovní síť a obaly, stany, spací pytle, padáky, vlajky, umělé trávníky pro sportoviště, kompozita, popruhy pro zvířata



Sportech



Nanovlákna - oděvní membrána



Mobiltech

aplikace v dopravních prostředcích

textilie pro dopravu a transport
kotvící popruhy
vázací lana
bezpečnostní sítě
obalový materiál
autoplachty
airbagy, bezpečnostní pásy, filtry, ...
kompozity s textilní výztuží
...

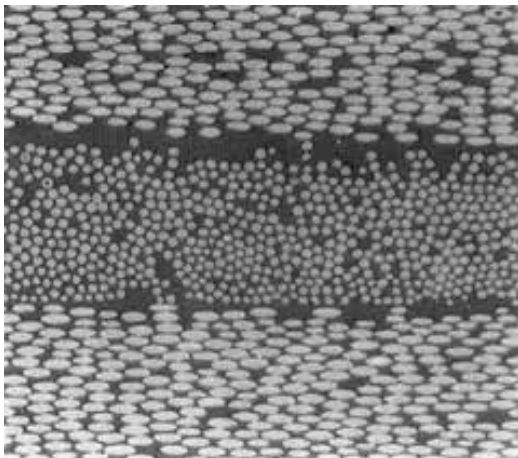
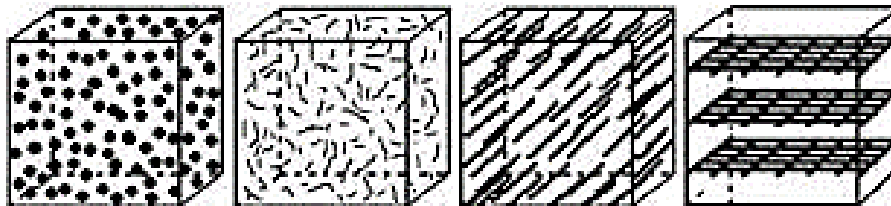


Mobiltech

Kompozity s textilní výztuží



Kompozitní materiál, nebo zkráceně **kompozit**, je obecně vzato materiál ze dvou nebo více substancí s rozdílnými vlastnostmi, které dohromady dávají výslednému výrobku nové vlastnosti, které nemá sama o sobě žádná z jeho součástí.



Proč?

Proto: při minimálních nákladech maximalizovat zisk
snižování energetické náročnosti výroby
náhrada stávajících materiálů (nižší hustota, cílené odstraňování „zbytečného“ materiálu)



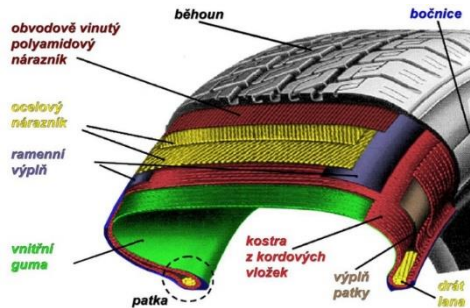
Mobiltech



Koberce / Potahy



Těsnění, řemeny



Pneumatikové kordy



cca 20 kg v 1 autě / 45 milionů aut/rok



Kryty sloupků, dveří

Airbagy



Vybavení kufru,...



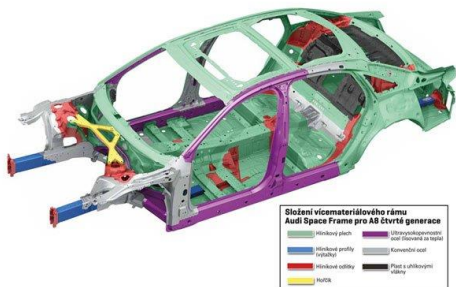
Bezp. pásy



Mobiltech



Karoserie
Výztuhy stropu, dveří



Nárazníky
Zpětná zrcátka



Výztuha podběhů
Přístrojové desky



Spoilery

Systemy sání,
ventily, těsnění,
komponenty pro
výfukové systémy
a do ventilačních
potrubí, Vodní
čerpadla –
chlazení, Palivová
čerpadla pro
kontakt s
motorovou naftou,
Brzdy



Filtry

Mobiltech



Hemp Fiber



Non-Woven Mat



Finished Door



Pre-Finished Door



Mobiltech

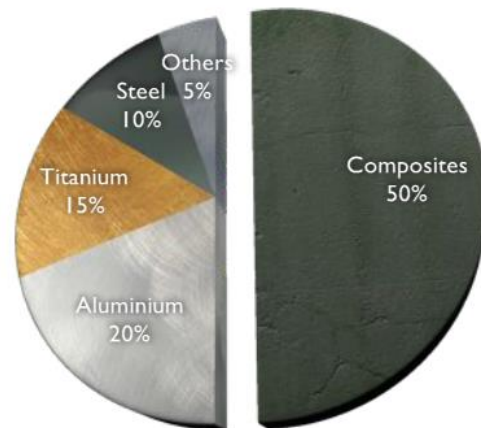
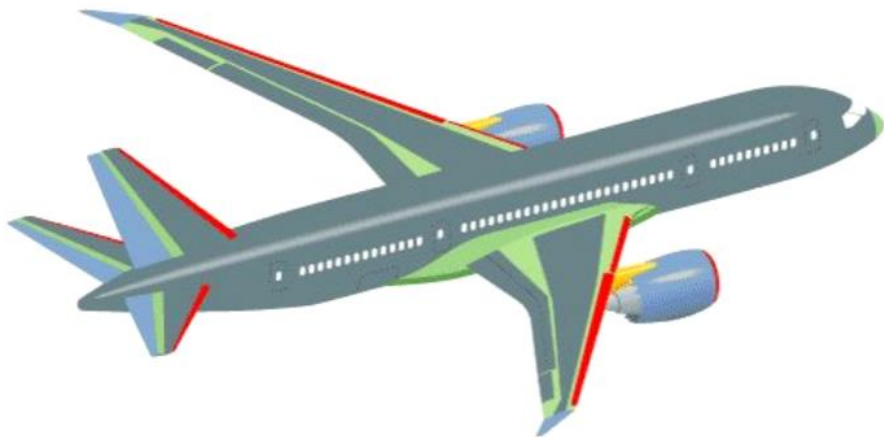


Boeing 787 ✈️

- Fibreglass
- Aluminium
- Carbon laminate composite
- Carbon sandwich composite
- Aluminium/steel/titanium

Total materials used

By weight



Mobiltech

Klasifikace textilií dle funkce

konvenční



funkční



smart



dle použití

- oděvní
- technické

(Vysoce)funkční textilie

definice

= s vyšší přidanou hodnotou (high added value)

→ poskytují novou funkci nad rámec základních

→ nezávisle na okolních podmínkách

Vliv času a trhu:

HAV textilie → konvenční

(př. elastomery, dutá vlákna, membrány...)

př: ochranné oděvy (sport, medicína, hasiči, vojáci,...) sportovní potřeby, medicína, péče o zdraví ... prolíná se s kategoriemi TTX



Smart struktury

Umělá inteligence

schopnost činit rozhodnutí na základě vnějších podnětů
(sensorické, mechanické, chemické...)

Inteligentní struktury

schopnost pozitivní reakce na vnější podněty

Podnět (změna)

Elektromagnetická energie (UV, viditelné, IČ)
Chemická energie (vlhkost, přítomnost iontů,...)
Mechanická energie (tlak, krut,...)

Reakce (změna)

Tvar (botnání, srážení)
Barva (odstín, intenzita)
Elektrická vodivost
Fáze (změna fáze, krystalinity,...)



Chytré textilie ???



Smart textilie

definice

citlivé na vnější podněty (teplota, chemické, elektrické, mechanické, magnetické)

Typ reakcí:

- 1) pasivní – citlivé na vnější podněty, reakce pouze nevratná (pouze cítí) (př: vláknenné senzory, bioaktivní materiály)
- 2) aktivní – schopné poznat změnu vnějších podnětů a reagovat vratně (cítí, reaguje), reakce je stále stejná (př: chameleonní, teplo generující/ukládající, teplosensitivní, s tvarovou pamětí)
- 3) very smart materials – cítí, reaguje, adaptuje se (wearable electronics)
 - 1 generace – konvenční materiály + electronics added to the textile
 - 2 generace – funkce integrovány do textilie (textilní display, ...)
 - 3 generace – vlákna s integrovanou μ elektronikou – vize – výzkum
př: servis pro staré a nemocné, telemedicína, zdravotní péče, osobní ochrana, sport, ...
- 4) sebe-určující, samo-učící, předvídající – budoucnost nanoroboti, ...





KDE/ADA - Adaptivní textilie

Přehled – textilní vlákna

Cíle modulu

Budete umět (připomeneme si)

- určit základní textilní vlákna

Získáte

- přehled o způsobech získávání vláken

Budete schopni

- daná vlákna rozlišit a uvést příklady použití v denním životě

Textilní vlákna

vlákno
délková textilie
převládá podélný
rozměr

rozdělení
dle původu

Přírodní vlákna

→ kultivace

→ šlechtění



Vlákna chemická

→ výroba !!!

