

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



**Inovace stávajících elektronických materiálů k
přednášce “Typologie netkaných textilií” předmětu ZB1**

Ing. Daniela Lubasová, Ph.D.





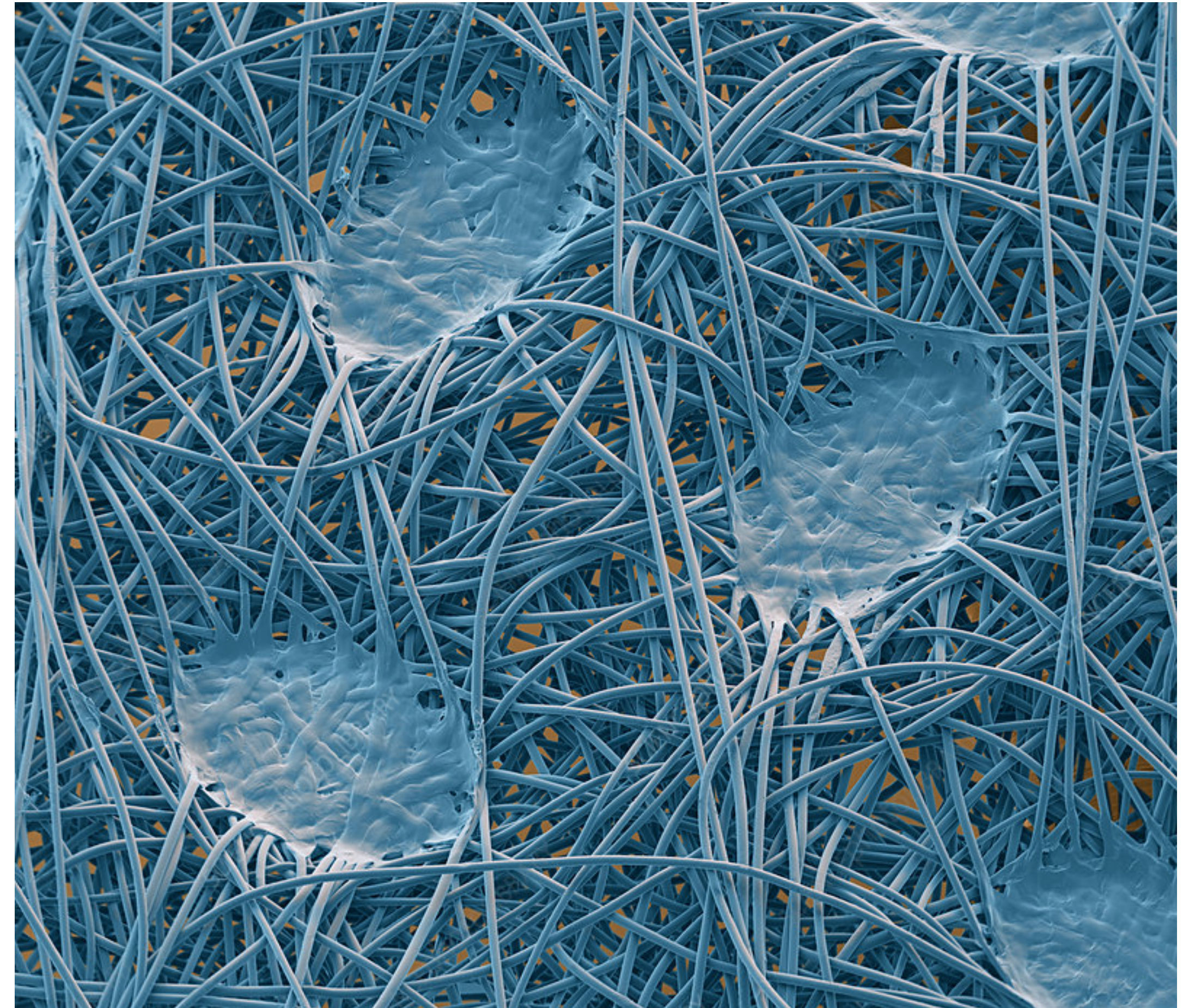
TEXTILNÍ ZBOŽÍZNALSTVÍ 1

TYOLOGIE NETKANÝCH TEXTILÍ

ING. DANIELA LUBASOVÁ, PH.D.

Cíle přednášky

- * Produkce NT
- * Segmentace trhu s NT
- * Typologie NT dle způsobu jejich výroby
- * Typologie NT dle jejich použití



Netkaná textilie

* vrstva vyrobená:

- z jednosměrně (anizotropní vlastnosti) nebo náhodně orientovaných (izotropní vlastnosti) vláken
- spojených třením a/nebo kohezí (soudržnost) a/nebo adhezí (chemické nebo termické pojení)
- s výjimkou papíru a výrobků vyrobených tkaním, pletením, všíváním, proplétáním nebo plstěním

* technologie výroby tkanin/ pletenin je pomalá a nákladná, naproti tomu technologie výroby NT je rychlá a náklady na výrobu jsou nízké

Produkce NT ve světě

- * NT je nejrychleji se vyvíjecí segment textilního průmyslu
- * v posledním desetiletí rozsah textilních vláken používaných na výrobu NT překonal použití vláken pro tkané, pletené a jiné plošné textilie
- * nárůst výroby NT je způsoben rostoucím technologickým pokrokem a vývojem nových produktů
- * vývoj zdravotnictví a růst poptávky po hygienických výrobcích, rozvoj ekonomiky v Číně a Indii také podporují zvýšení poptávky po NT, zejména v asijsko-pacifickém (východní a jihovýchodní Asie, Oceánie) a latinskoamerickém regionech
- * spotřeba NT: 2015 – 9 mil. tun, 2020 – 12 mil. tun, roční nárůst 6-7%

Produkce NT ve světě

FIGURE 1 GLOBAL EXPORTS OF NONWOVENS OVER THE YEARS

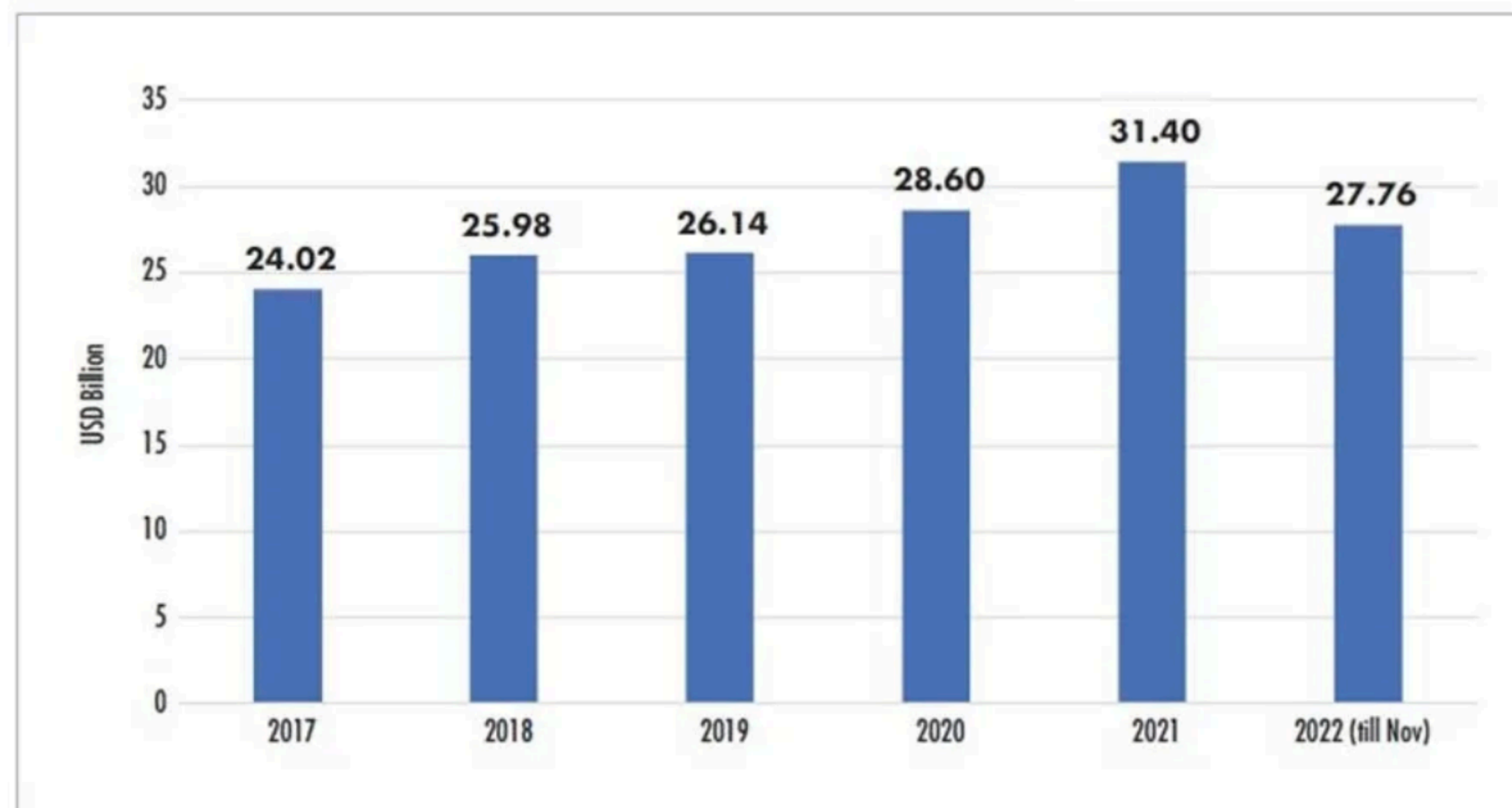
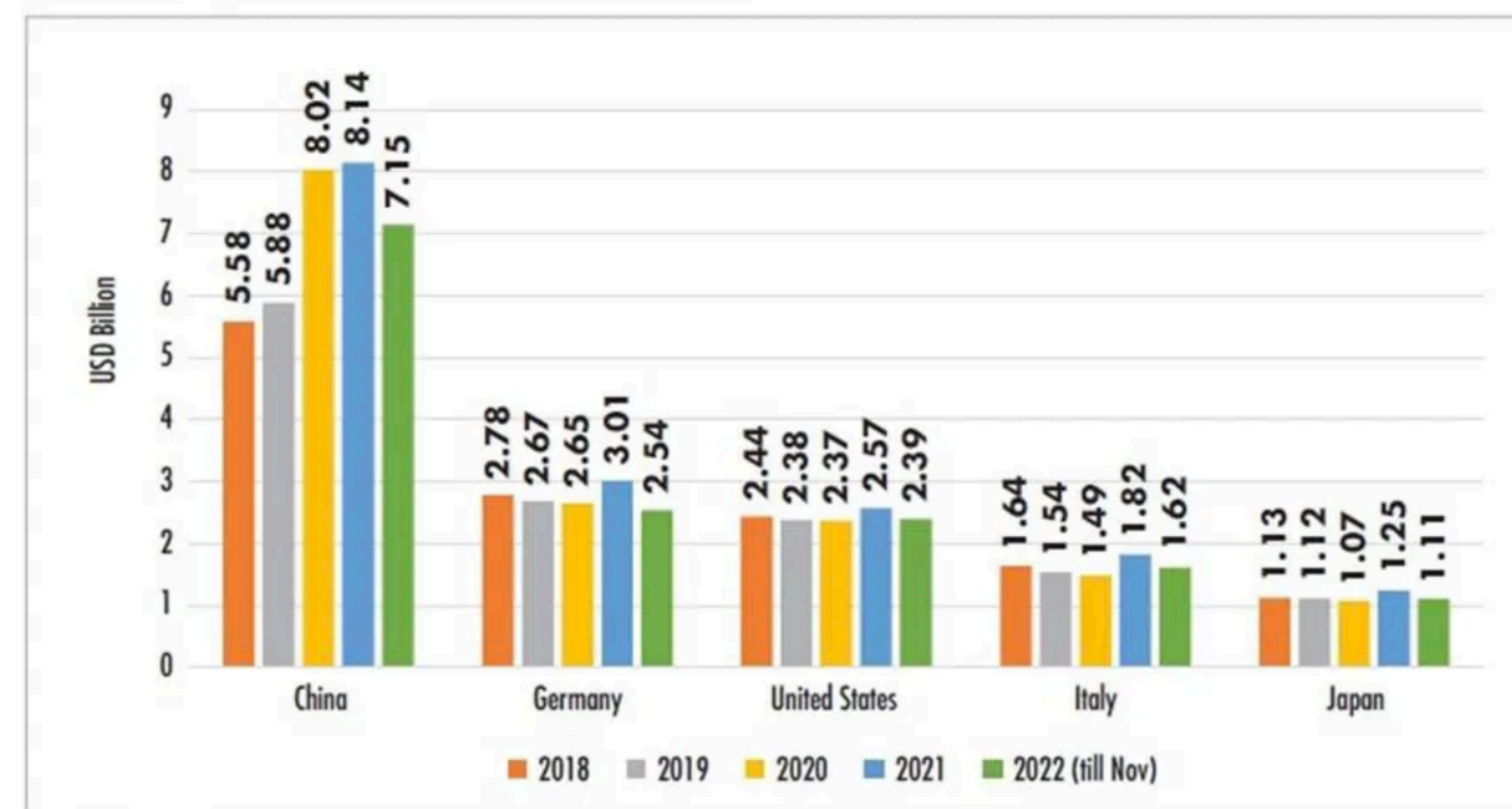


FIGURE 2 TOP EXPORTERS OF NONWOVENS



Produkce NT v ČR

- * **PFNonwovens (Znojmo):** spun-bond, melt-blown
- * **JUTA a.s. (Dvůr Králové):** geotextilie
- * **FIBERTEX (Svitavy):** více typů
- * **ECOTEXTIL (Hornáátky):** melt-blown
- * **RETEX (Morav. Krumlov):** automobilový průmysl



Spotřeba NT ve světě

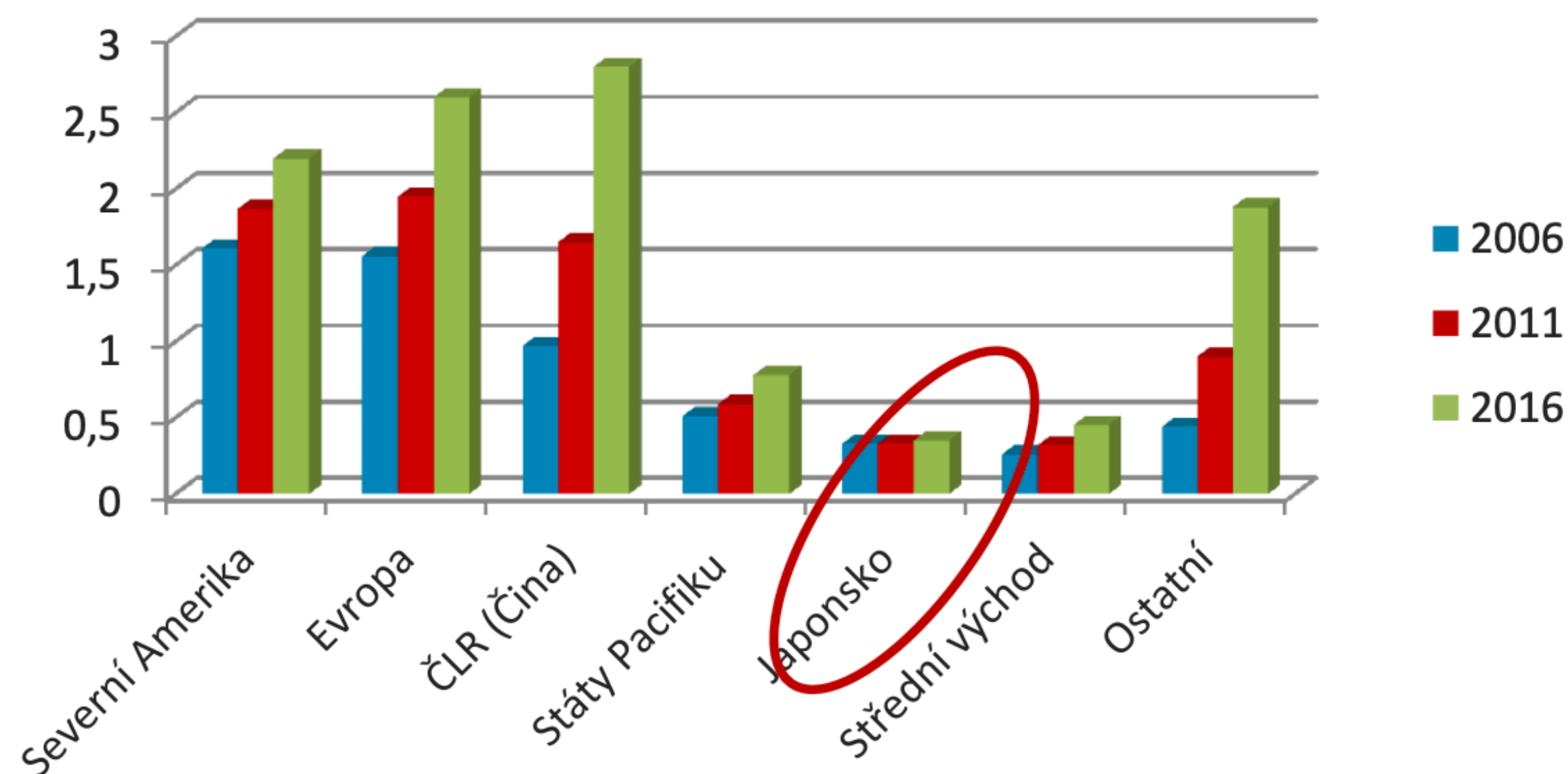
* Hlavní spotřebitel NT – Asie:

- 2015 – 3,8 mil.tun (43%)
- 2020 – 5,6 mil.tun (47%)

* z toho Čína – 57%, Indie 10,5%

Mln. tun

Spotřeba NT 2006-2016

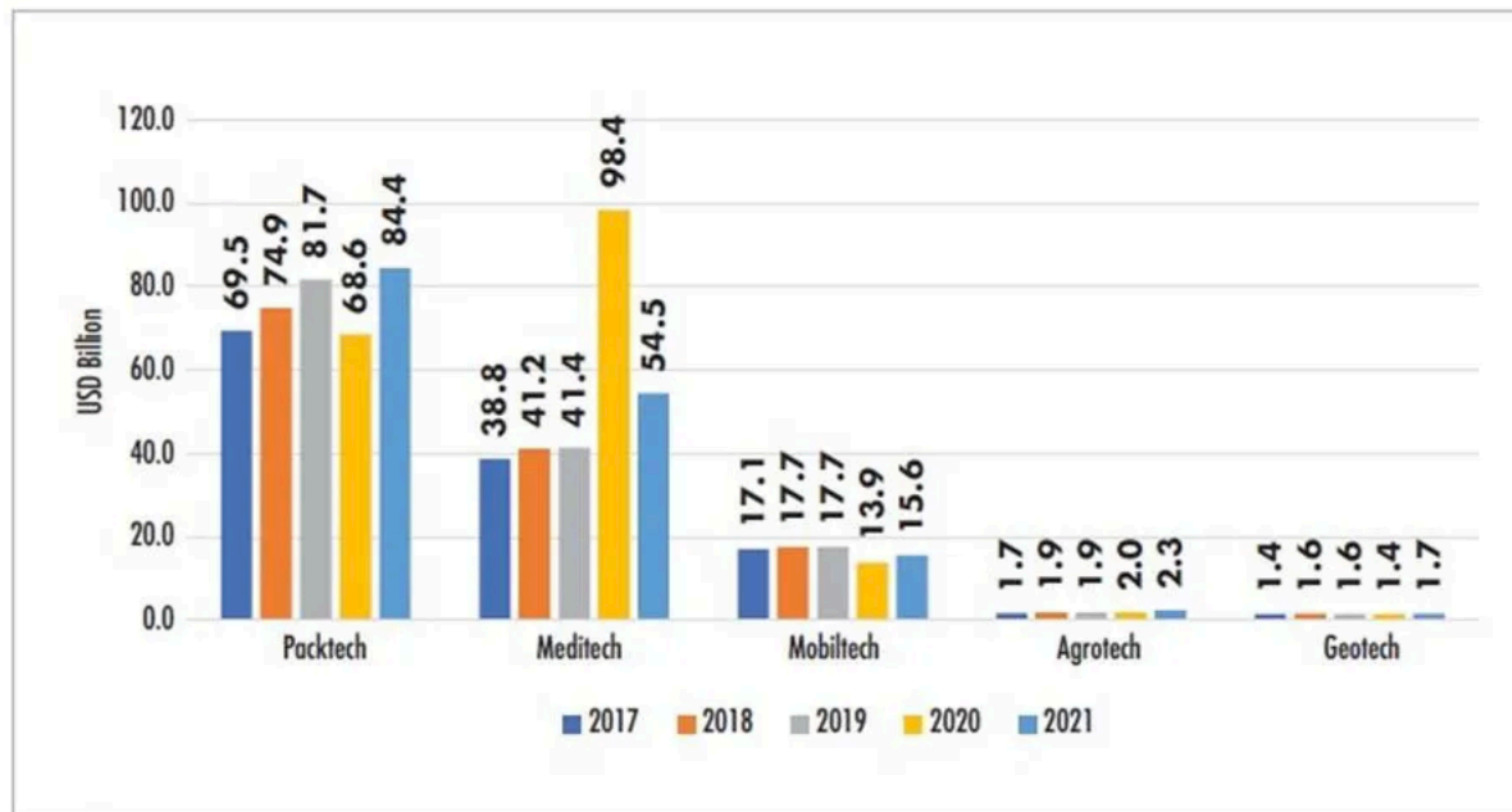


Spotřeba NT ve světě

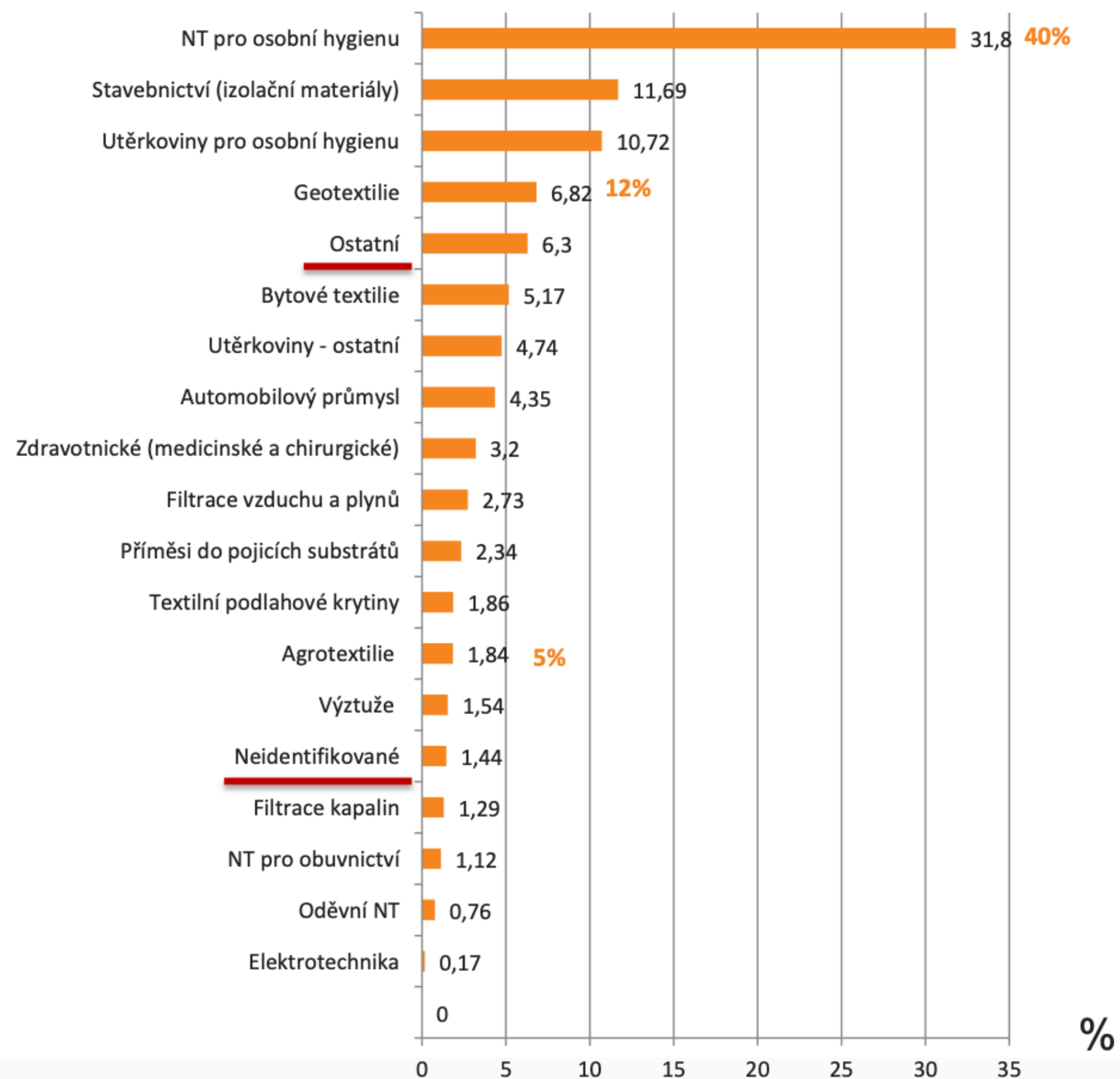
- * netkané textilie jsou v našem každodenním životě všudypřítomné a jejich význam jen umocnila nedávná pandemie COVID-19
- * prudký nárůst poptávky po netkaných materiálech pro obličejové masky a OOP během vrcholu pandemie byl bezprecedentní, což vedlo k rychlým investicím do výroby netkaných textilií po celém světě
- * s klesajícími požadavky na pokrývky obličeje na veřejných místech však klesla i poptávka po těchto materiálech
- * dnes, kdy se výrobci netkaných textilií potýkají s výrazným převisem nabídky, hledají aplikace, jako je filtrace, utěrky, sorbenty a další oblasti, kde by tento přebytek využili

Spotřeba NT ve světě

FIGURE 3 GLOBAL EXPORTS OF TECHNICAL TEXTILES SEGMENTS OVER THE YEARS



Segmentace trhu s NT (2011 vs 2020)



Suroviny pro výrobu NT

* Vlákna:

- přírodní vlákna rostlinného a živočišného (vlna, koňské žíně) původu
- chemická vlákna z přírodních polymerů (na bázi celulózy)
- chemická vlákna ze synt. polymerů (polypropylen, polyester, polyamid)
- anorganická vlákna (skleněná, uhlíková, čedičová)
- druhotné suroviny



Suroviny pro výrobu NT

* **Pojiva:**

- **roztoky** polymerů - vodě rozpustné (účinek vody) nebo rozpustné v organických rozpouštědlech (vysoká toxicita)
- **vodní disperze polymerů**
- **pěny** – zpěněné vodné disperze polymerů (příjemnější omak NT: vyšší ohebnost a měkkost)
- **pasty**
- **tuhé polymery** - prášky, nitě, fólie, bikomponentní vlákna typu s/s a s/c apod.

Netkané textilie - rozdělení

- * Typologie NT dle způsobu jejich výroby (technologie)
- * Typologie NT dle jejich použití



Schéma výroby NT

Příprava vlákené vrstvy

- * **Mokrý cesta**
hydrodynamický
(naplavování) způsob
- * **Suchá cesta**
mechanicky
aerodynamicky
přímo z polymeru

Zpevnění vlákené vrstvy

- * **Mechanicky**
vpichování
spun-lace
proplétání
- * **Chemicky**
impregnací
pěnou
postřikem
tiskem
- * **Termicky**
teplovzdušně
kalandrem

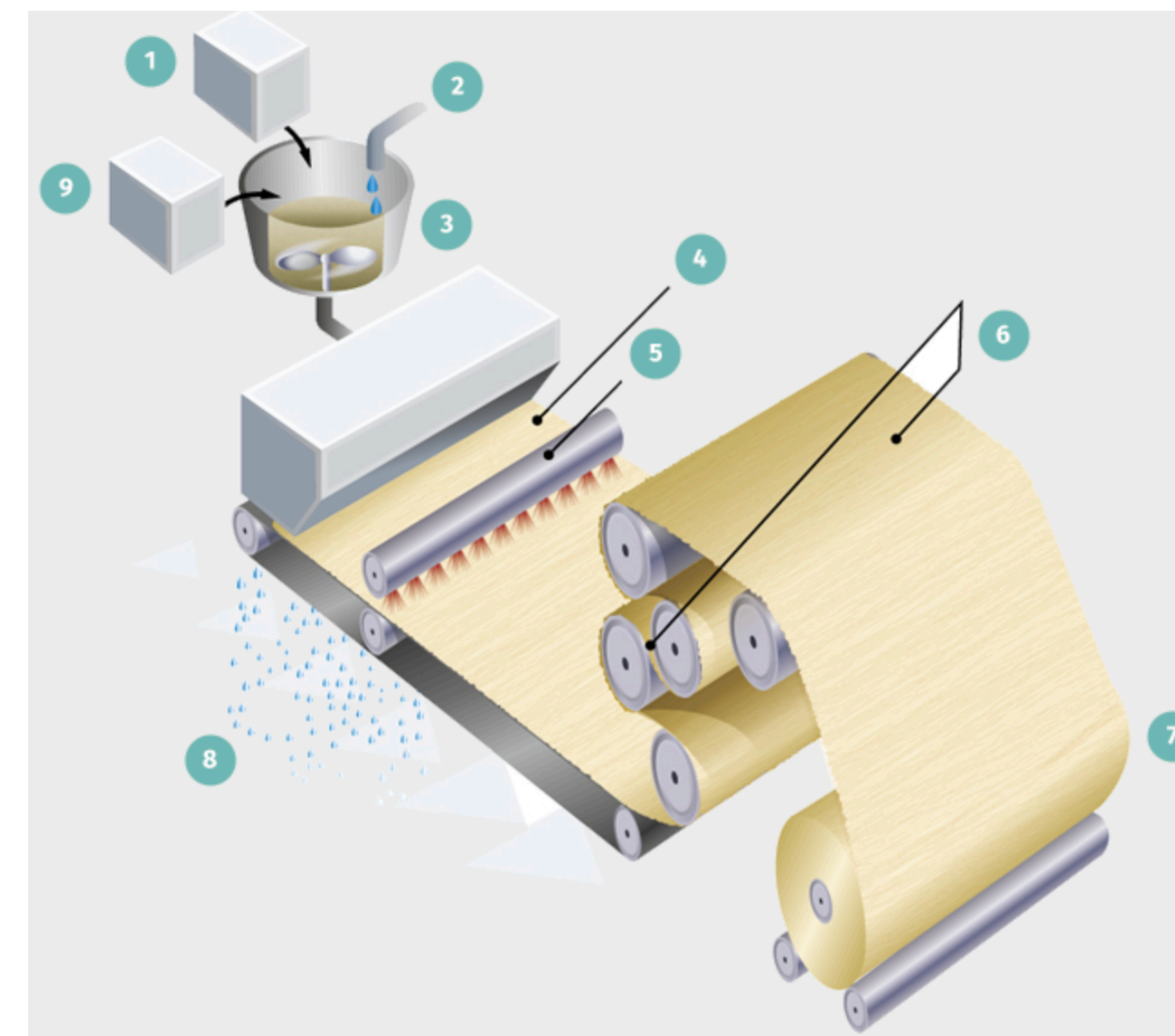
Úprava vlákené vrstvy

- * **Mechanicky**
- * **Provrstvování**
- * **Natavování**
- * **Krepování**
- * **Jiný způsob**

Příprava vlákené vrstvy

Hydrodynamický způsob, 5 - 10%

- * **podmínka** – dobrá smáčitelnost vláken vodou a schopnost tvořit disperzi, vlákna staplových délek 2 – 50 mm
- * výroba NT o plošných hmotnostech 100 až 2500 g/m²
- * izotropické vlastnosti vrstvy
- * **nevýhoda** – energetická náročnost výroby (odstranění vody)