- z přírodních polymerů
- ze syntetických polymerů
- anorganická

man made fibres

Přírodní vlákna

- rostlinná
 - ze semen – **bavlna**, *kapok*
 - ze stonků – **len**, *konopí, juta, ramie, kopřiva*
 - z listů – *sisal, manilské konopí, ananas*
 - z plodů – *kokos*
- živočišná
 - keratinová – **ovčí vlna, srsti** (*mohér, kašmír, králičí, velbloudí, lamí srst a koňské žíně*)
 - fibroinová – *pravé hedvábí*
- minerální
 - *azbest*
- speciální

připomenuta jen nejznámější

Bavlna CO (cotton)

- jednobuněčná vlákna obrůstají semena
- historie zpracování bavlny (5800př.n.l. Mexiko, 3000 př.n.l. Indie, Egypt)
- dnes nejdůležitější přírodní vlákno (75 % produkce: ČLR + USA + Uzbekistán)
- produkce cca 25 milionu tun ročně (1/3 všech vláken)
- ekologicky náročné pěstování, sklizeň i zpracování



Květ bavlníku

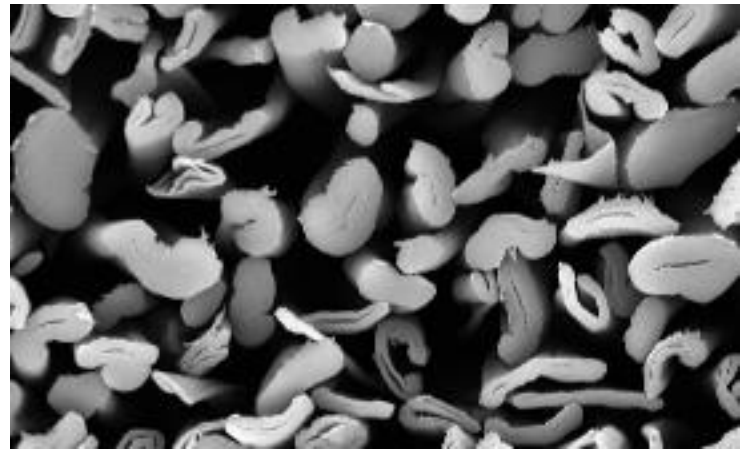


Puklý plod bavlníku s vlákny

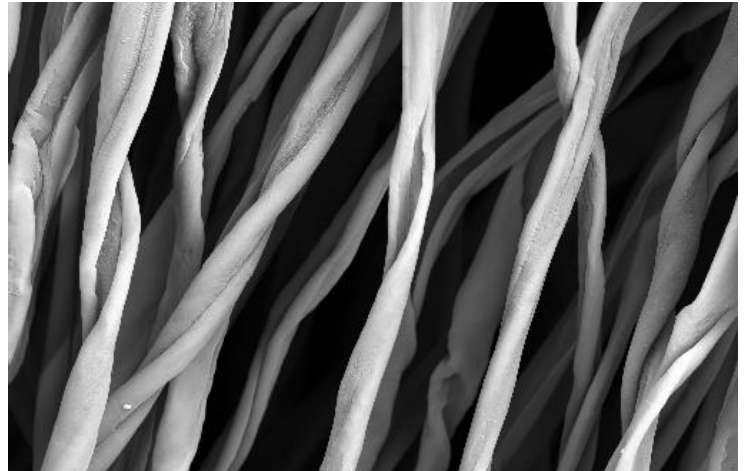
Bavlna CO (cotton)

- Vlastnosti:
 - délka vláken: 25 – 65 mm
 - navlhavost za standardních podmínek: 7,5 %
 - odolává teplotám do 120 °C
- Použití:
 - 70% oděvní účely (př. tričko, rifle, ...)
 - 20% bytové textilie (př. povlečení, ručníky, ...)
 - 10 % technické textilie (filtry, šicí nítě, medicínské textilie, ..)

 - polovina produkce bavlny se směsuje s chemickými vlákny, převážně s PES



Řez: „ledvina“



Pohled: stočená stužka

Len LI (linen)

- jednobuněčná vlákna se získávají ze stonku lnu setého (přádního)
- „Jak krtek ke kalhotkám přišel“ je velmi přesný popis zpracování
- nejstarší textilní rostlina
- len byl na konci 18. století v Evropě druhé nejpoužívanější vlákno (po vlně) – zhruba 20% všech vláken
- dnešní produkce je 0,3% všech vláken
- největší producenti jsou Francie a Bělorusko



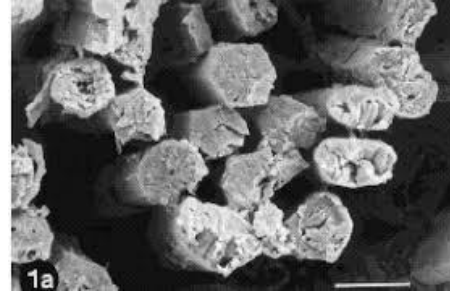
Len LI (linen)

- Vlastnosti:

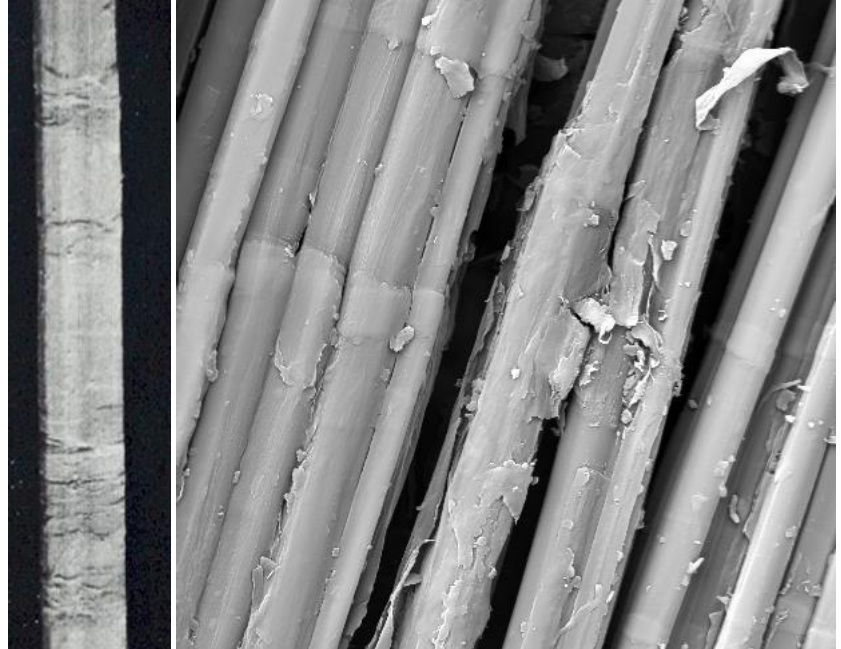
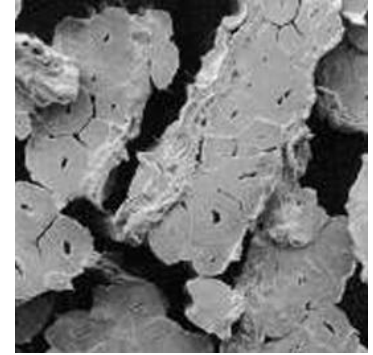
- délka vláken: 20 – 50 mm (jako bavlna)
- za mokra významně vzrůstá pevnost
- chladivý omak
- odolává vyšším teplotám
- „mačká se elegantně“

- Použití:

- 60% oděvní a bytové účely (letní ošacení, prostěradla, utěrky...)
- 15% výroba koudel
- 15 % výroba papíru
- 10% technické textilie (vazby knih, malířská plátna, výztuže...)



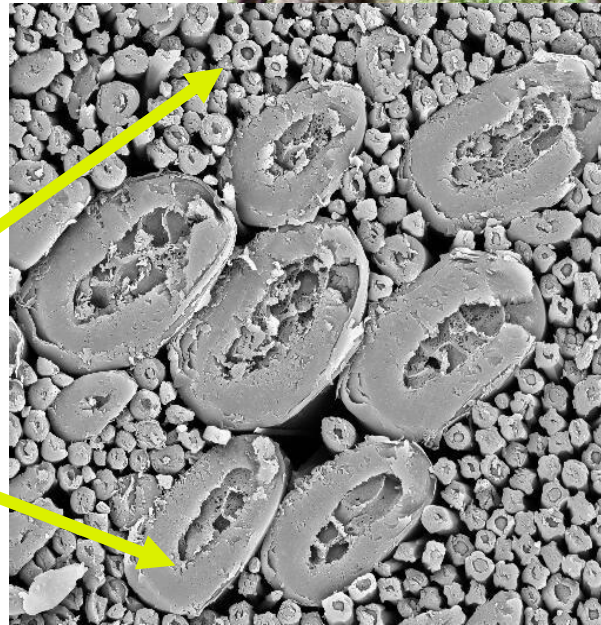
Řez: „šestiboký hranol“



Pohled: „kolínka“

Vlna WO (wool)

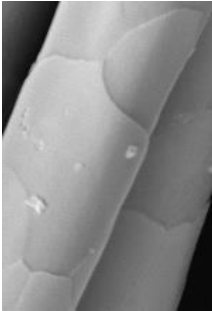
- živočišné - keratinové vlákno
- vlákna se získávají ze srsti ovce domácí (nejstarší domestikované zvíře)
- dnes nejčastěji pěstovanými plemeny jsou ovce merino
- spotřeba vlny postupně klesá – 2% všech vláken (1,2 mil tun)
- největší producenti jsou Austrálie a Nový Zéland
- vlna „tuzemských“ ovcí má nejen podsadu, ale i hrubé pesíky



Srsti WO (wool)

Další živočišná - keratinová vlákna se získávají ze srsti:

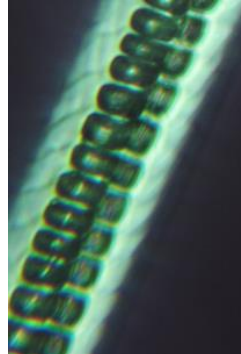
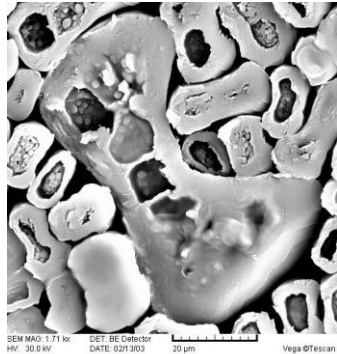
- Koz – kašmír



mohér



- Králíků (vícekanálkové vlákno)