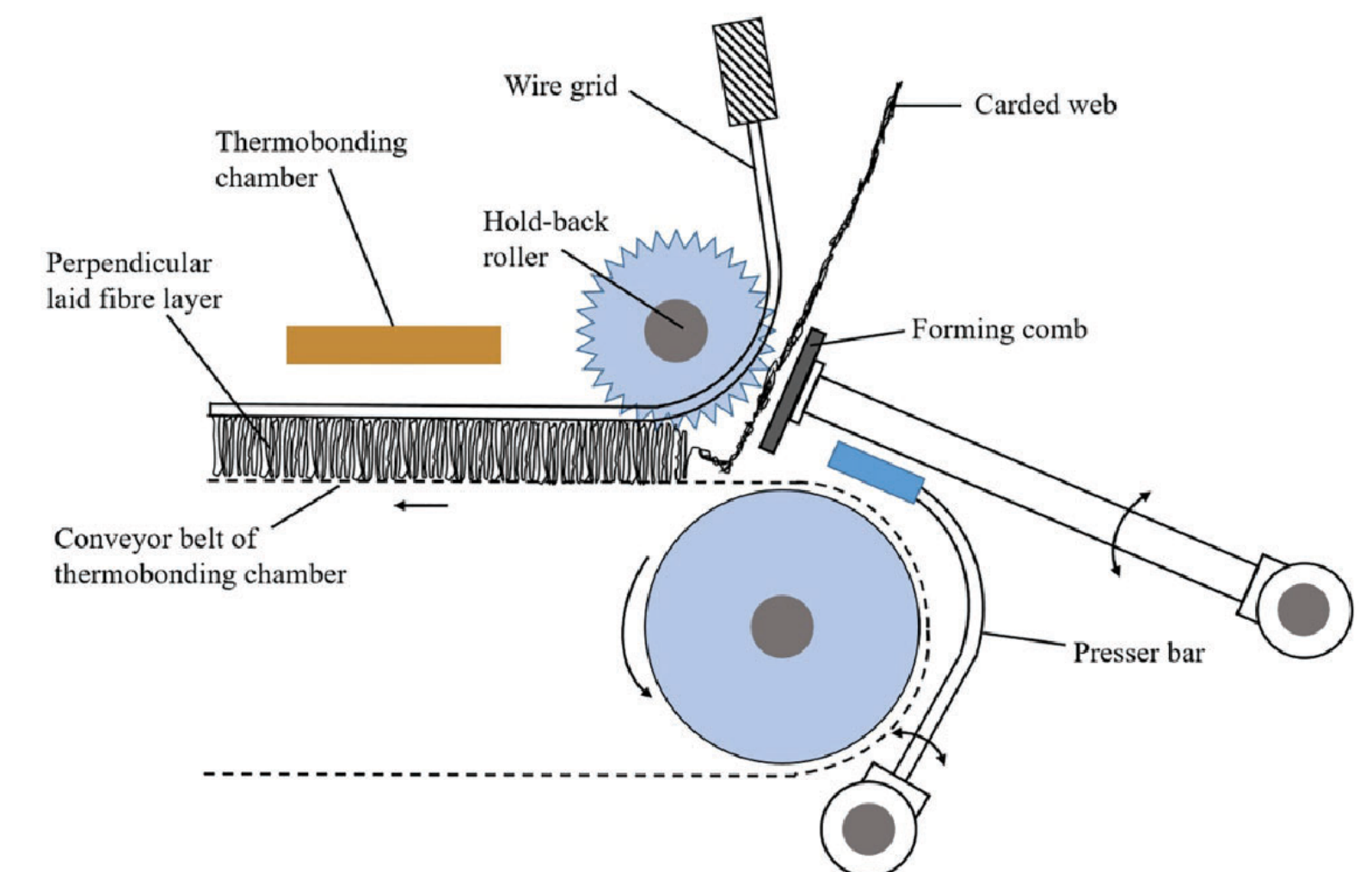
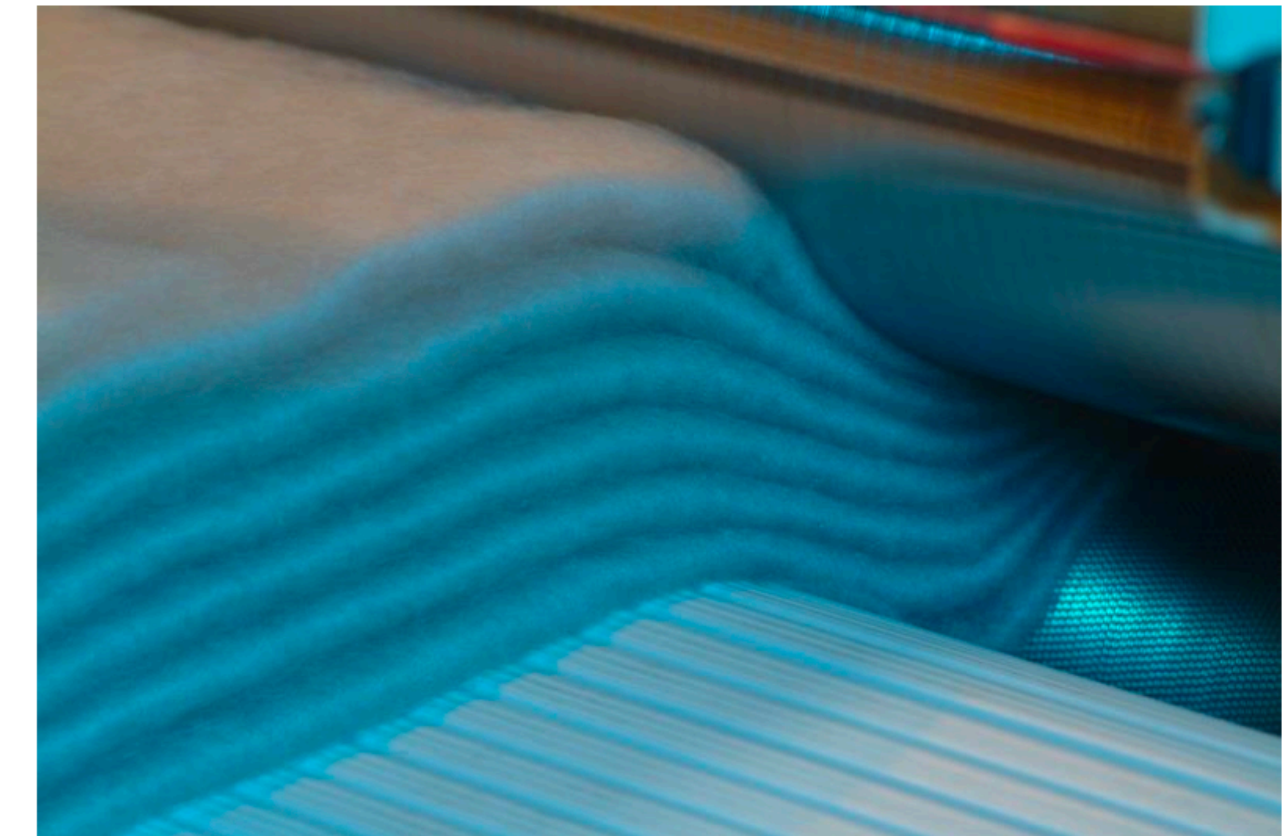


- * **Použití:** zdravotnické textilie (pleny, sanitární zboží), filtrační materiály, izolační materiály, vysoce pevné papíry, balicí materiály, výrobky pro jednorázové použití apod.

Příprava vlákené vrstvy

Mechanický způsob

- * Vytvoření mykané vlákené pavučiny a její vrstvení:
 - **podélné kladení** - vlákna v jednom směru, nižší plošné hmotnosti $5-30 \text{ g/m}^2$, výsledná textilie – do 100 g/m^2
 - **příčné kladení** - šikmé křížení vláken, vyšší plošná hmotnost
 - **kolmé kladení, technologie STRUTO** - vyšší odolnost vůči stlačení; čalounictví, nábytkářský průmysl, oděvnictví; vyvinuto na KNT, VŠST v Liberci v 1988-1992

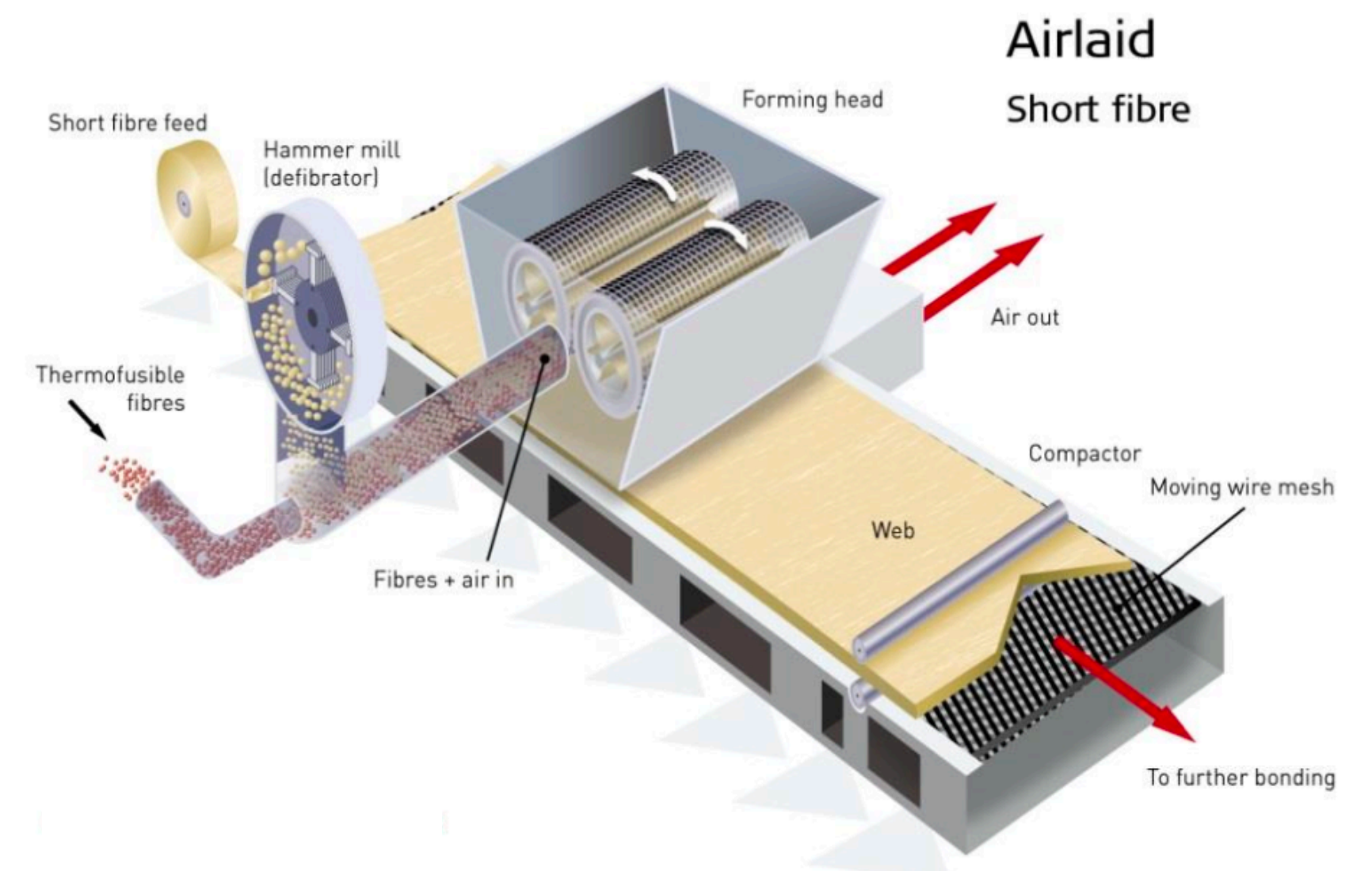


Příprava vlákené vrstvy

Aerodynamický způsob

- * vytvoření mykané vlákené pavučiny a její vrstvení
- * vlákená surovina je rozvolněná a ukládána proudem vzduchu
- * nahodilá orientace vláken - izotropické vlastnosti rovna v příčném a podélném směru
- * široký rozsah plošných hmotností, výroba objemnějších vrstev
- * mechanicko-aerodynamická metoda!

✓ **Pevnost za mokra** ✓ **Savost** ✓ **Měkkost**



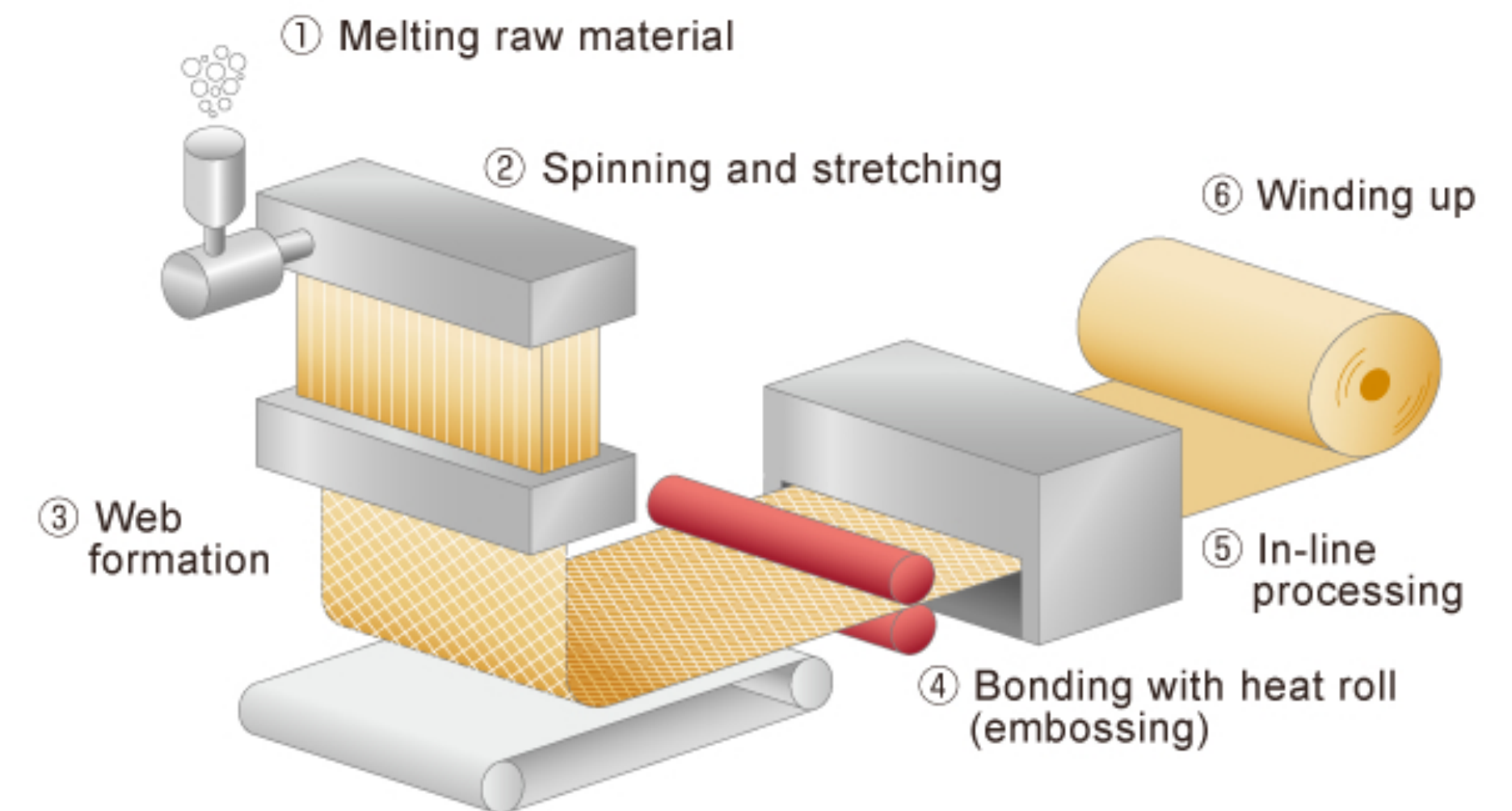
- * **Využití:** osobní hygiena (dámská hygiena, inkontinenční vložky, dětské pleny, dětské ubrousky, kosmetické tampony, vlhčené ubrousky) povlaky matrací, obuvní vložky

Příprava vlákené vrstvy

Přímo z polymeru

* Technologie spun-bond

1. tavení polymeru(lineární vláknovorné polymery – polypropylen)
2. zvlákňování
3. odtah nekonečných vláken od hubice, dloužení
4. tvorba VV - rozkládání filamentů na plochu pohybujícího se síťového dopravníku
5. zpevnění VV - vzájemné slepení, chemickým nebo termickým způsobem, vpichováním apod.