- Velbloudů
- Lam

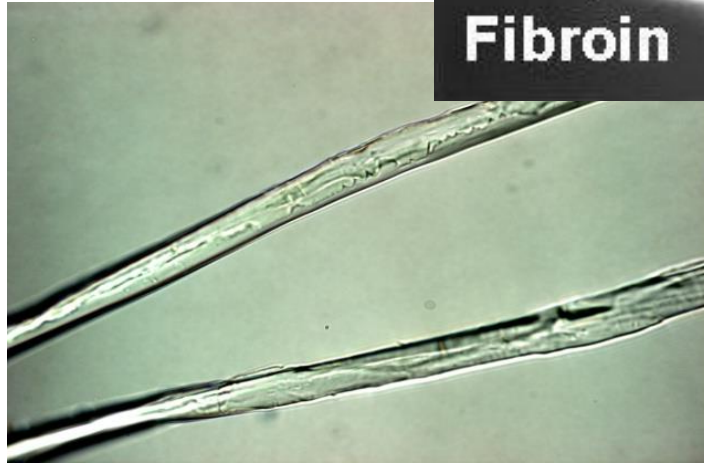
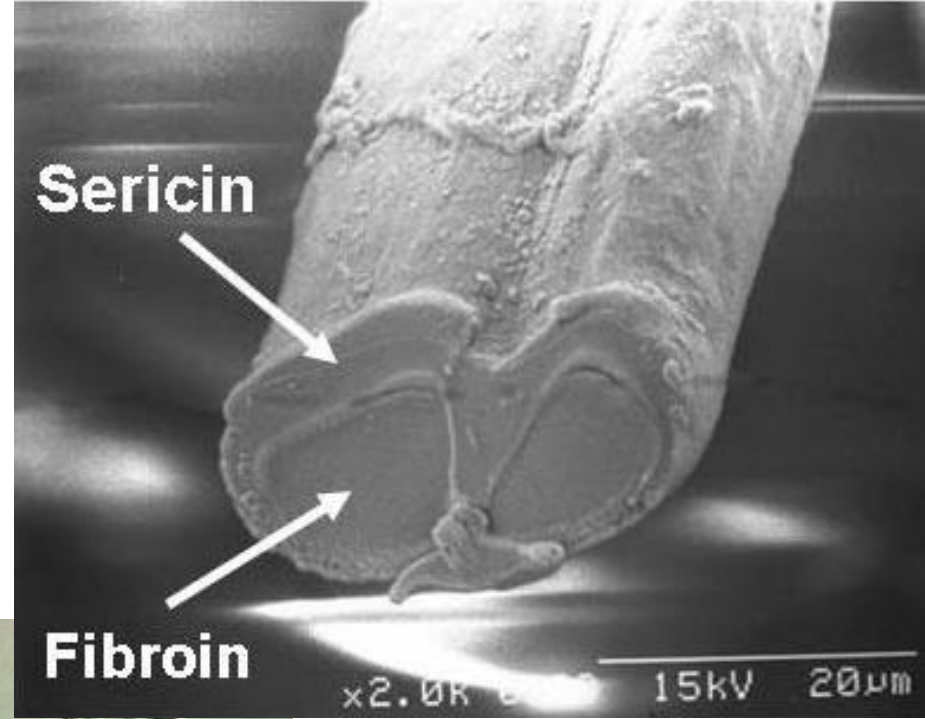
Pravé hedvábí SI (silk)

- živočišné - fibroinové
 - vlákno jsou výměšky slinných žláz larvy bource morušového
 - na kokon larva navine několik kilometrů dvojitá vlákna
 - z jednoho kokonu se získá 500 – 1000 metrů dlouhé vlákno
 - v Číně se hedvábí zpracovávalo od 3. tisíciletí př.n.l.
 - dnešní produkce je kolem 250 tisíc tun vláken (Čína, Indie)
 - jedno z nejdražších vláken – dnes cca 50 euro za kilogram



Pravé hedvábí SI (silk)

- **Vlastnosti:**
 - jediné „nekonečné“ přírodní vlákno – až kilometr dlouhé
 - vlákno je velmi jemné
 - má výrazný lesk
 - pevnost vyšší než vlna
 - tažnost vysoká
- **Použití:**
 - luxusní šatovky
 - prádlo
 - kravaty, šátky, šály
 - kapesníky
 - technické textilie - padákovina



Vlákna chemická

1) roztok nebo tavenina polymeru

2) **extruze** - tavenina nebo roztok polymeru je protlačen otvory ve zvlákňovací trysce

2-3) **chlazení** následuje deformace kapalného paprsku průtahem u trysky a postupné tuhnutí ve zvlákňovací lázni, resp. zvlákňovací šachtě

Fázová přeměna na tuhé vlákno probíhá:

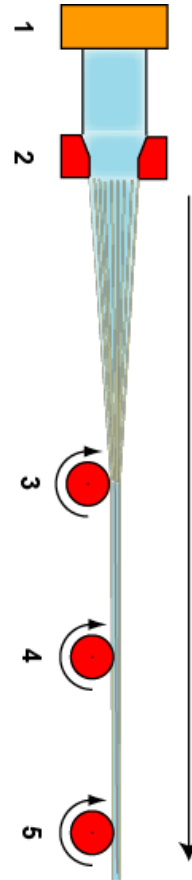
- ochlazením pod teplotu tání
- odpařením rozpouštědla
- vysrážením vlivem srážecí lázně (za mokra)

Výsledkem je nedloužené vlákno, které je v nestabilním stavu s malou orientací řetězců a v čase velmi rychle křehne.

3-4) **protahování = dloužení**

následuje tahová deformace - dloužení vlákna, kdy nastává orientace řetězců a polymerních segmentů do směru osy vlákna a případná krystalizace. Výsledkem je dloužené vlákno

5) **Fixace** – stabilizace teplem



- z přírodních polymerů
- ze syntetických polymerů

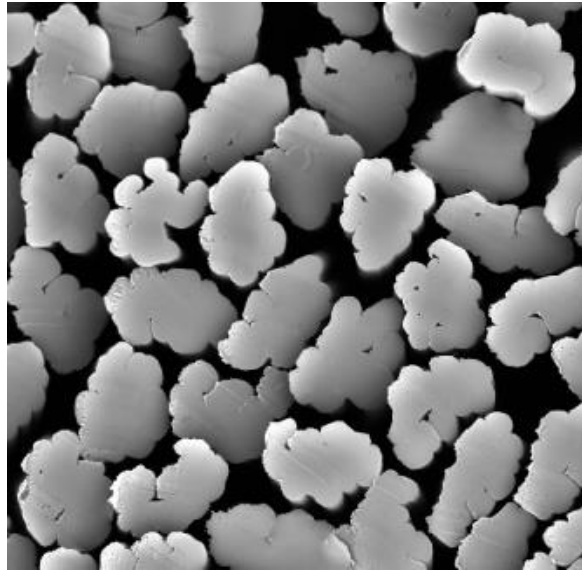
man made fibres
výroba



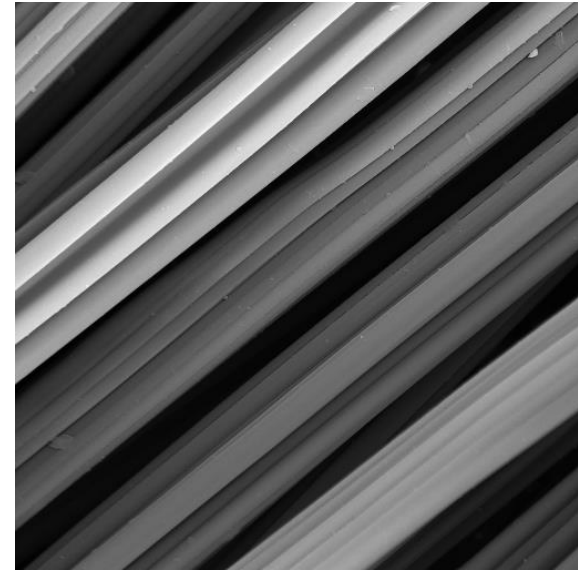
detail zvlákňovací trysky

Vlákna chemická – z přírodních polymerů

- z regenerované celulózy
 - **viskóza (CV)**



Řez: „obláčky“

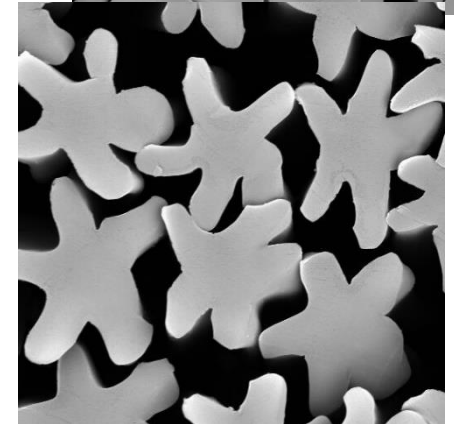
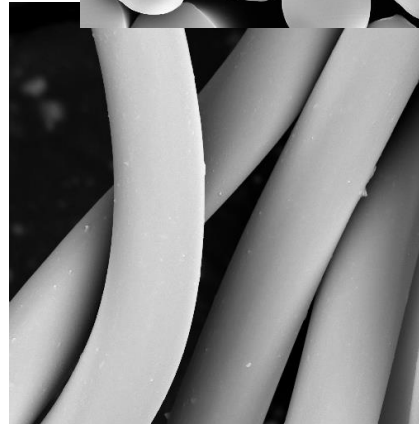
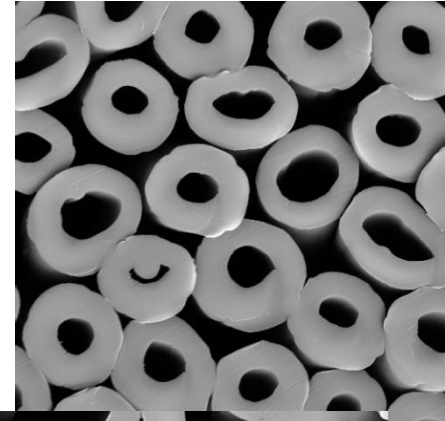
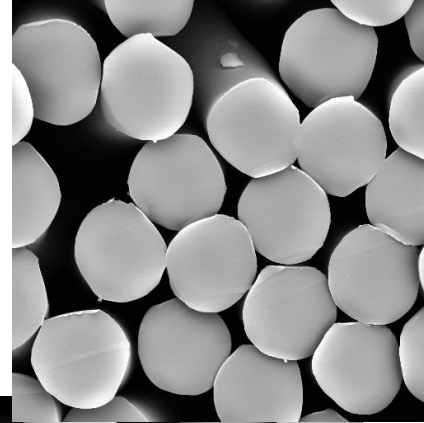


Pohled

Vlákna chemická – ze syntetických polymerů

- polyamidy – PAD 6
- polyestery – PES
- vinylové deriváty – PAN (polyakrylonitril)
- polyolefiny – POP (polypropylen)
- polyuretany – elastan

Pozn: průměr a tvar průřezu chemických vláken závisí na trysce použité při zvláknění polymeru. Vlákna mohou být nekonečně dlouhá (tzv. hedvábí) nebo vlákna střížová (tzn. nařezaná nebo natrhaná na určitou délku).