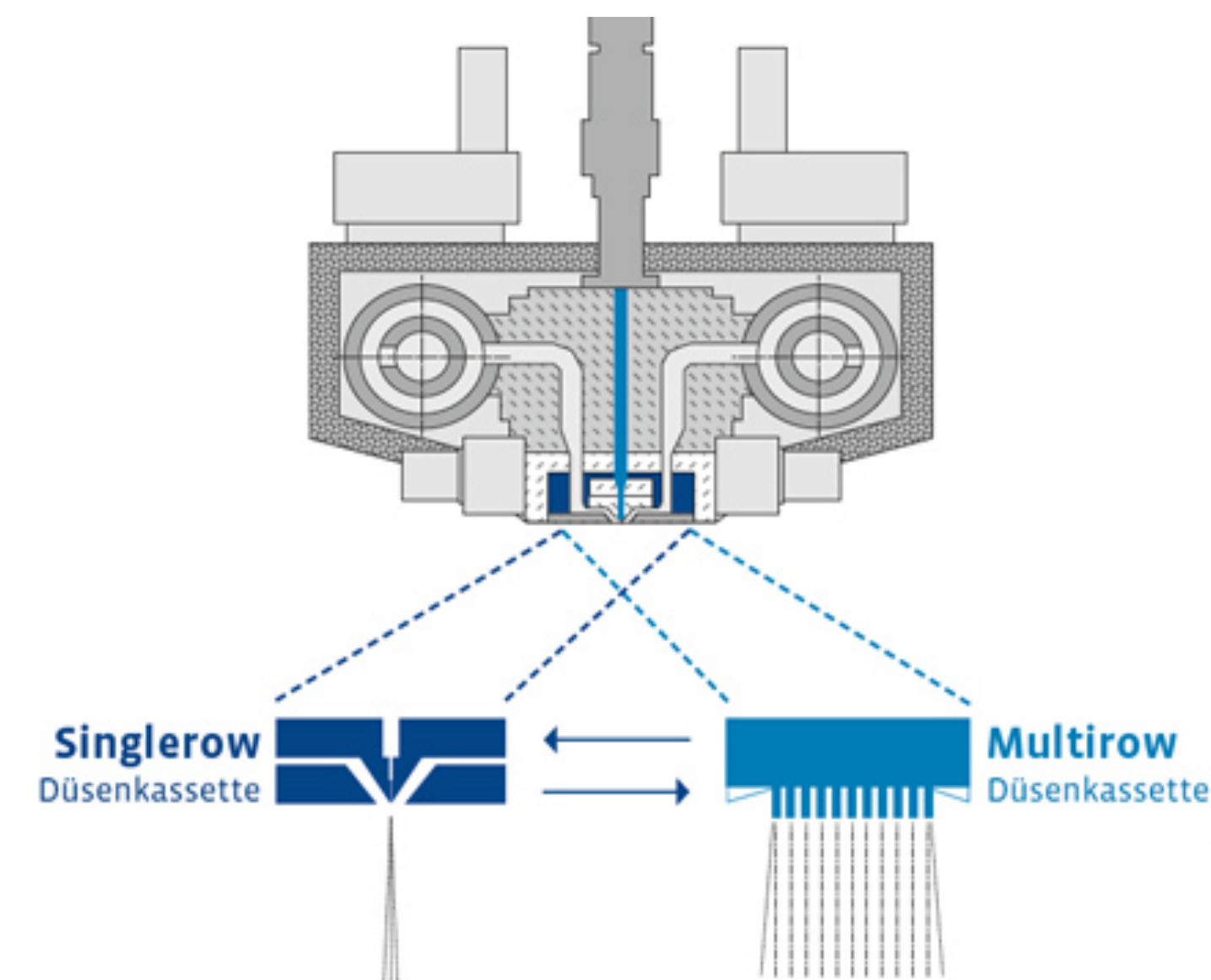
- * **Využití:** zdravotnické výrobky, prostředky osobní hygieny, obalové materiály, geotextilie, ochranné oděvy, filtry, agrotextilie, apod.

Příprava vlákenné vrstvy

Přímo z polymeru

* Technologie melt-blown

1. tavení polymeru
2. strhávání taveniny ze zvlákňovací trubice proudem vzduchu, formování vláken a jejich chlazení
3. tvorba VV na porézním sběrném bubnu nebo pásu
4. zpevňování vlákenné vrstvy (kalandrování)



- * **Využití:** průmyslové sorbenty (mikrovlákna), ochranné oděvy a oděvy pro čisté prostory, sanitární a hygienické zboží (v závislosti na povrchové úpravě), filtrační materiály, prachovky, adhezivní vrstvy apod.

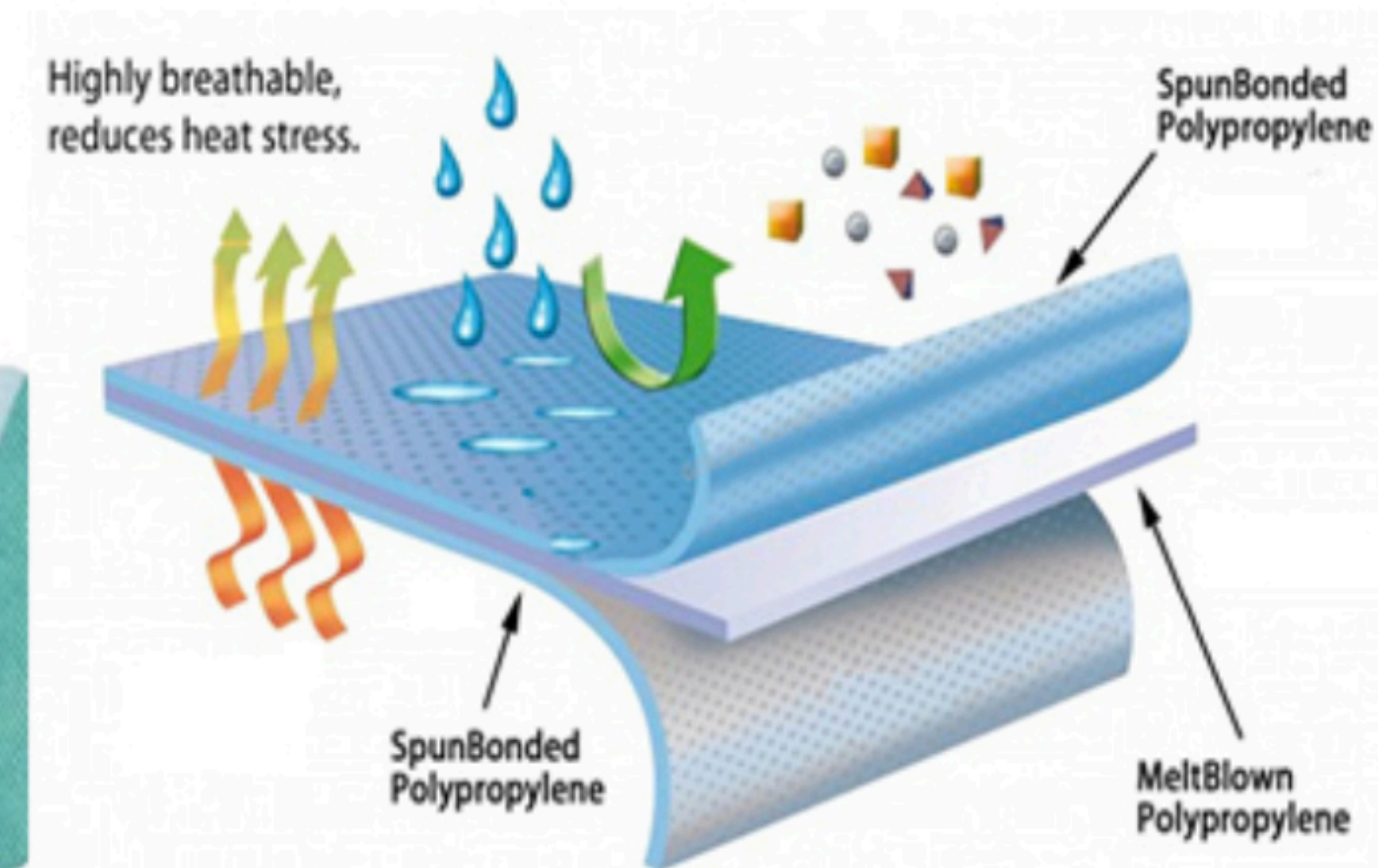
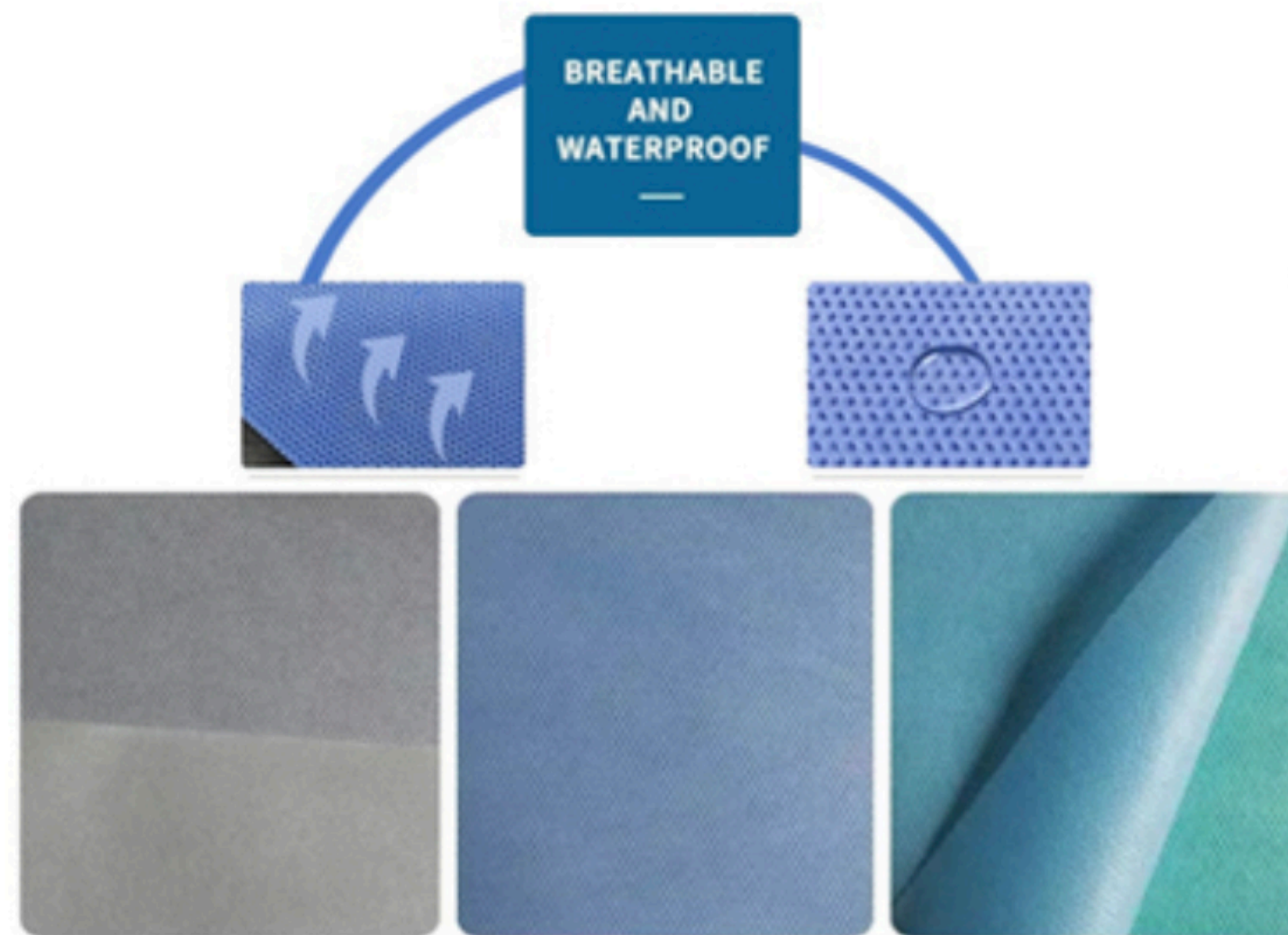
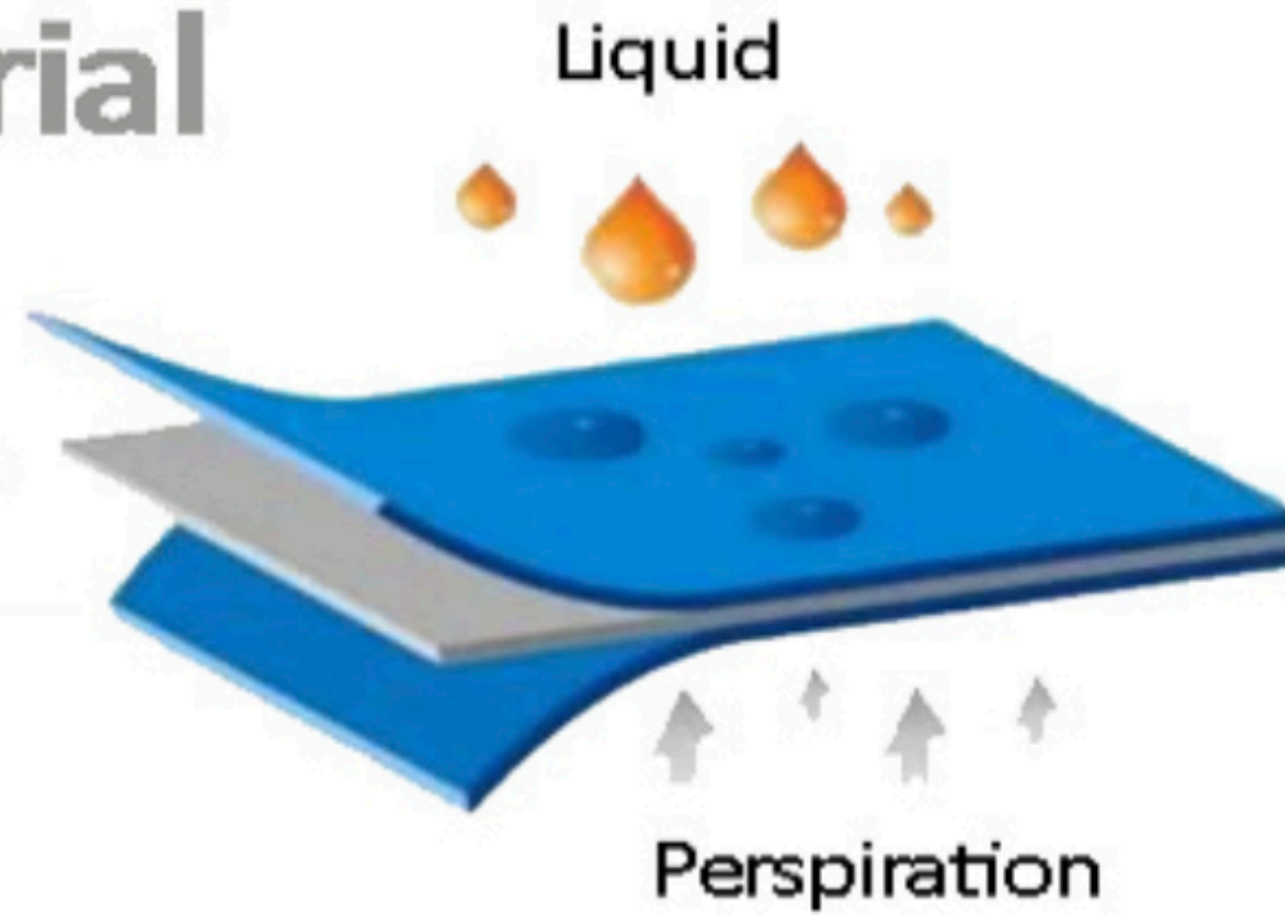
Vrstvy SS, SMS, SMMS

SMS material

Spunbond(PP)

Meltblown(PP)

Spunbond(PP)



Vrstvy SS, SMS, SMMS

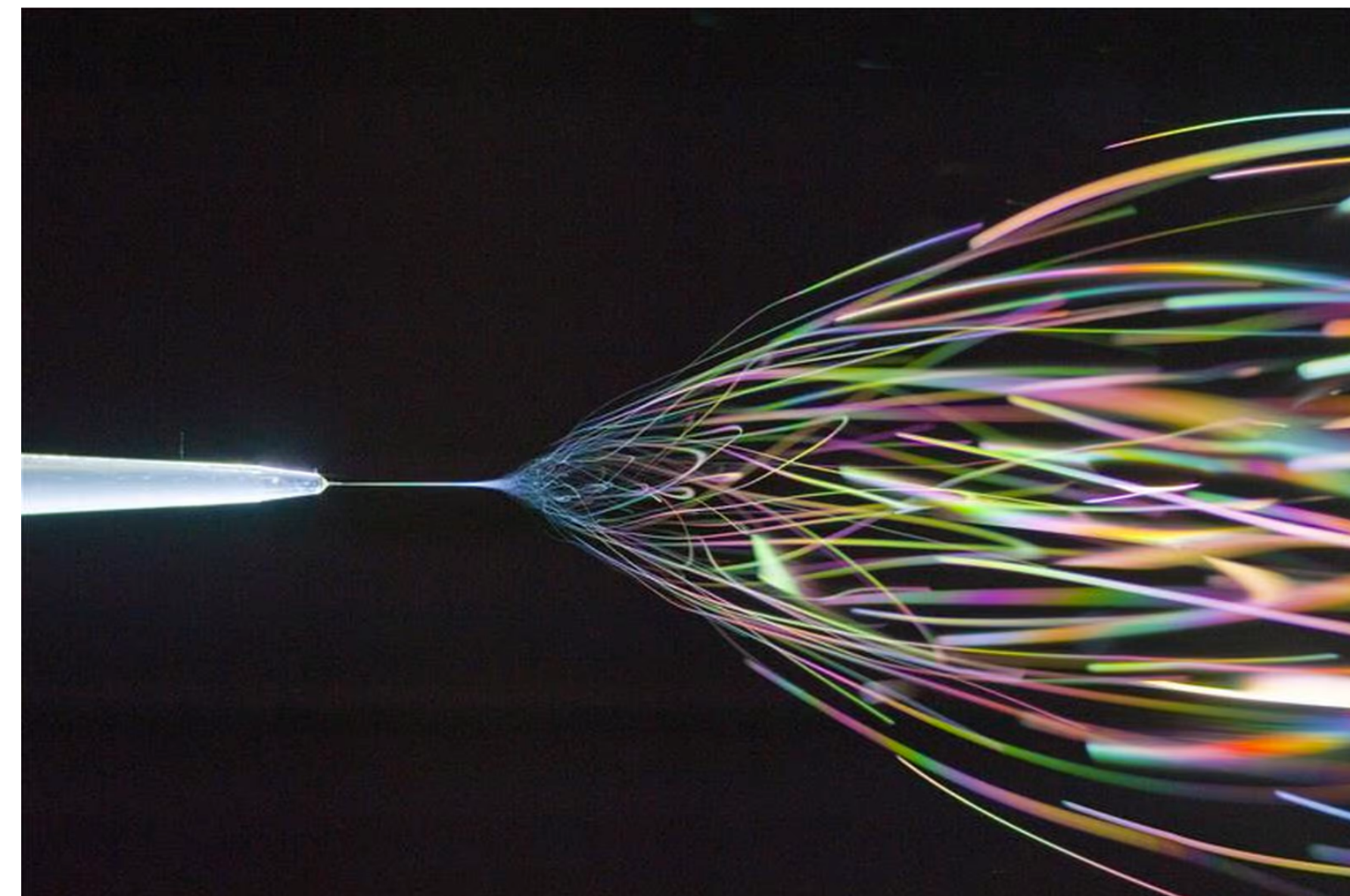
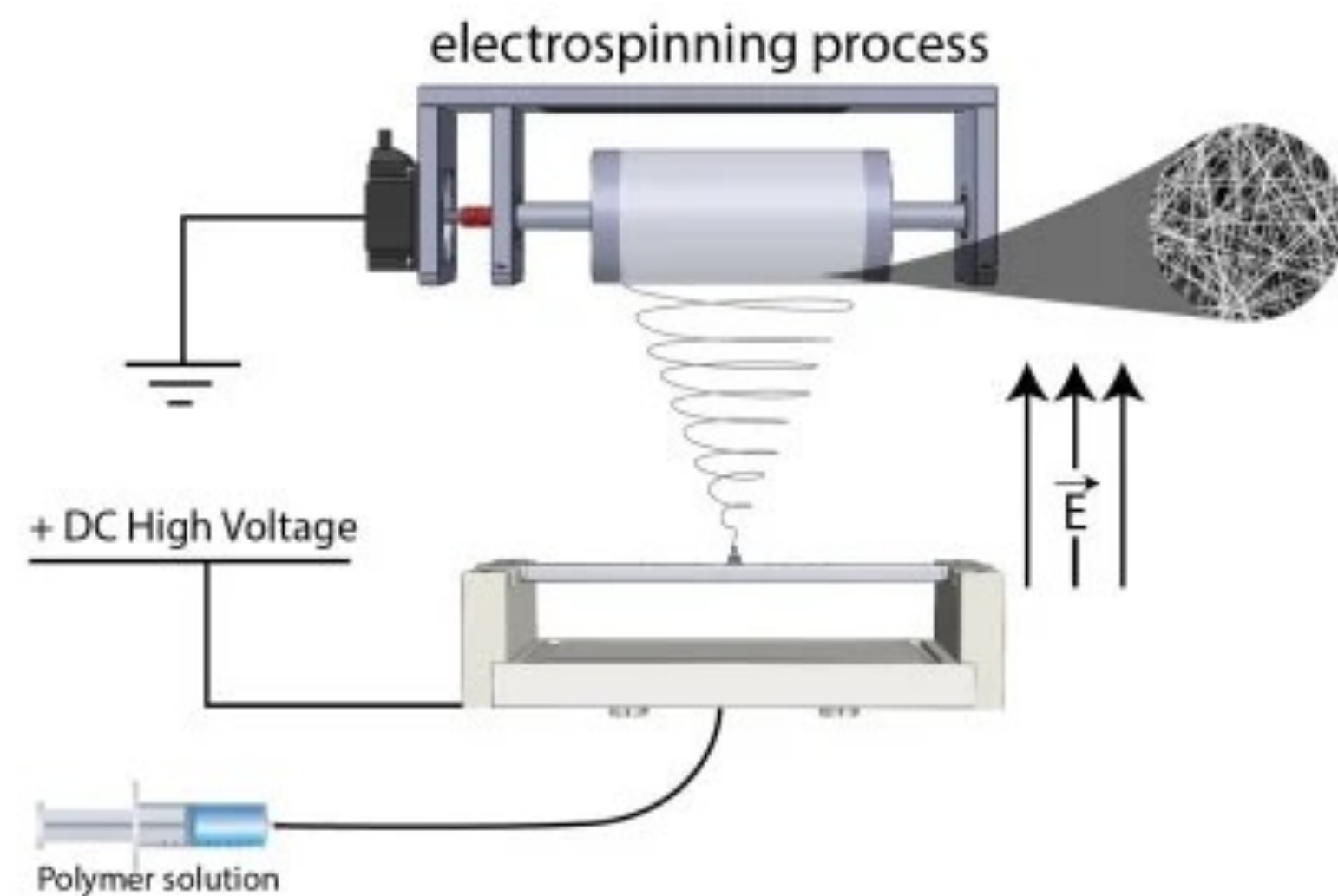
* Využití:

- zdravotní a hygienické utěrky: operační oděvy, ochranné oděvy, antiseptické utěrky, masky, plenky, dámské hygienické vložky atd.
- bytová dekorace: hadřík na stěnu, ubrus, prostěradlo, přehoz atd.
- tkanina pro instalaci paty: podšívka, tavná podšívka, vložky, tvarovací bavlna, všechny druhy spodní látky ze syntetické kůže atd.
- průmyslová tkanina: filtrační materiály, izolační materiály, sáčky na balení cementu, geotextilie, potažené tkaniny atd.
- zemědělská tkanina: tkanina na ochranu plodin, tkanina na pěstování sazenic, zavlažovací tkanina, izolační závěs atd.
- materiály na ochranu životního prostředí: hygienické výrobky, jako je filtrační netkaná tkanina, tkanina na absorpci oleje, atd.
- tepelně izolační tkanina: tepelně izolační suroviny a oděvní doplňky
- Ostatní: vesmírná bavlna, tepelně konzervační a zvukově izolační materiály atd.

Příprava vláknenné vrstvy

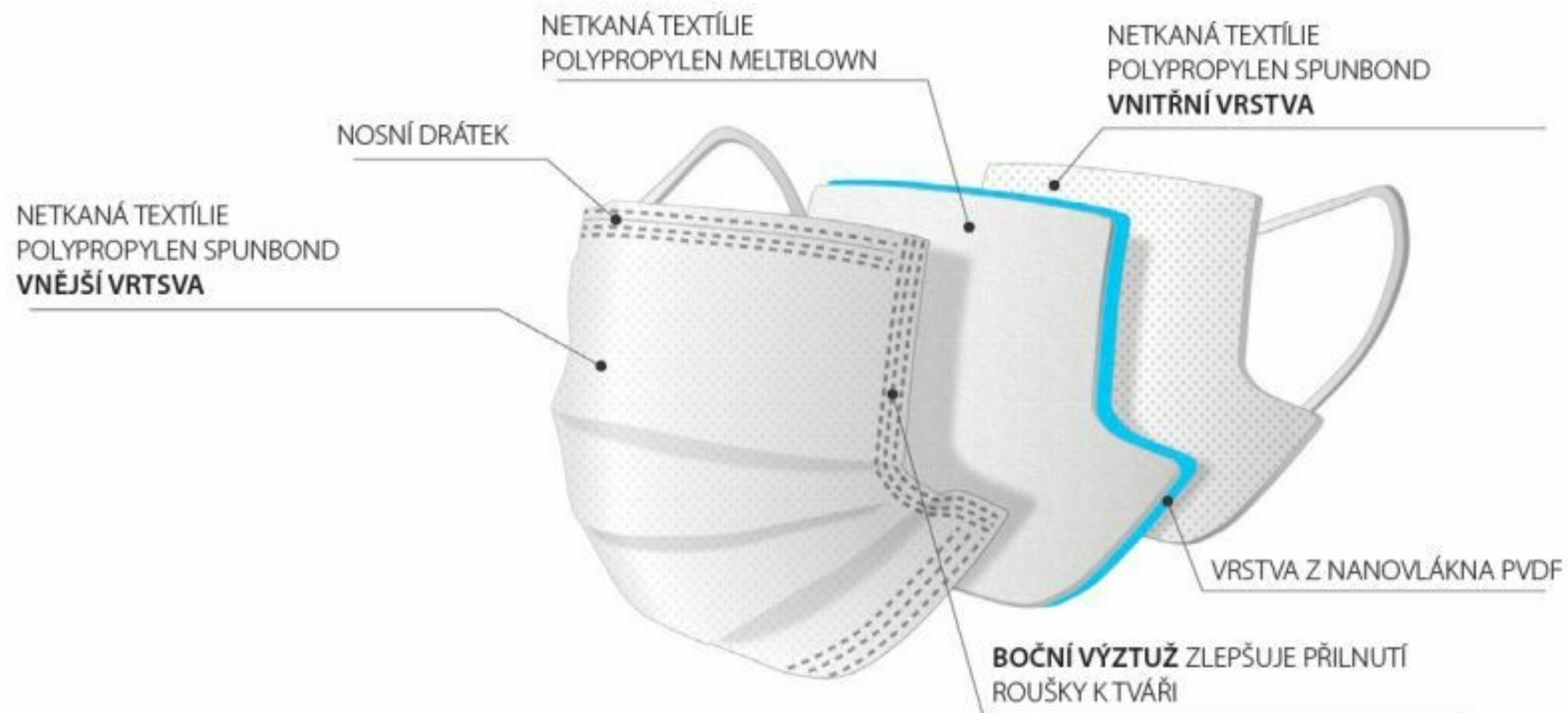
Elektrostatické zvlákňování

- * Formování polymerního roztoku nebo taveniny do nanovláken působením silného elektrostatického pole – více viz přednáška „Ostatní chemická vlákna“



- * Využití: extrémně jemná vlákna (nanovlákna) pro filtraci, zdravotnictví, atd.

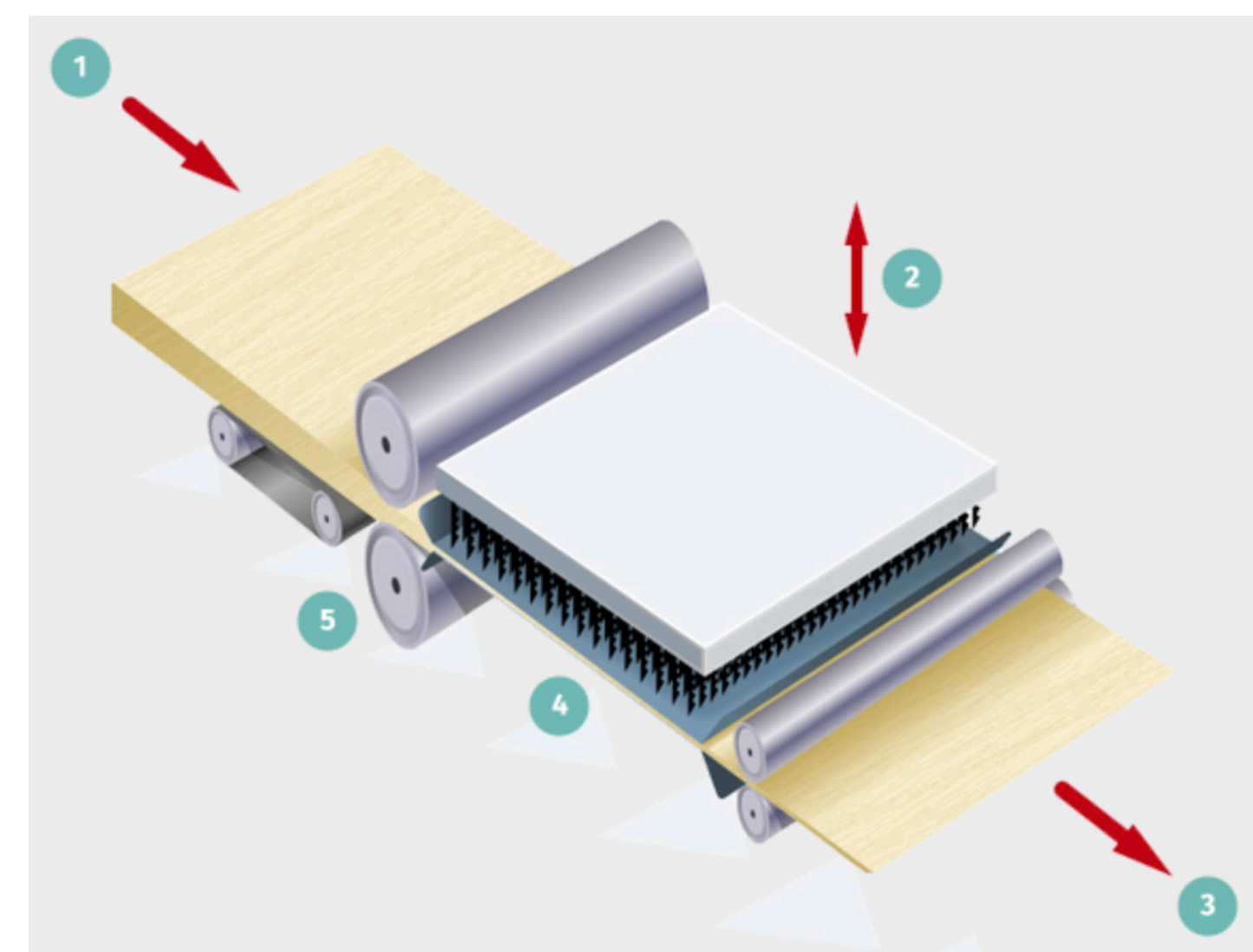
Roušky pro ochranu proti virům



Zpevňování vlákené vrstvy

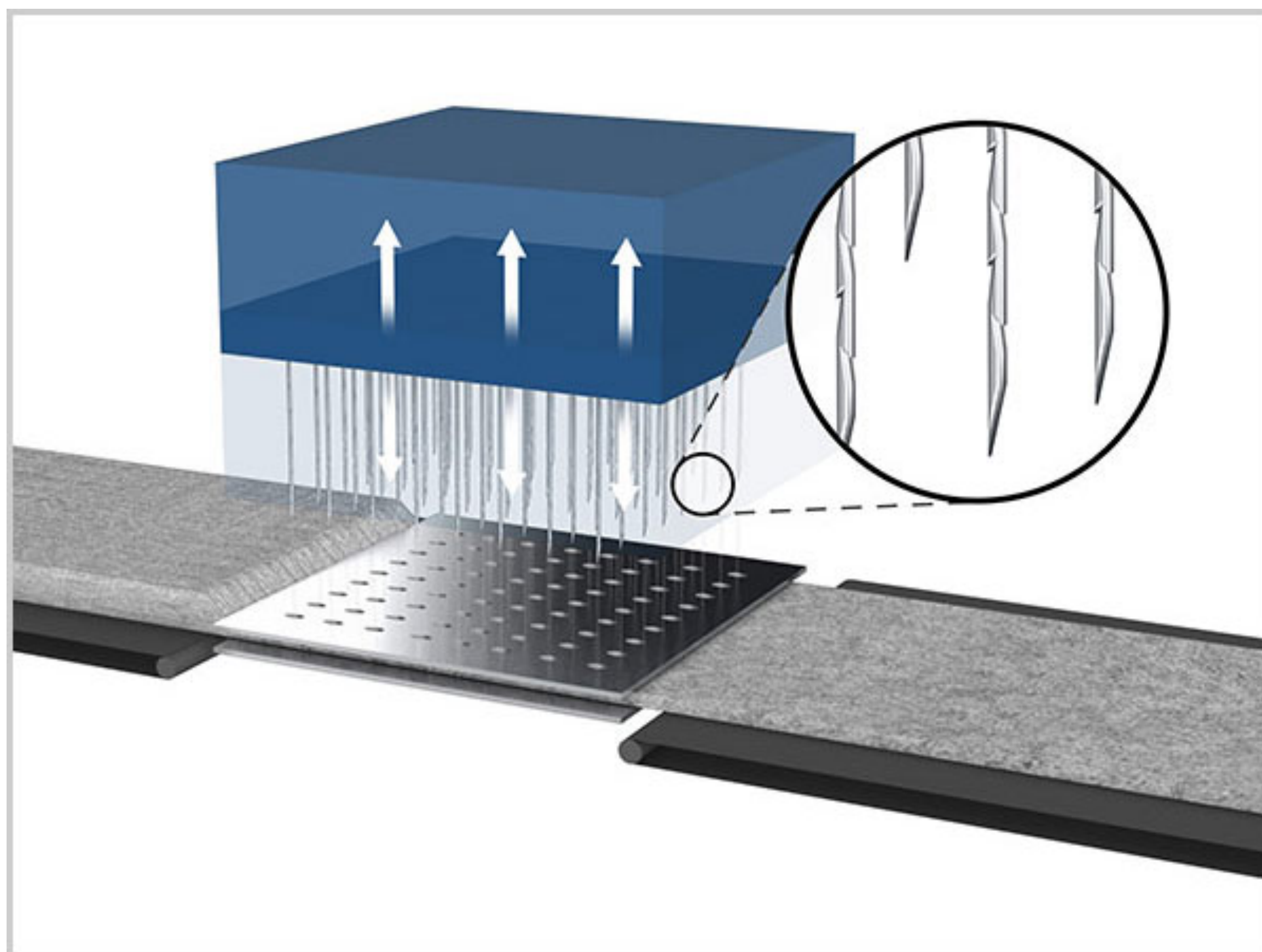
* Mechanický způsob

- vpichováním - jedno nebo více roun nebo v kombinaci s dalšími textiliemi (snížení tloušťky VV)
- paprsky vody (technologie spun-laced) – textilie jsou **splývavé** díky pohybu jednotlivých vláken, mají **měkký a příjemný omak** způsobený vyčnívajícími vlákny na povrchu a mají **vysokou prodyšnost**
- proplétáním - řetízek, trikot nebo jejich kombinace (arachne – zpevnění dvou-osnovním propletem)
- plstěním a valchováním vláken s plstíciemi schopnostmi - lamí, velbloudí nebo králičí srst