Pohled: dle tvaru trysky

Řez: dle tvaru trysky



KDE/VYF – Vysocefunkční textilie

Struktura přízí, tkanin, pletenin a netkaných textilií

Jana Drašarová
Katedra designu

Cíle modulu

Budete umět

- rozeznat základní technologie výroby textilií

Získáte

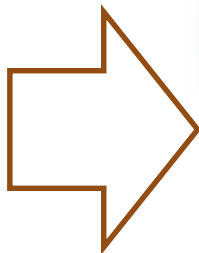
- přehled o příkladech jednotlivých typů textilií

Budete schopni

- dané struktury rozlišit a uvést k nim příklady používané v denním životě



Textilní technologie

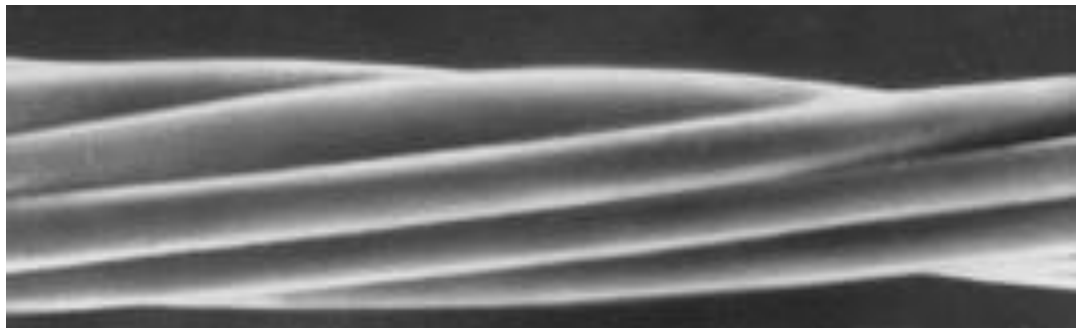


Délkové textilie



Monofil
= DT tvořená jedním nekonečným vláknem

Multifil = DT tvořená více nekonečnými vlákny, opatřená zákrutem



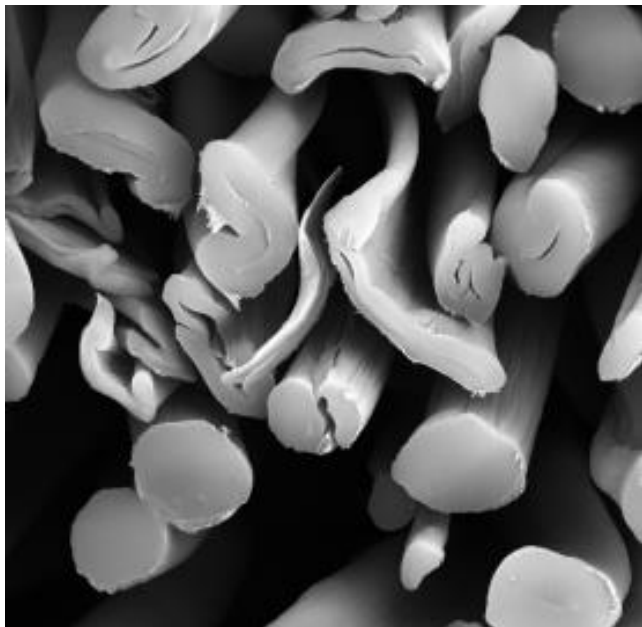
Multifil hladký



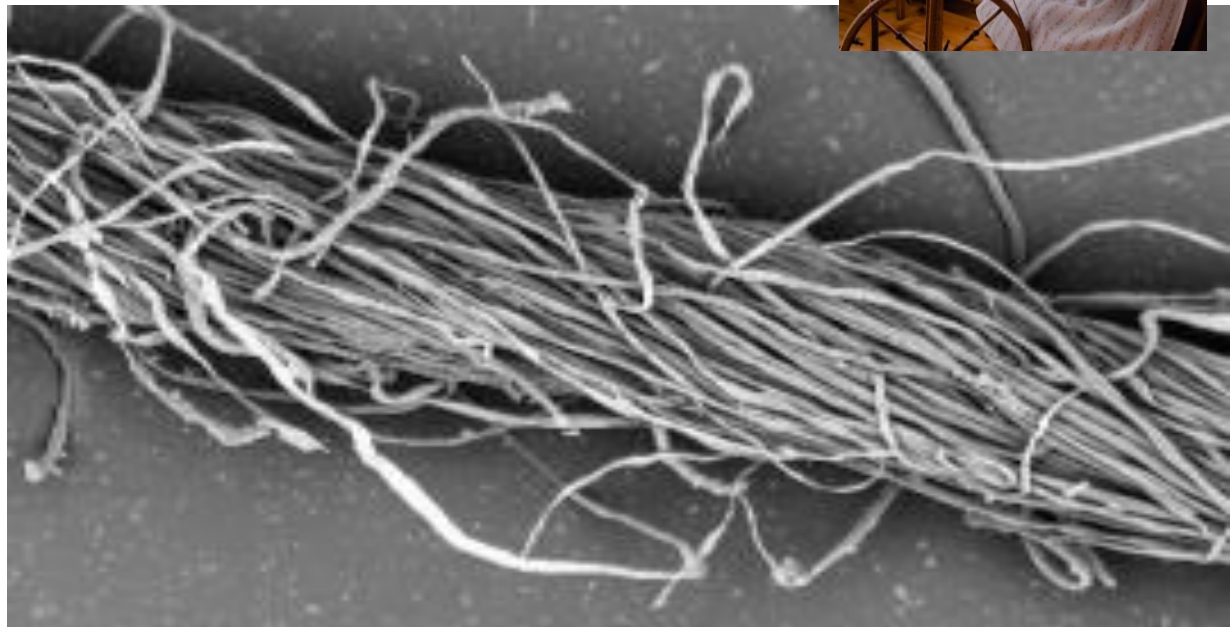
Multifil kadeřený

Příze

délková textilie ze spřadatelných vláken konečné délky zpevněná zakroucením při předení při napínání příze dochází k přetržení vláken



vlákna



příze

Předení



vláknenná surovina



rozvolňování
čištění
míchání



mykání
=
ojednocení
napřímení
paralelizace



Předení



(česání)

=
odstanění krátkých
vláken, nečistot



posukování

=
družení, protahování
ztenšení, zajištění
stejnóměrnosti



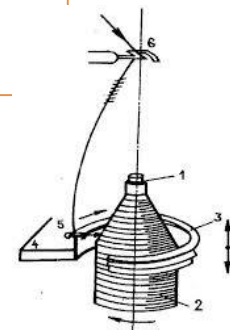
předpřádání

=
ztenšení
zpevnění



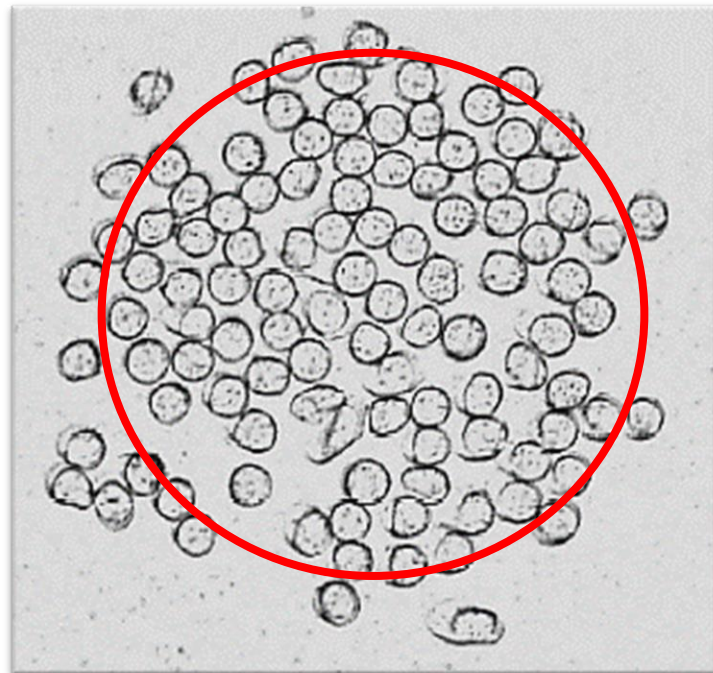
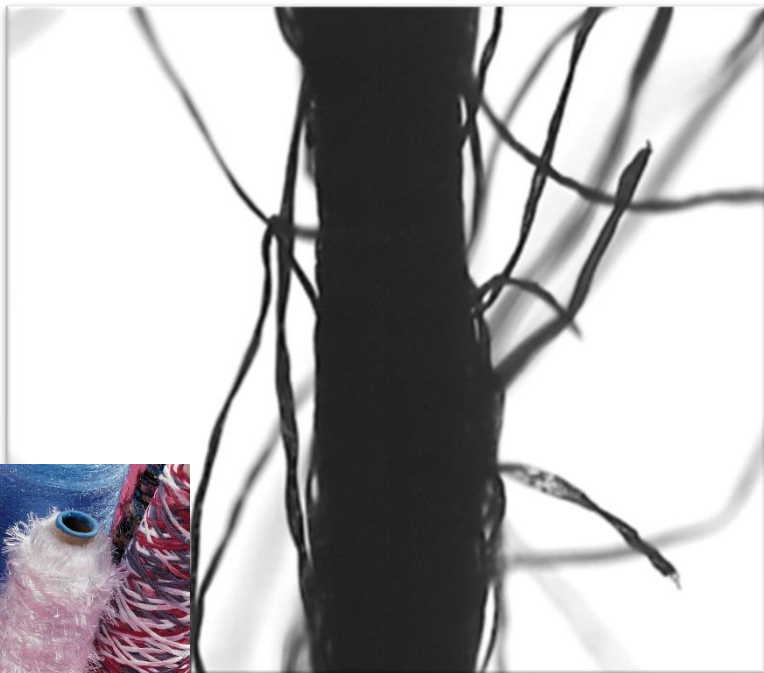
dopřádání

=
ztenšení
zpevnění
zakroučení

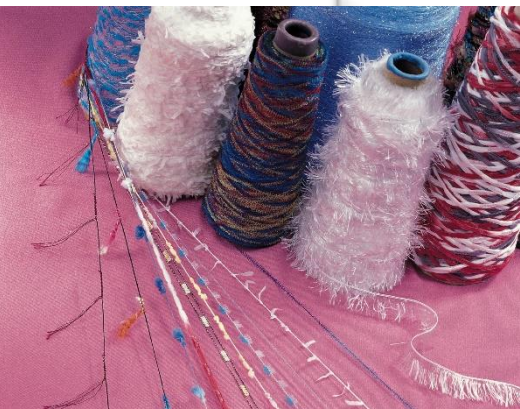


Průměr nitě / Chlupatost

Kde příze „končí“?



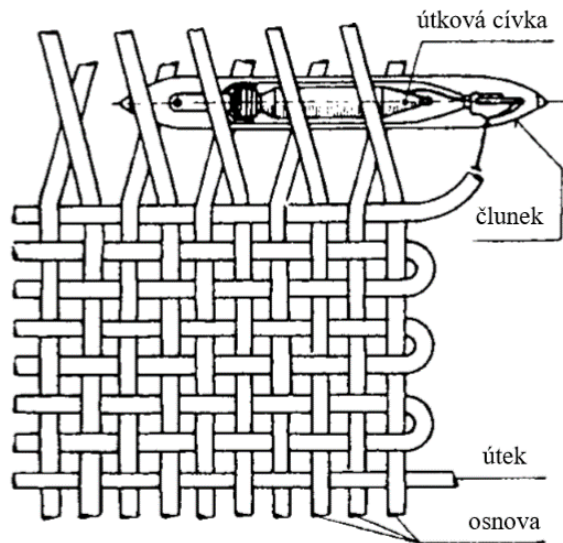
Efektní příze



- nit není homogenní, není kruhová
- zaplnění vláknky není konstantní

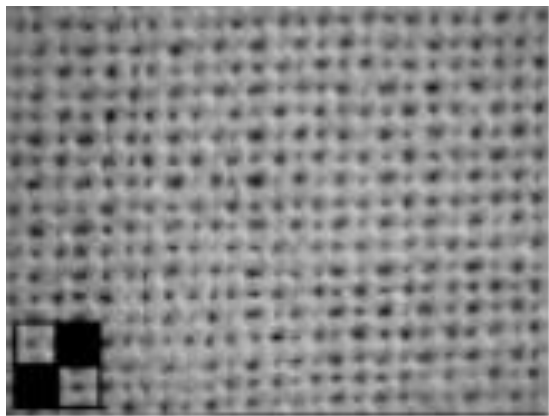
Tkanina

plošná textilie vytvořená zpravidla ze dvou vzájemně kolmých soustav nití, **osnovy a útku**, navzájem provázaných **vazbou**

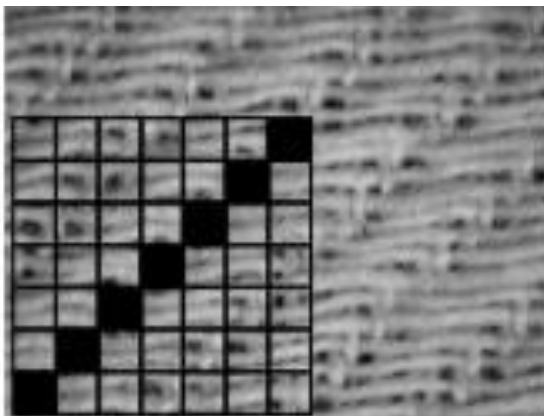


Vazba

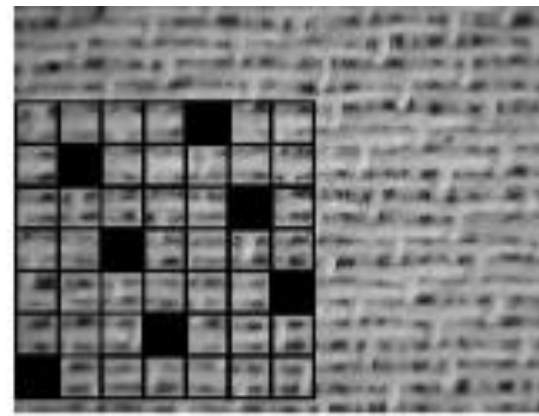
Plátno



Kepr



Atlas



Tkaní

příprava materiálu ke tkaní
tkaní

1) osnovní vál

...

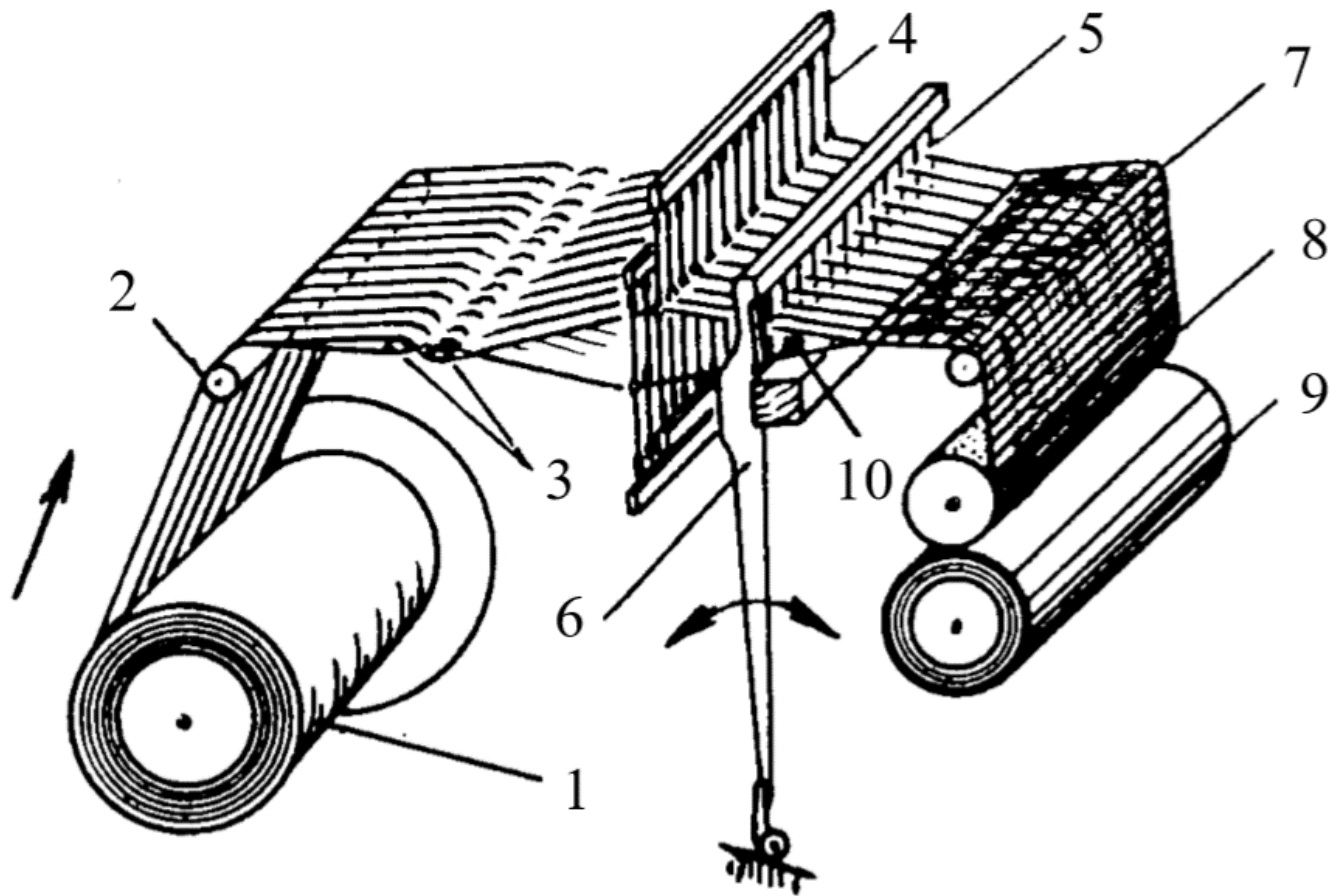
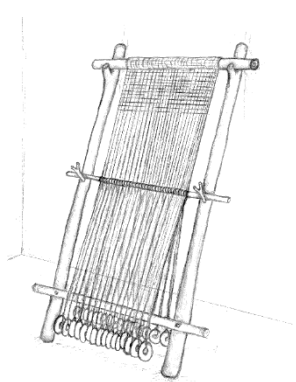
4) listy – tvoří prošlup

...

9) zbožový vál

10) člunek s útkovou nití

dokončovací práce



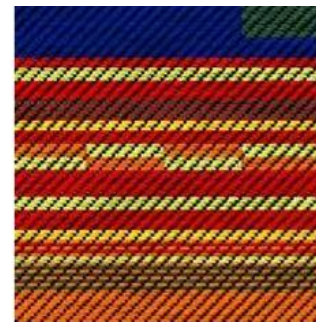
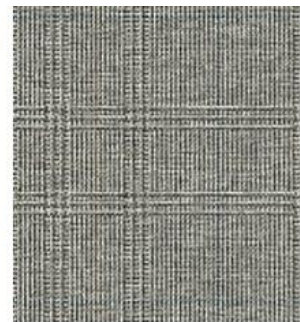
Tkací stroj