Zpevnňování vlákené vrstvy

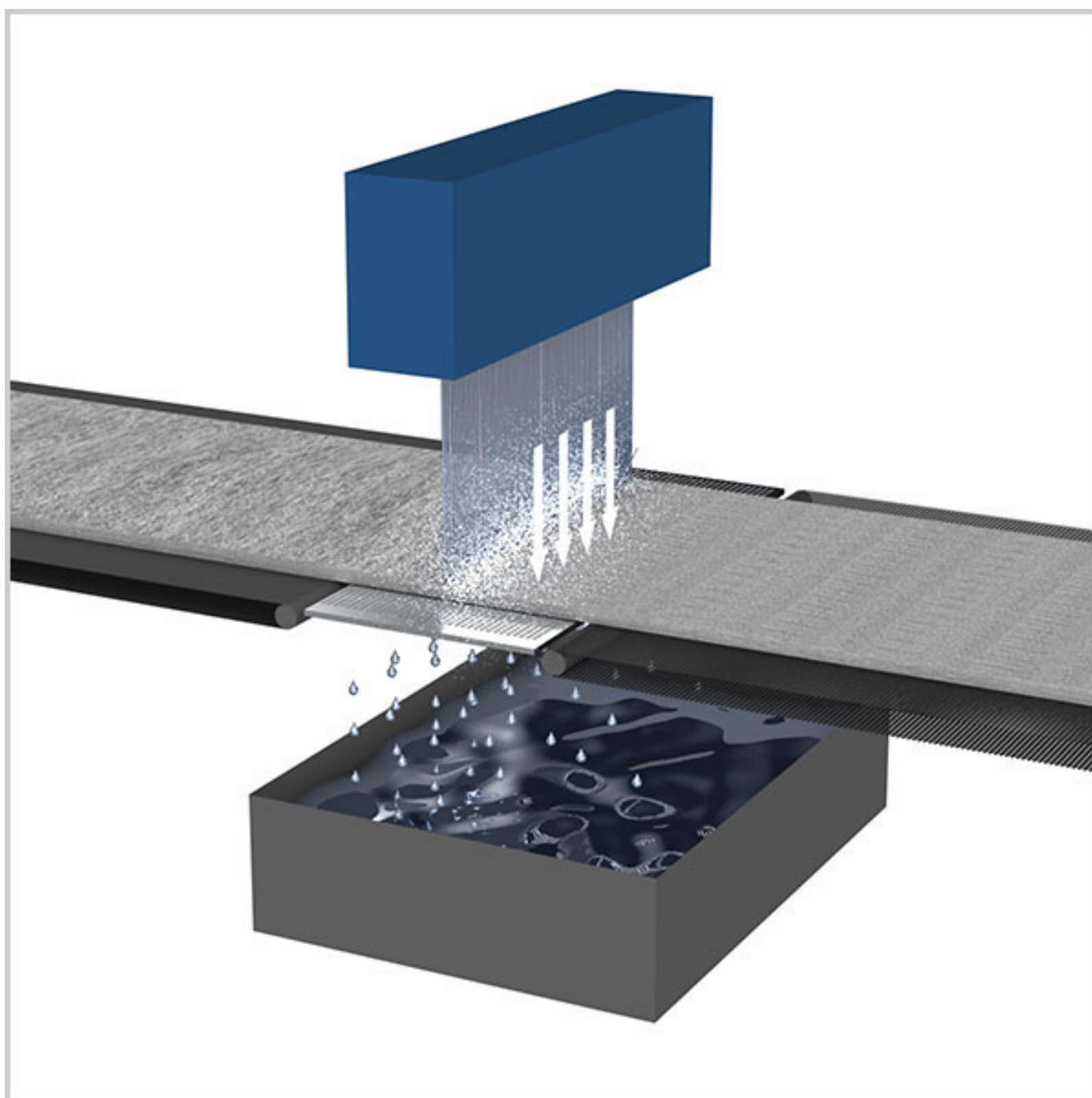
* Vpichování



- nehořlavé, ohnivzdorné úpravy
- geotextilie, izolace, stavebnictví...

Zpevňování vláknenné vrstvy

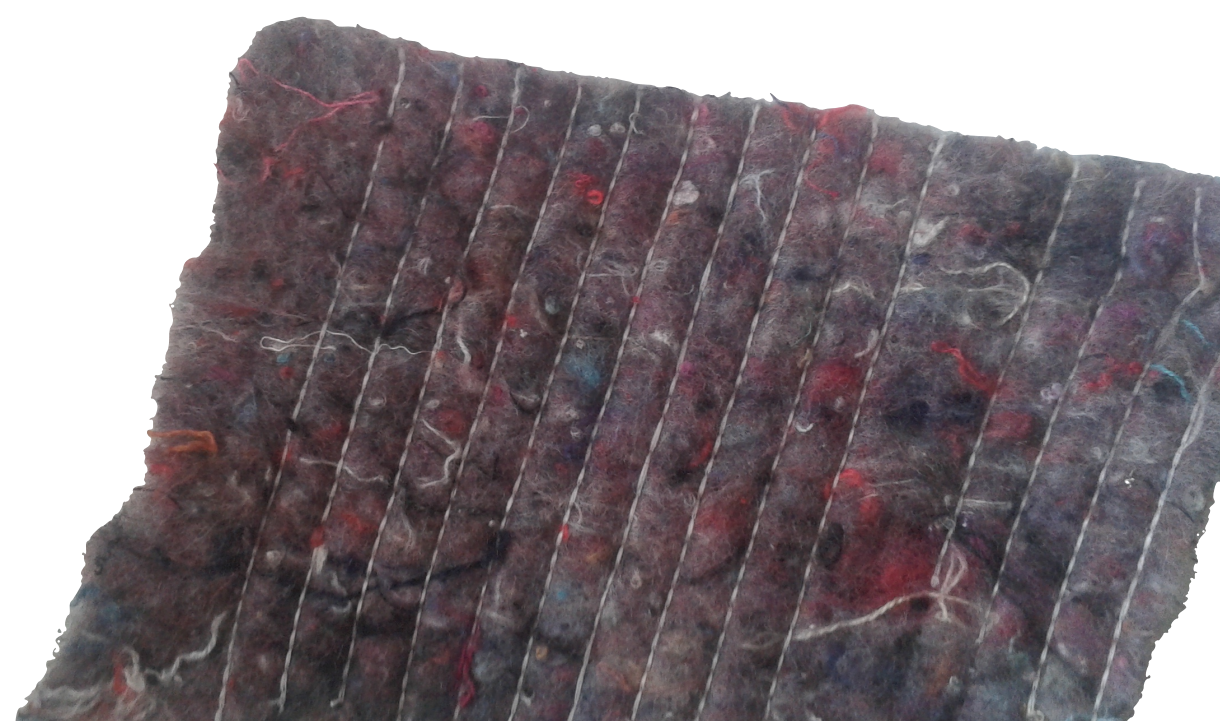
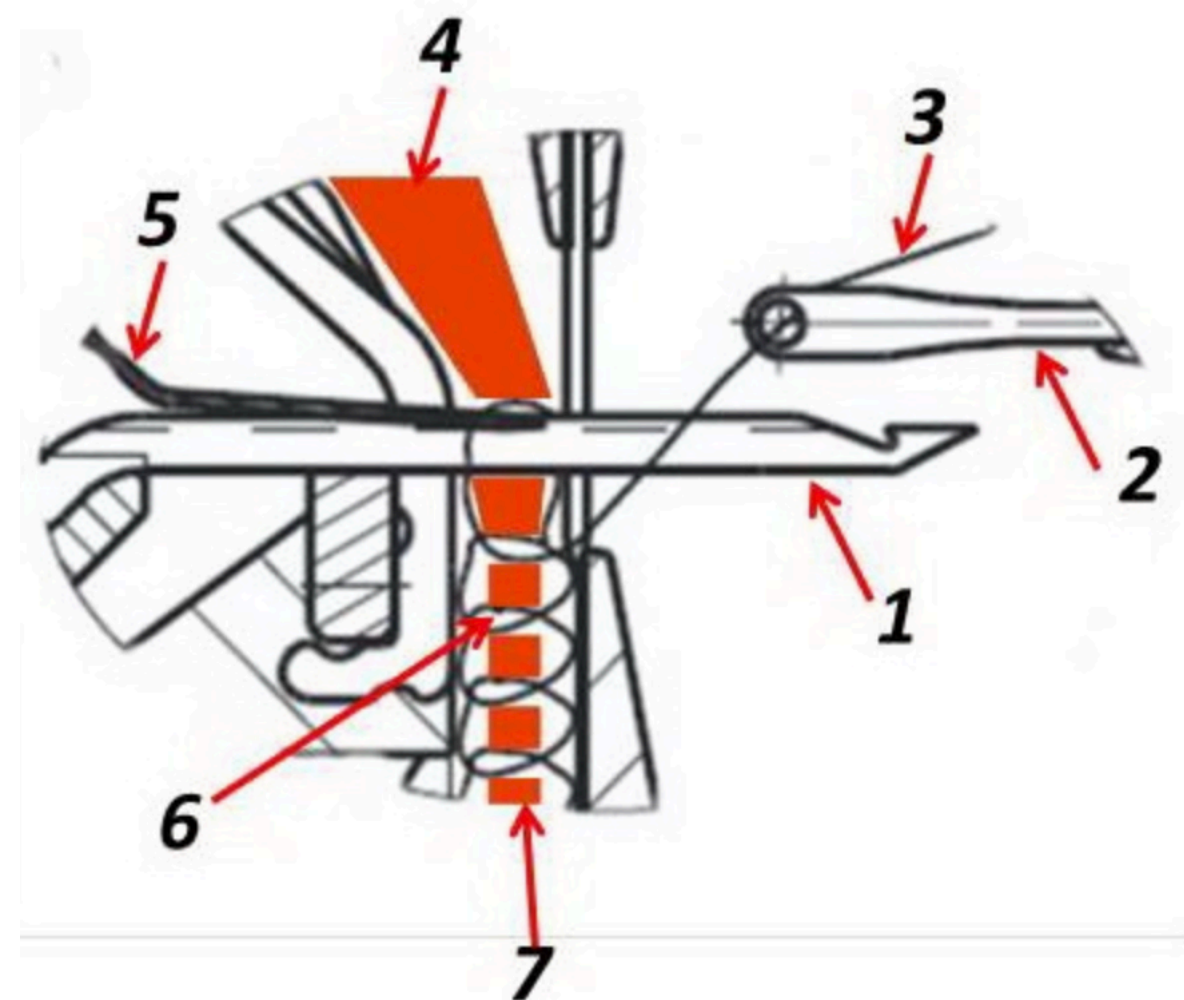
* Paprsky vody (technologie spun-laced)



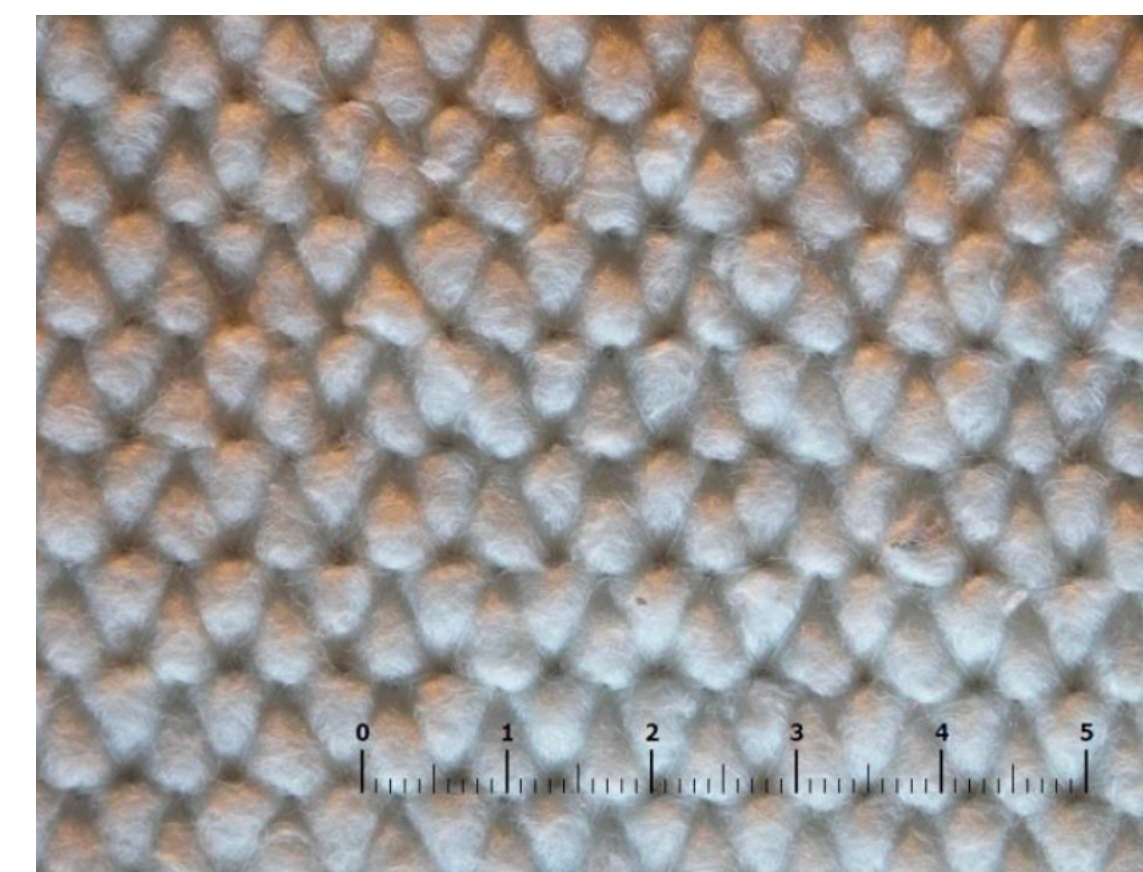
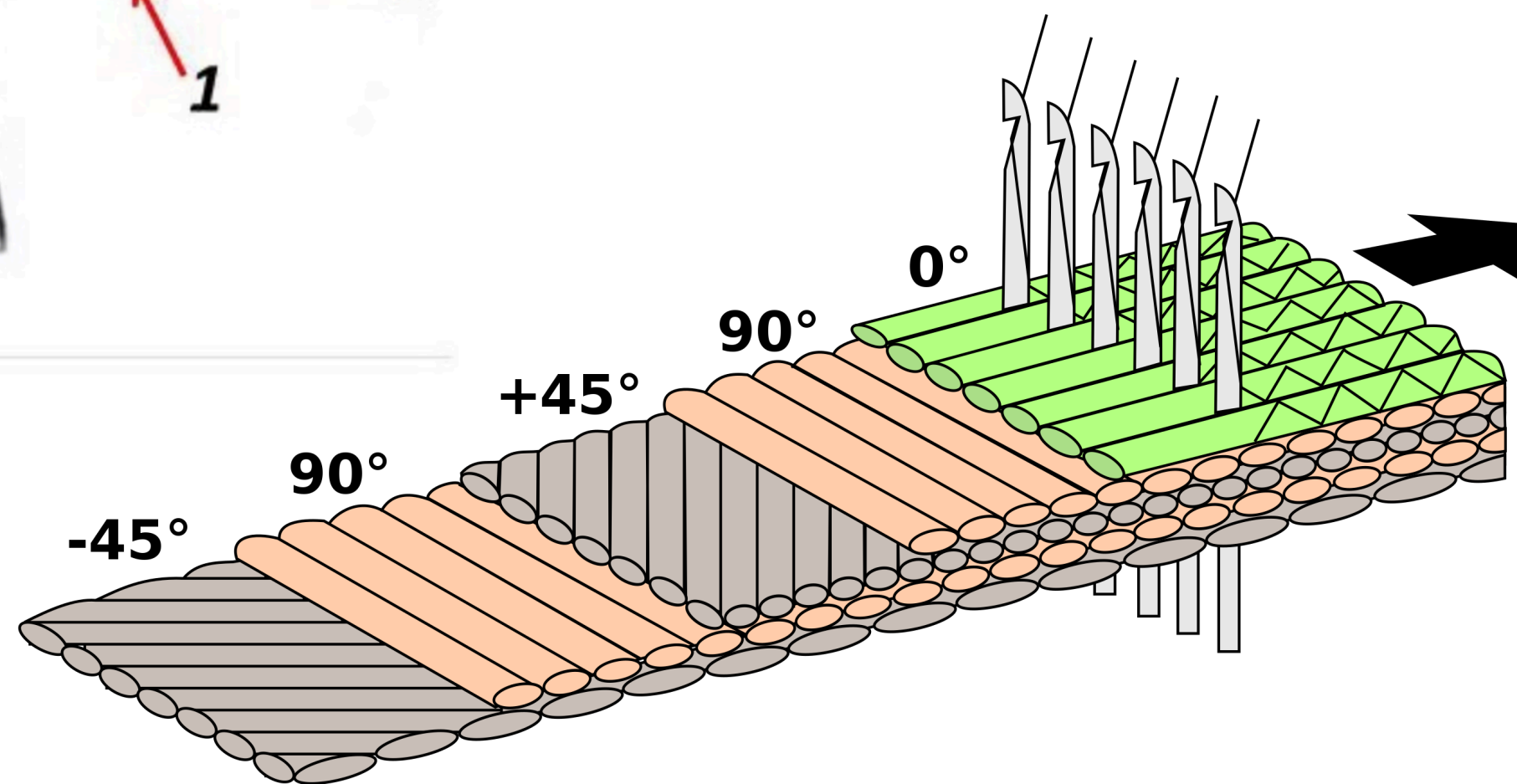
- oděvní vložky, dekorace, filtry, izolace, stavebnictví...