s listovým
prošlupným
zařízením



Efekty - vzorování

Listové tkaniny



Tkací stroj

s žakárským
prošlupným
zařízením



Efekty - vzorování

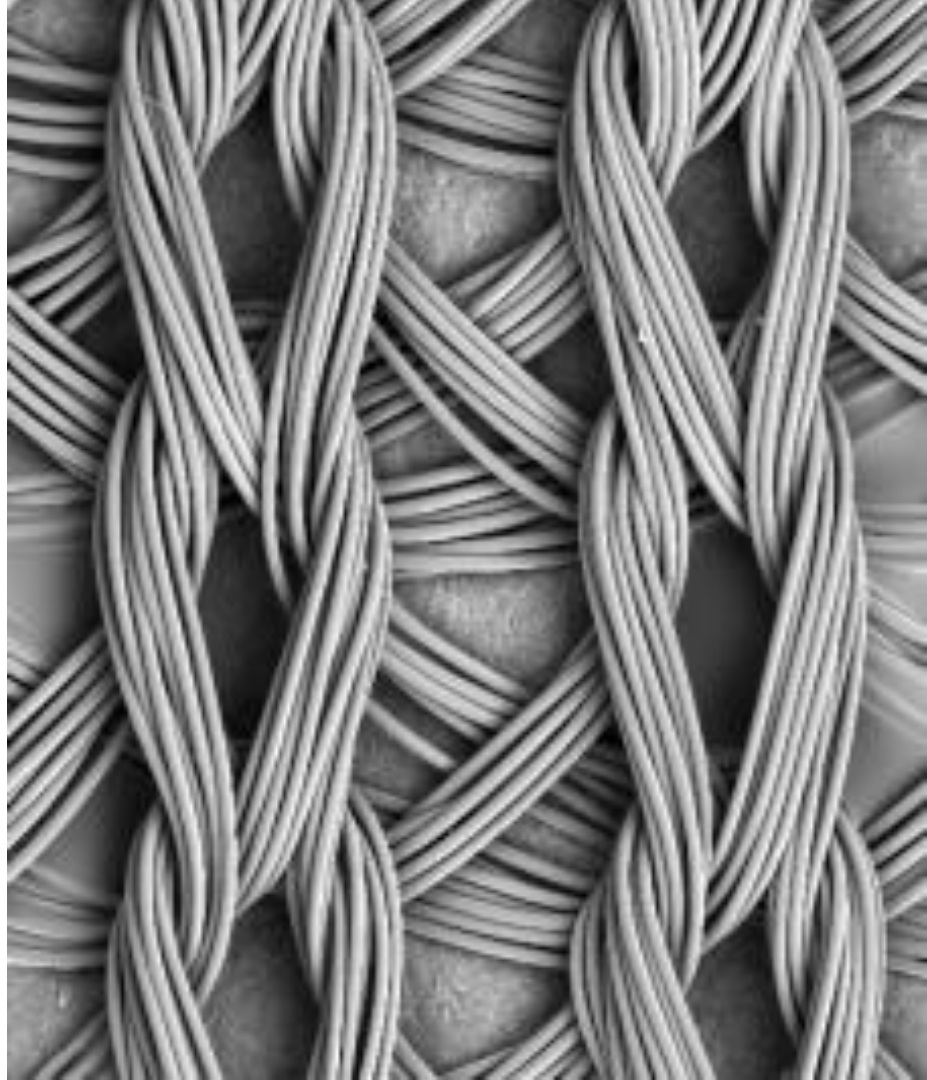


Žakárské tkaniny

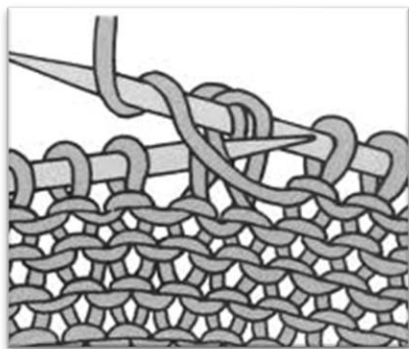
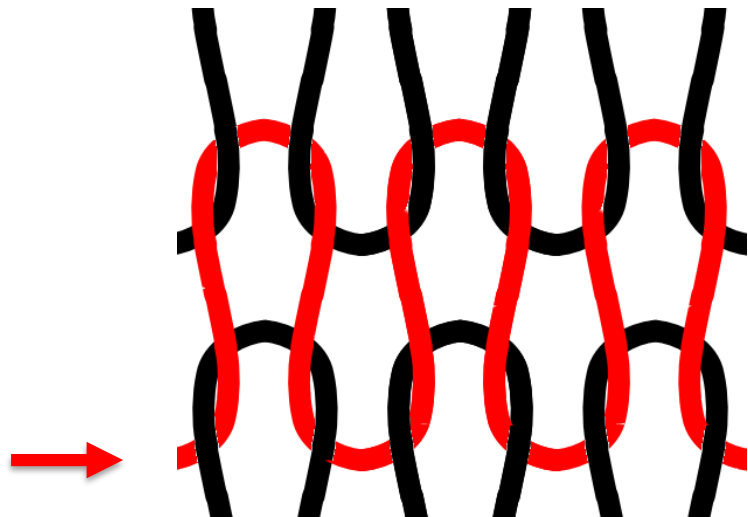


Pletenina

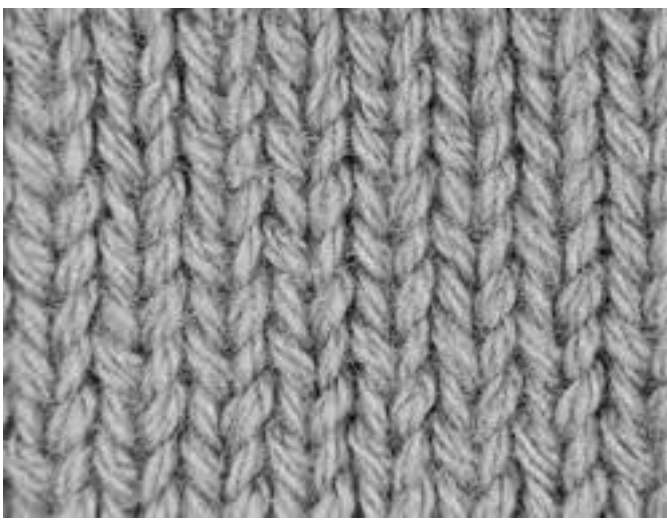
plošná textilie vznikající (většinou) z jedné soustavy nití: vytvářením a proplétáním oček



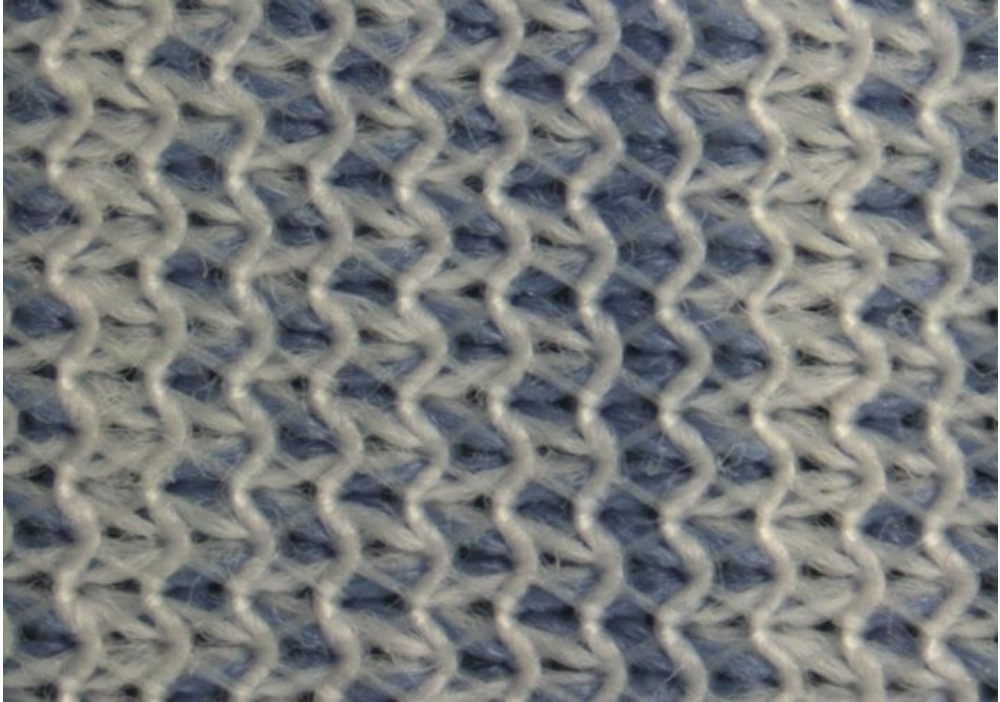
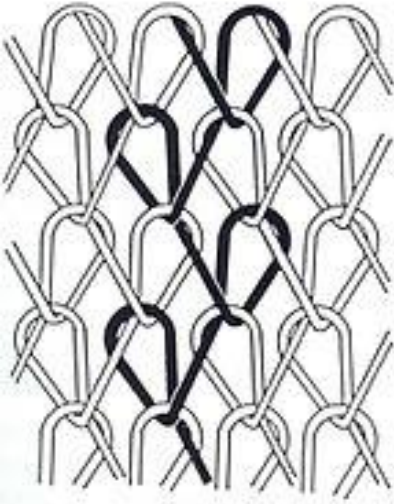
Zátažné pletení – nit zapletena v horizontálním směru



Efekty -
vzorování



Osnovní pletení – nit zapletena ve vertikálním směru



Efekty -
vzorování



Netkané textilie

vlákenná vrstva, vyrobená z jednosměrně nebo náhodně orientovaných vláken, **zpevněná mechanicky, chemicky nebo termicky** (ev. kombinací).

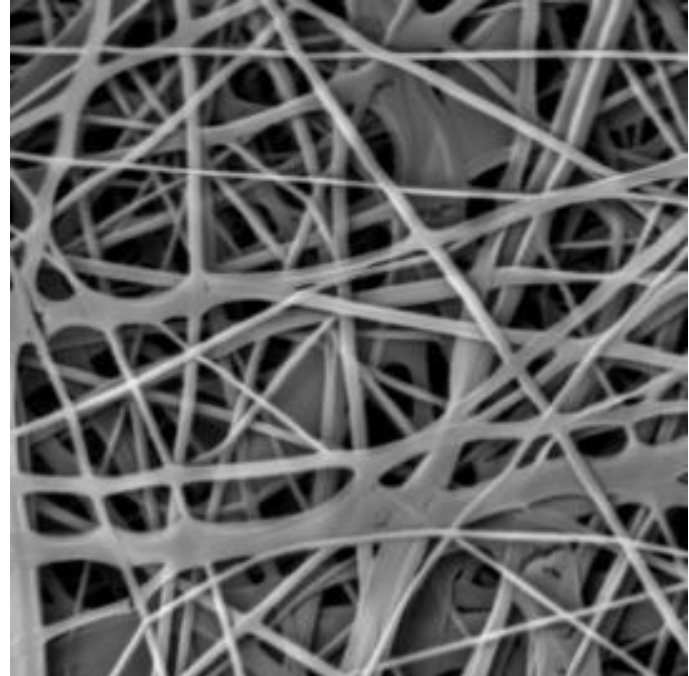
NT – výroba

1/ tvorba vlákenné vrstvy

suchou / mokrou cestou, z polymeru

2/ zpevňování vlákenné vrstvy

mechanické, chemické, termické

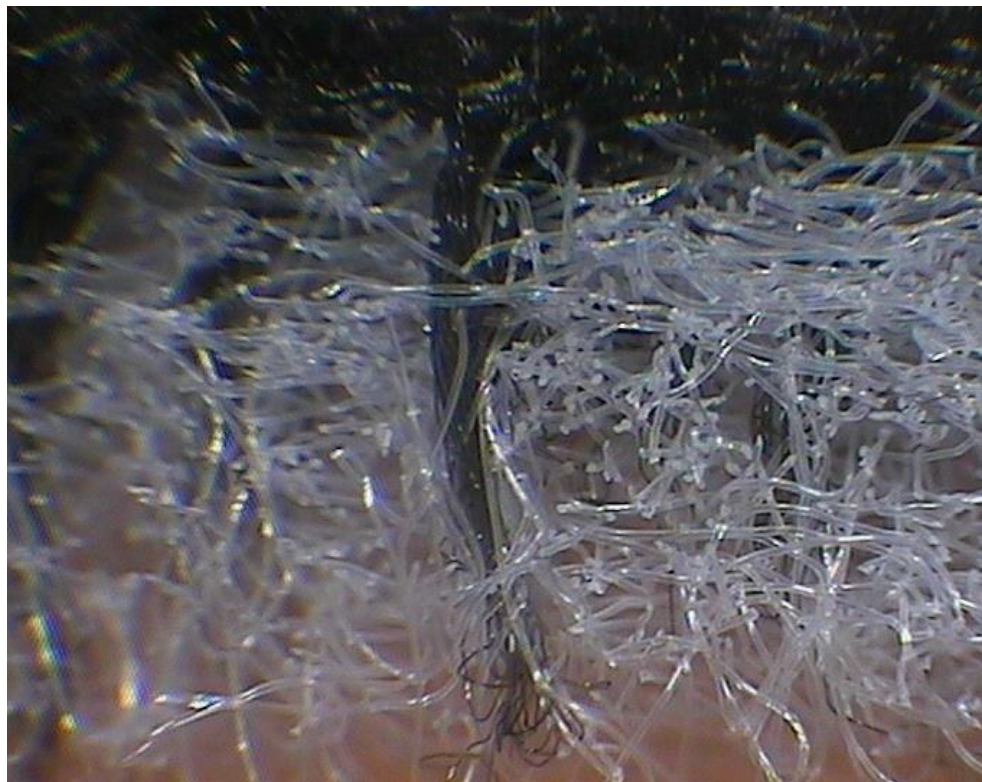
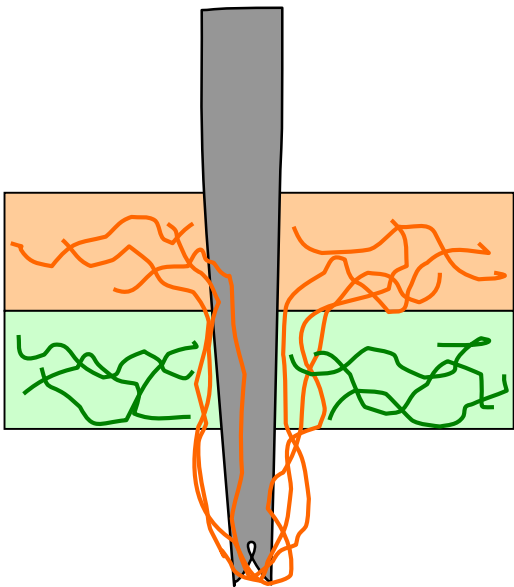


netkaná textilie

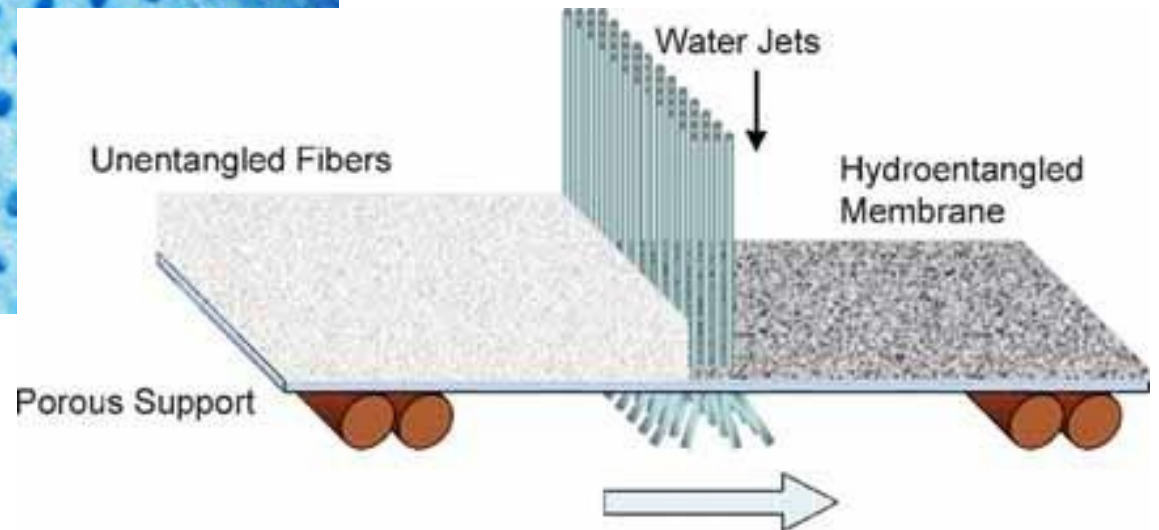
Chemicky pojená NT



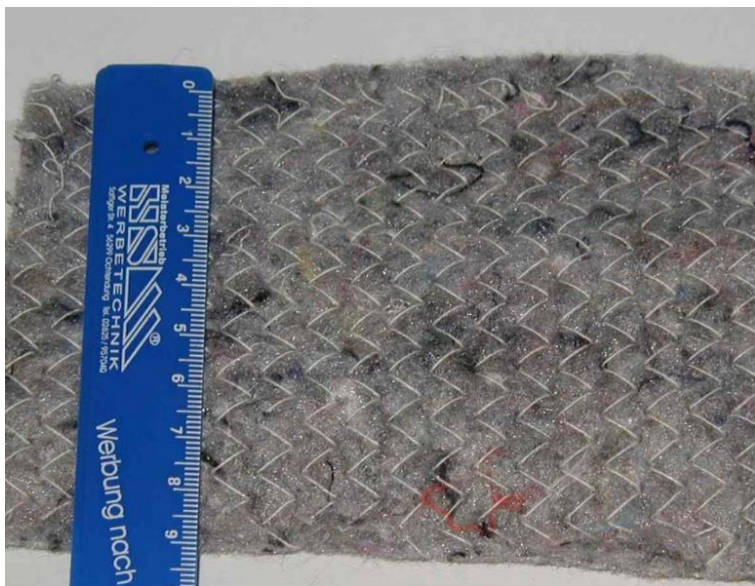
Mechanicky spojená - vpichovaná NT



Mechanicky spojená - spunlace

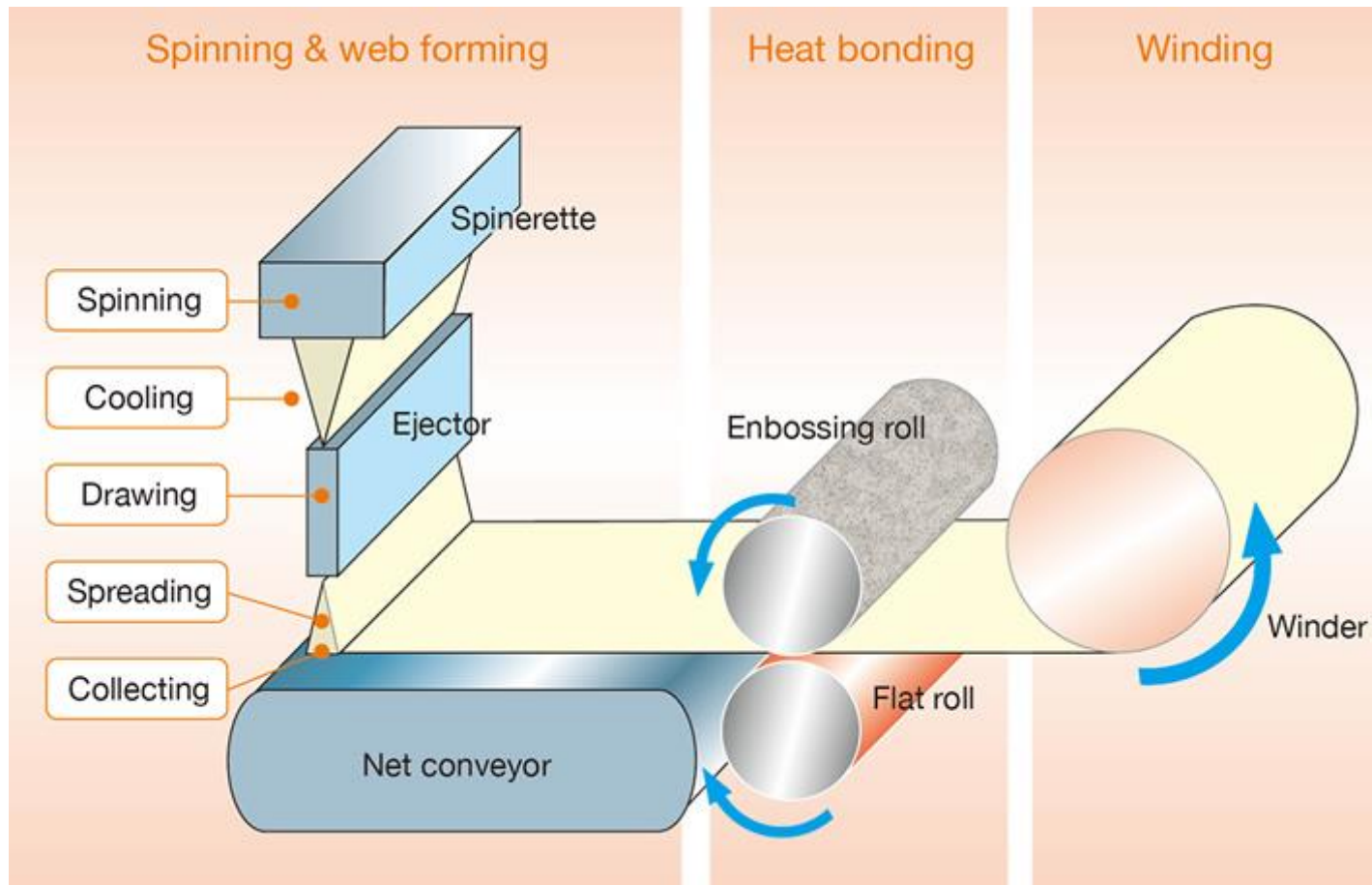


Mechanicky pojená - všívaná



Spunbond NT

- Tavení polymeru (granulát)
- Zvlákňování pomocí zvlákňovacích trysek
- Odtah od hubice, případně dlužení
- Rozkládání filamentů na plochu pohybujícího se síťového dopravníku
- Zpevnění vlákenné vrstvy
- Ořezávání okrajů a navíjení