Zpevňování vláknenné vrstvy

* Proplétání



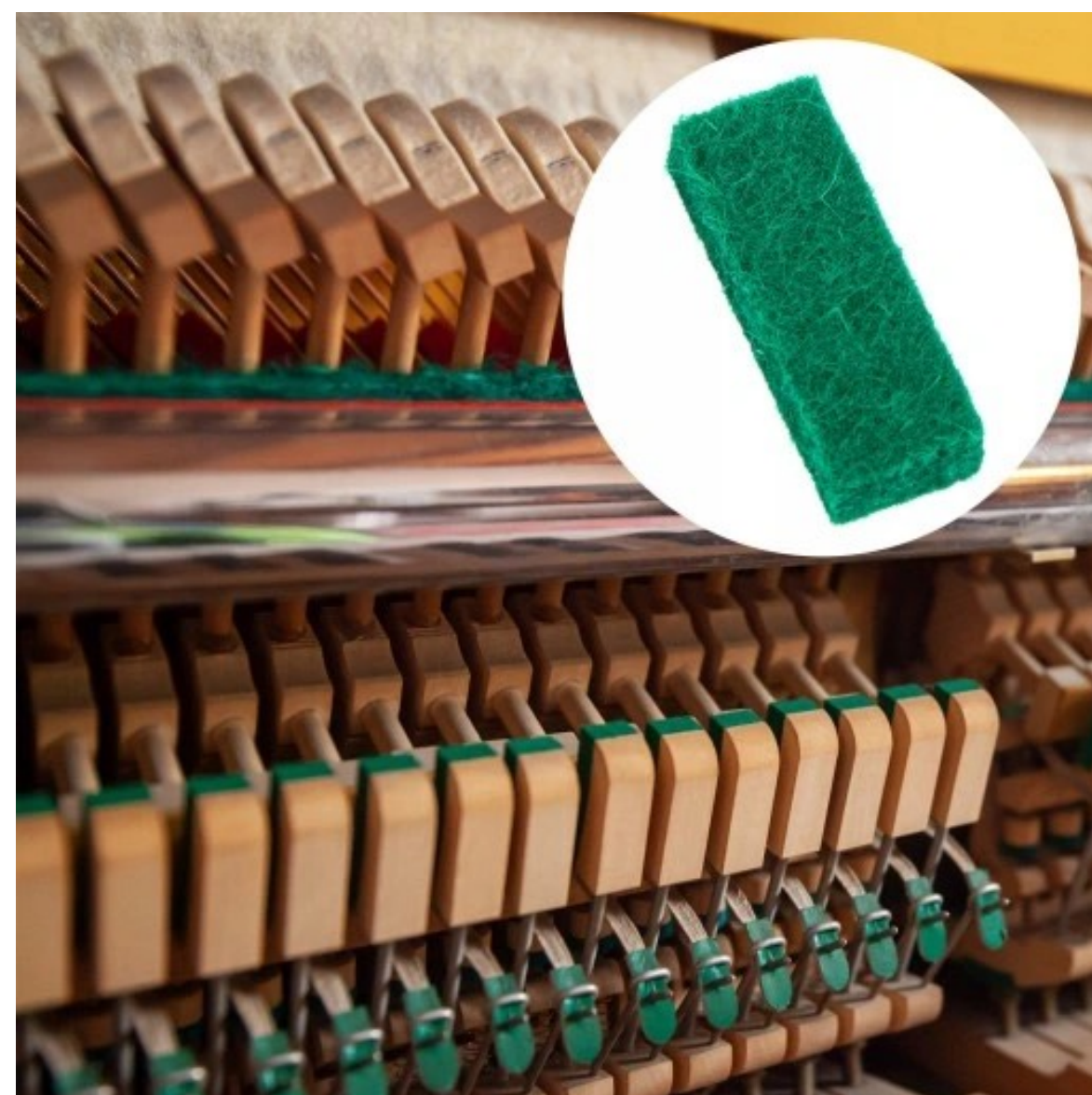
ARACHNE (trikot osnovní)



- oděvní izolační materiály, čisticí textilie, bytové textilie, obalové textilie, atd.

Zpevňování vláknenné vrstvy

* Plstění

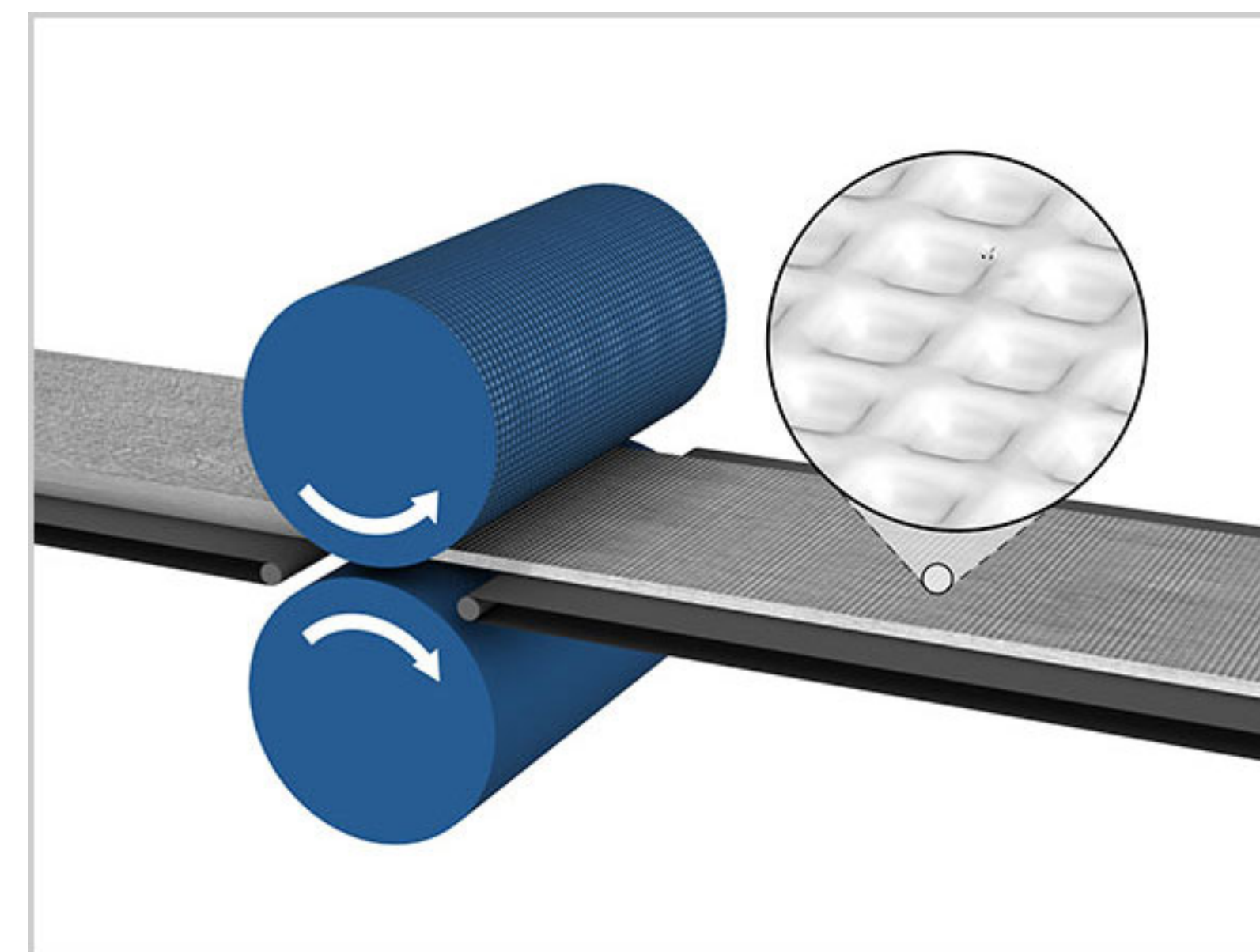


- vlněné / polovlněné plstě - zednické, hudební nástroje, leštící kotouče, klobouky, atd.

Zpevňování vlákené vrstvy

* Termický způsob

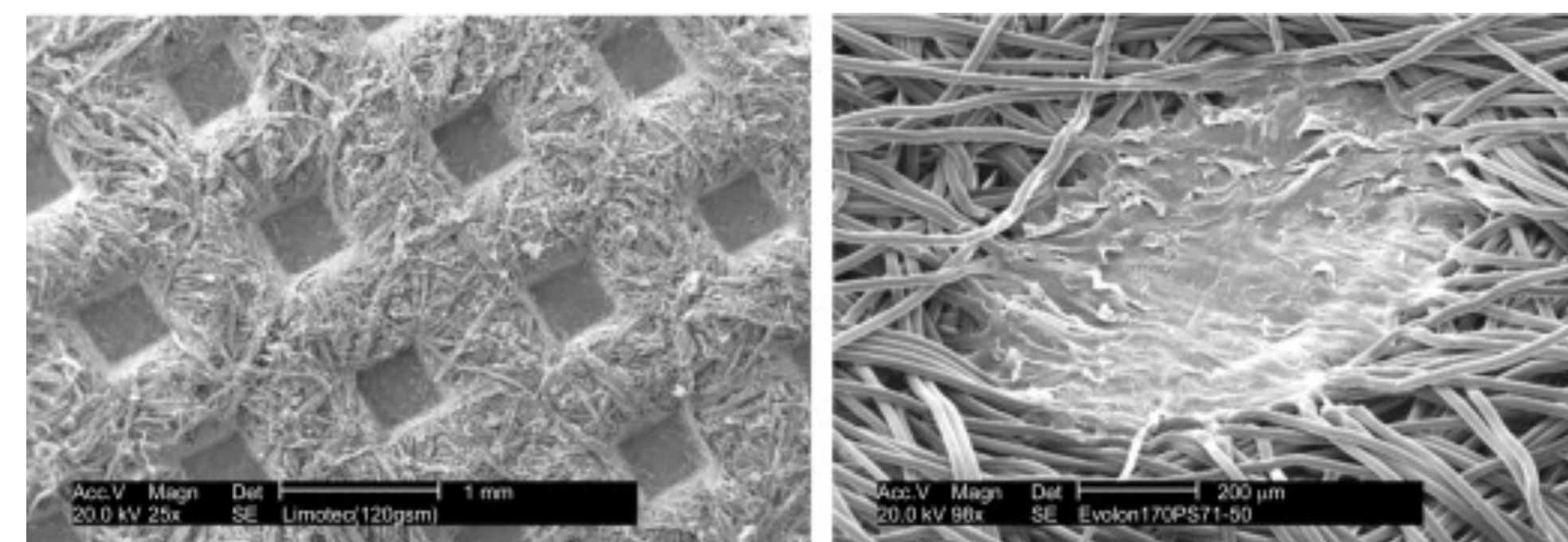
- pomocí kalandrovacích, vyhřívaných válců
- termický způsob pojení je široce používaná technologie spojování v průmyslu netkaných textilií, zejména po technologii spun-bond, melt-blown, air-laid a wet-laid
- pokrok v oblasti nových surovin (bikomponentní vlákna), lepší inovace uspořádání pásů/kalandrů a vyšší výrobní rychlosti učinily z termického způsobu pojení optimální proces pro výrobu odolných netkaných textilií



Zpevňování vlákené vrstvy

* Termický způsob

- výrobky mohou být relativně měkké a podobné textilu v závislosti na složení směsi a oblasti spoje
- dobrá ekonomická účinnost ve srovnání s chemickým lepením, které zahrnuje nižší požadavky na tepelnou energii a levnější strojní zařízení
- vysokoobjemové produkty mohou být spojeny rovnoměrně po celém průřezu pásu
- lze dosáhnout 100% recyklace vláknitých složek
- šetrné k životnímu prostředí, protože nejsou vyžadována žádná latexová pojiva



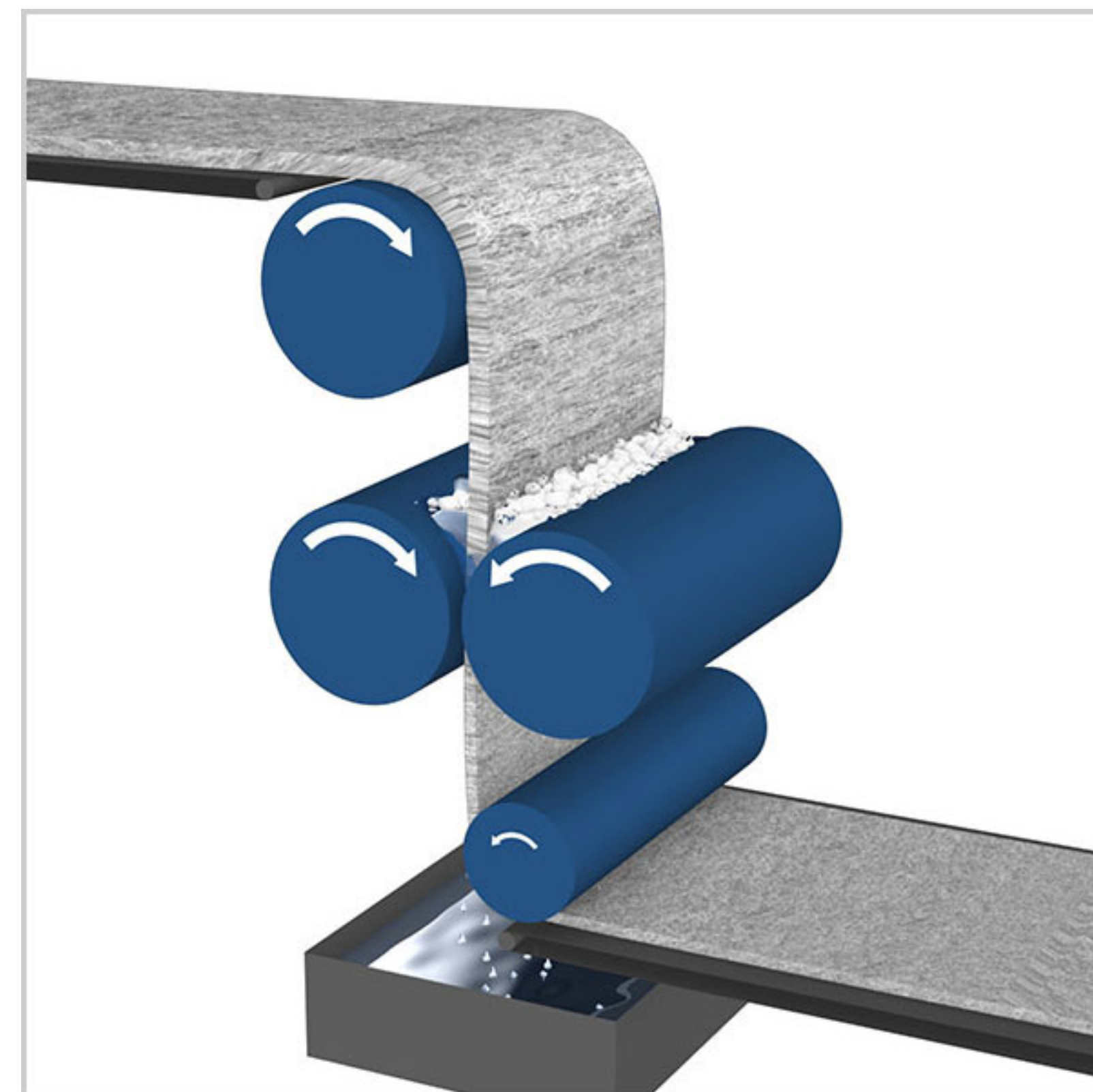
(A)