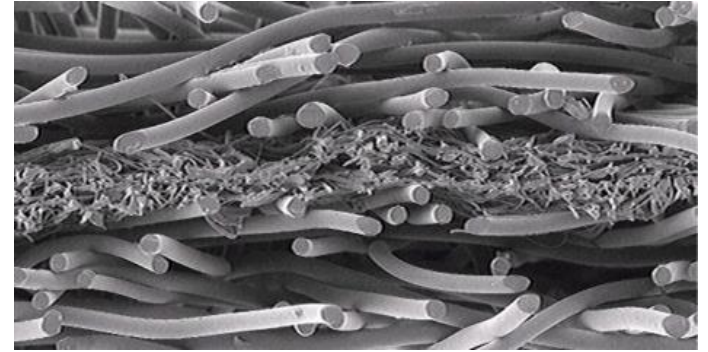


Meltblown NT

- Melt - tavení polymeru (granulát)
- Blown - vlákňování pomocí vzduchu

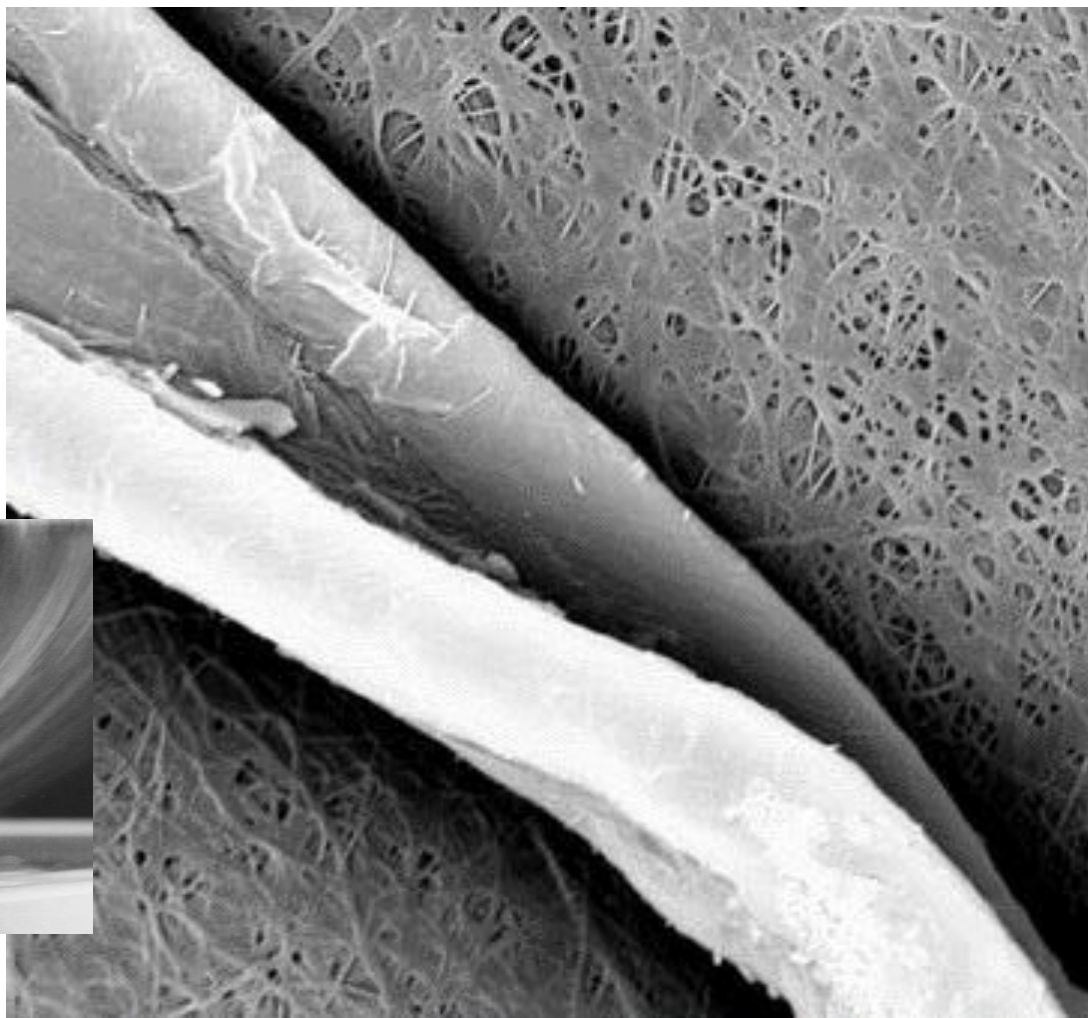


SMS struktura



Elektrospinning

tvorba nanovláknenné vrstvy



Předúpravy/Finální úpravy

- cílené úpravy vlastností textilních materiálů
- změna povrchu i vnitřní struktury
- chemické, fyzikální, mechanické postupy
- kombinace
- Zlepšení vzhledu textilie
- Eliminace negativních vlivů předchozích operací
- Zlepšení vlastností (zpříjemnění používání)
- Vytvoření nových vlastností (rozšíření možností použití)

Problémy:

- ekologické aspekty
- trvanlivost úpravy
- ovlivnění omaku či splývavosti textilie

Finální úpravy – efekty

omakové - tj. měkčící, tužící, plnící apod.

vzhledové - tj. kalandrování, mandlování, lisování, dekatování, česání, postřihování, broušení apod.

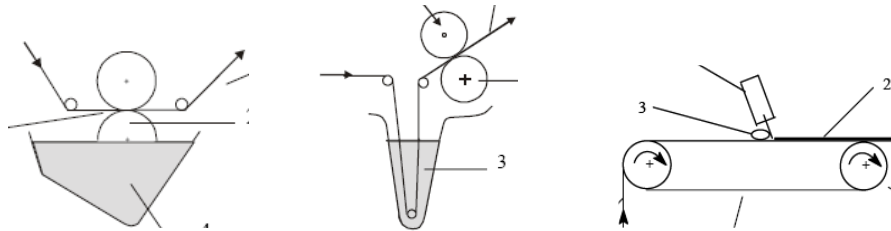
stabilizační - tj. kompresivní srážení, fixace, nesráživé, nemačkové, nežehlivé a Permanent-press úpravy, protižmolkové, neplstivé apod.

ochranné - tj. hydrofobní, oleofobní, nehořlavé, antistatické, nešpinivé, antimikrobiální, protimolové apod.

dočasné
trvalé / permanentní

Technologie (coating system):

1. nános funkčního prostředku



(vytahování z lázně, ponořený nanášecí válec, nánosování, postřik, posyp)

2. fixace

Konstrukce textilních výrobků (konfekce) střihové řešení

- nezbytné pro správnou funkci textilního výrobku (př. funkční spodní prádlo).
- funkční vlastnosti textilního výrobku ještě zvyšuje (př. zimní sportovní bundy).

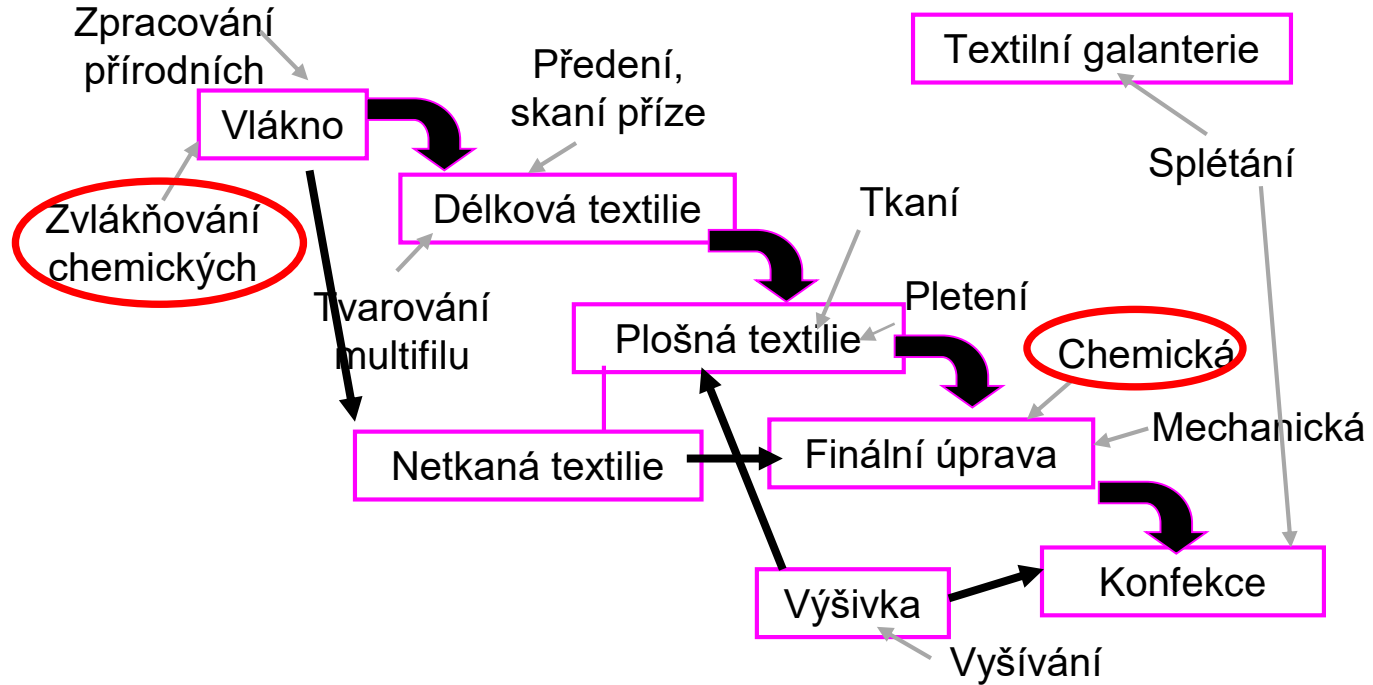


Přísná kritéria na konstrukci a střihové řešení ochranných oděvů:

- jen určitý typ švů
- počet švů minimalizován
- přesně definovaný způsob zapínání
- přesně definovaný způsob zakončení rukávů, nohavic a průkrčníku
- vyloučeny některé střihové díly apod.



Možnosti vložení funkčního prvku



- inovuje se strojní zařízení, roste produkce, snižuje se podíl lidské práce, principy zůstávají
- vývoj především v oblastech chemických vláken, finálních úprav, recyklovatelnosti
- textil expanduje do nových oblastí



Shrnutí – okruhy ke zkoušce

- Základní pojmy a kategorie vysoce funkčních a smart textilií a příklady použití
- Kategorie technických textilií a příklady použití
- Textilní vlákna – původ/výroba, vlastnosti, použití
- Textilní technologie – principy, struktury, použití

Klasifikace textilií dle použití

oděvní
technické

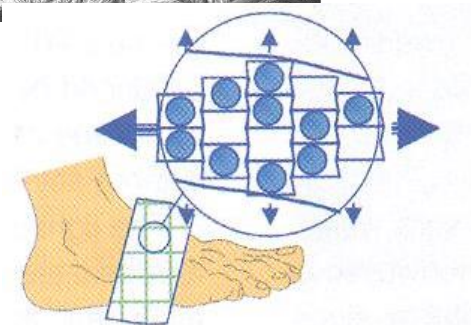
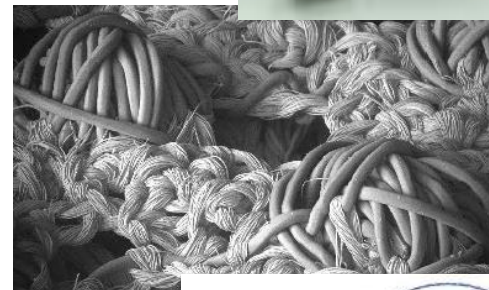
podle funkce

† konvenční

vliv trhu

‡ funkční

👁 smart





*Jak byla tato textilie vyrobena?
Z jakých vláken? Jaký druh vazby to je?*