(B)

Zpevňování vlákené vrstvy

* Chemický způsob

- proces zahrnuje aplikaci „chemického pojiva“ sloužícího ke spojení vláken, aby se netkaným textiliím dodaly jedinečné a prospěšné vlastnosti
- chemické pojení umožňuje navrhovat netkané textilie pro specifické a náročné požadavky v různých průmyslových odvětvích a aplikacích
- prostřednictvím chemického pojení se nabízí řada užitečných vlastností NT, které se liší v závislosti na použitém pojivu



Zpevňování vlákené vrstvy

* **Vlastnosti společné pro chemicky pojené NT zahrnují:**

- pevnost
- odolnost proti praní nebo sušení
- odolnost proti stárnutí
- zachování barvy a odolnost proti vyblednutí
- odolnost vůči plameni
- teplotní odolnost

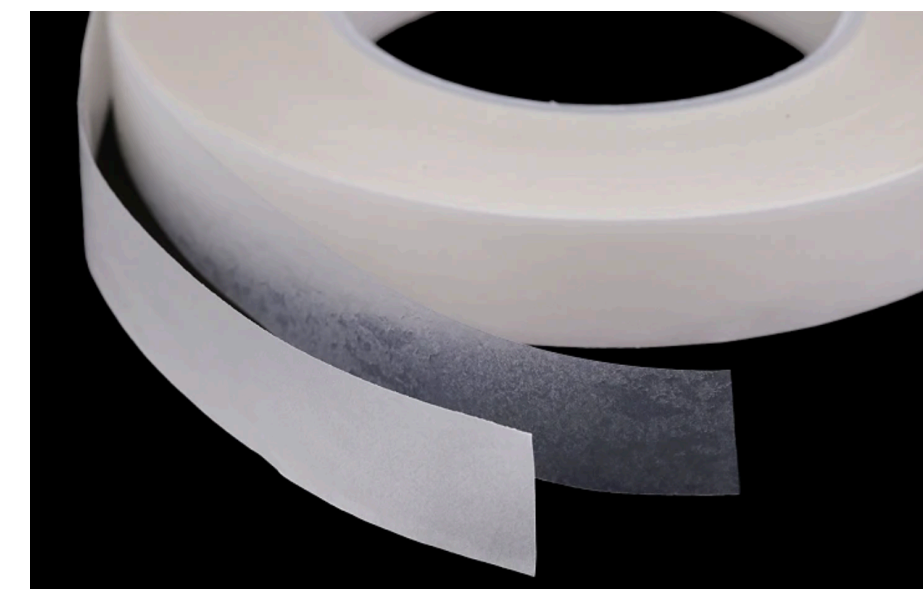
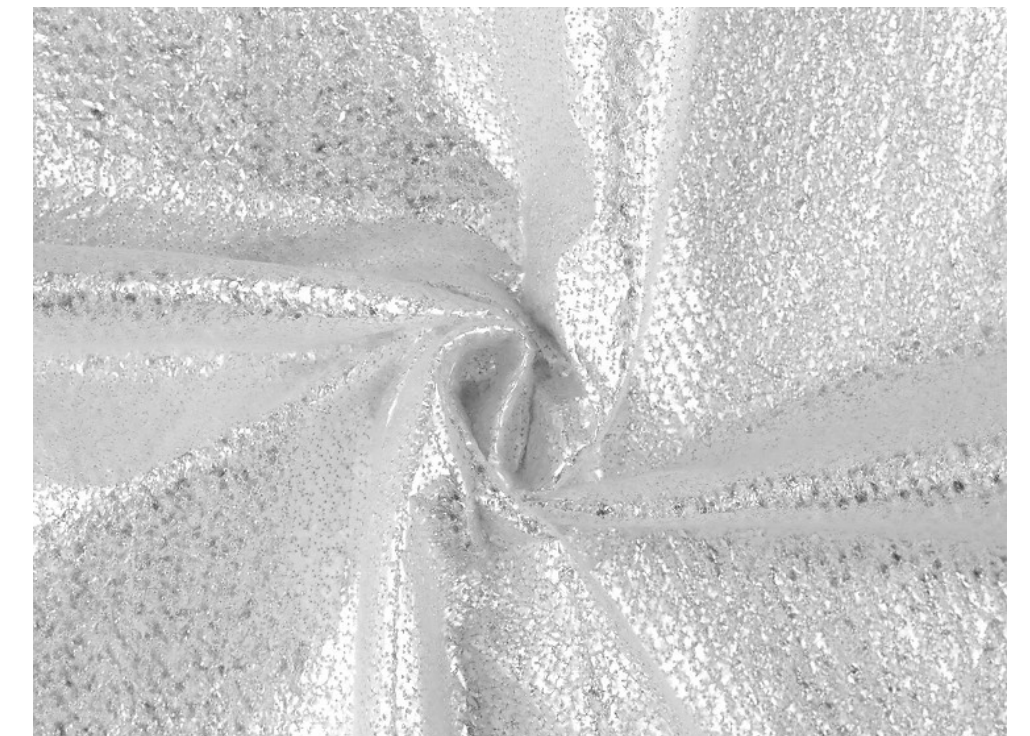


- * textilie pro bytový nábytek, zdravotnické látky, produkty osobní hygieny, obalové materiály, akustické materiály, obaly kabelů a další

Typologie NT dle použití

* **Oděvní materiály - výztuže**

- NT převážně nízkých plošných hmotností, kde vláknenná vrstva je připravena aero- nebo hydro-dynamickým způsobem a zpevněna kalandrem
- nažehlovací výztuhy se s oděvní textilií spojují pomocí pojiva (bodový nános nebo celoplošný, označuje se číslem „mesh“ – čím vyšší je číslo mesh, tím nanesené body jsou menší a umístěny blízko sebe) nebo roztavením termoplastické složky s nízkou teplotou tání (proplétání NT řetízkovou vazbou)
- výztuhy o větší plošné hmotnosti: ronopast, ronolin, termolin apod.
- podlepovací pásy



Typologie NT dle použití

* **Oděvní materiály - termo-izolační vrstvy**

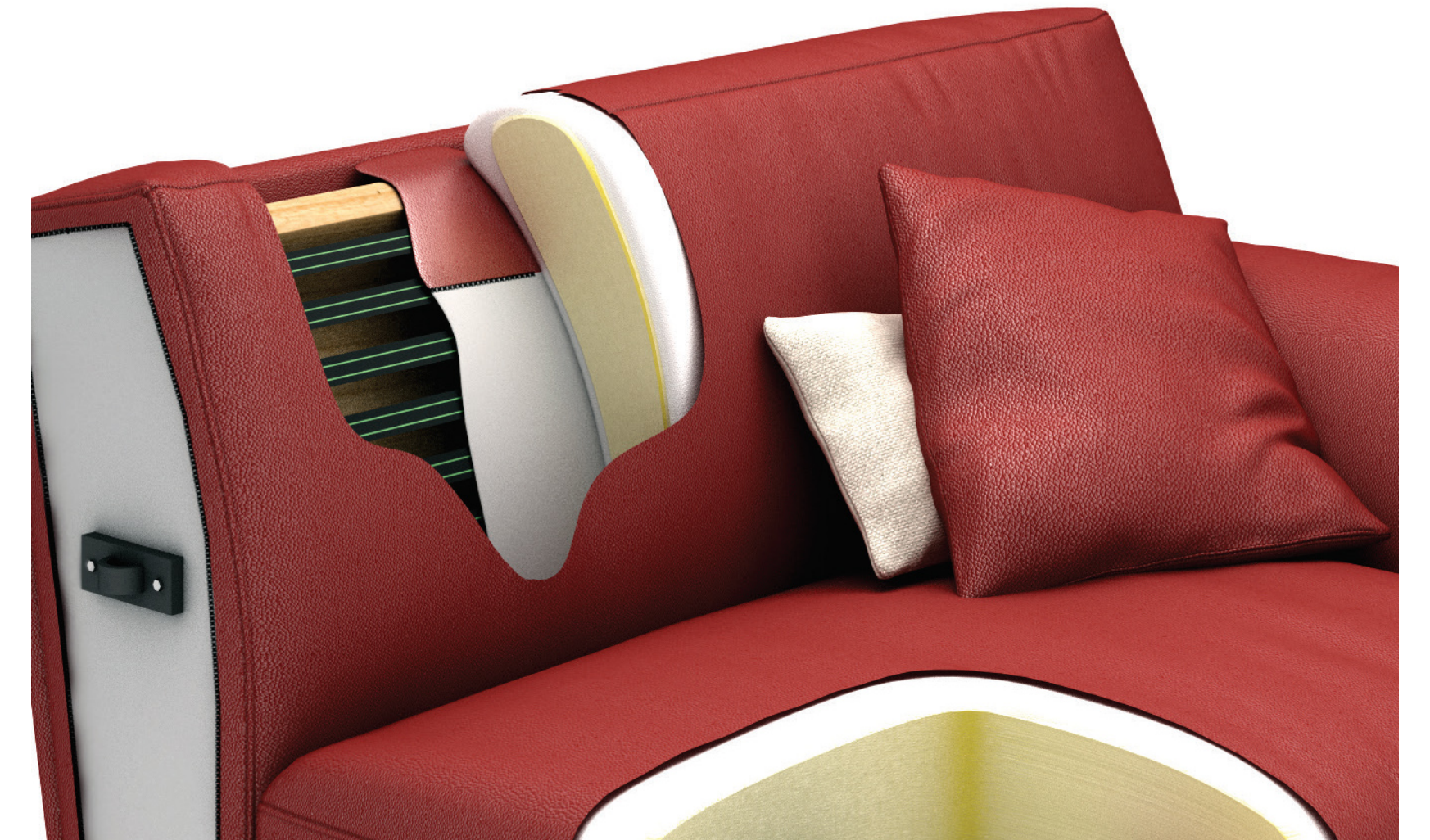
- většina je chemicky pojena, nebo zpevněna vodícími netkanými textiliemi o velmi nízké plošné hmotnosti
- mechanicky kladené a chemicky spojené (vatelíny)
- prošívání vpichovaná rouna a proplétané NT z prvotních stříží neb zušlechtěných druhotných surovin
- v podobě vycpávkových a zateplovacích roun nebo podšívkových materiálů



Typologie NT dle použití

* Čalounické materiály a NT pro nábytkový průmysl

- převážně vpichované NT vyrobené ze zušlechtěných druhotných surovin
- NT zpevněna impregnací syntetickými pojivy, proplétáním nebo pomocí polypropylenové tkaniny
- slouží jako výplňkové materiály a jako roznášecí vrstvy na pružinové systémy
- obalové, výplňkové, kypřící a tvarovací materiály



Typologie NT dle použití

* Geotextilie

- používají se při geo-technických pracích – stavby silnic, zakládání staveb, budování drenáží, ochrana svahů před erozí apod.
 - stálá geotextilie
 - dočasná geotextilie



- * **Funkce:** ✓ Filtrační ✓ Ochranná ✓ Separáčnı ✓ Zpevnování ✓ Drenážnı ✓ Protieroznı ochrana

Typologie NT dle použití

* Agrotextilie

- urychluje první sklizeň zeleniny
- podklad pod travní koberce (vč. travního semene)
- ochrana před mrazy, škůdci a plevelem
- mulčovací efekt
- regulace vlhkosti
- delší působení hnojiv

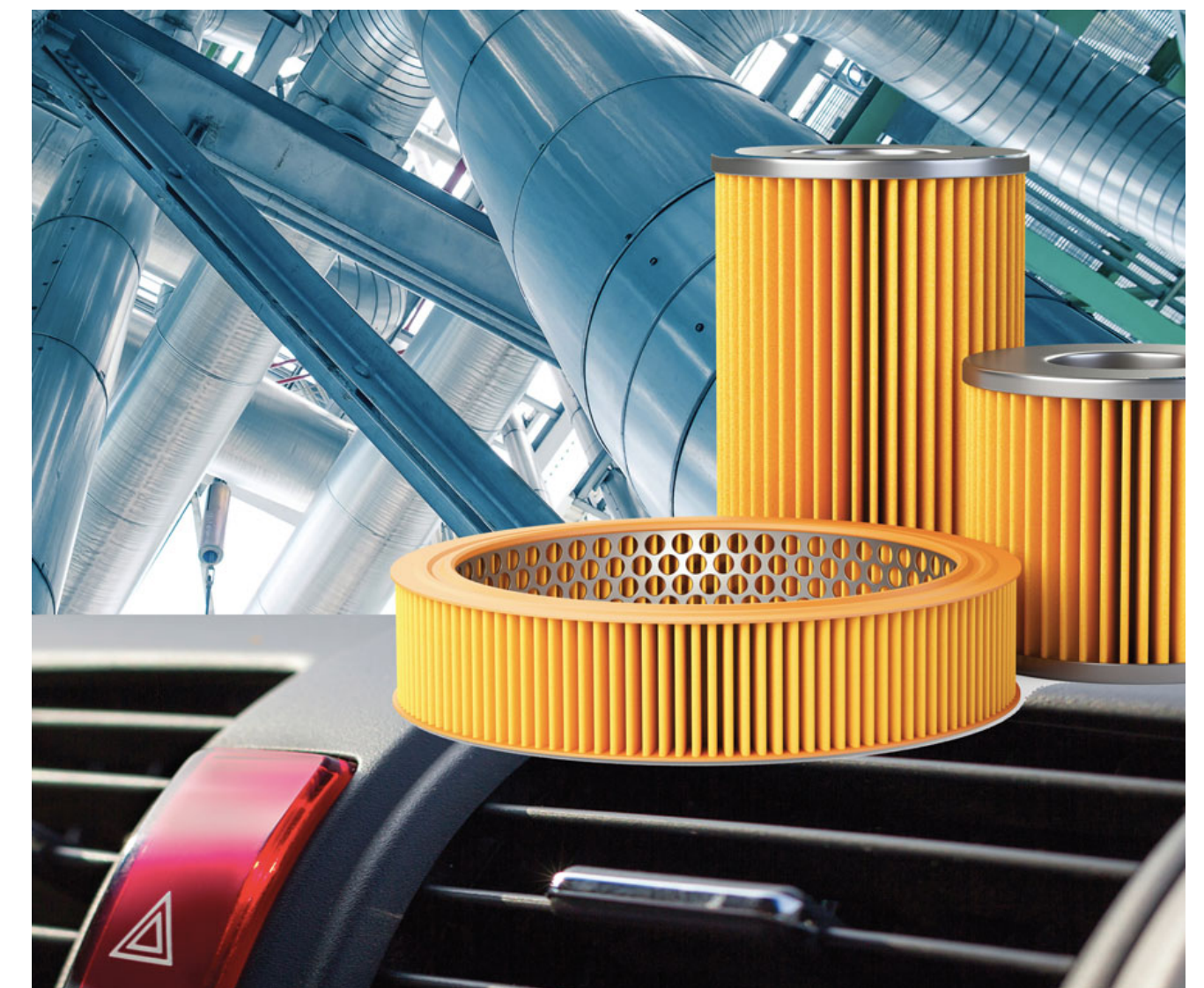


Typologie NT dle použití

* Filtrační materiály

- filtrované medium - plyny, kapaliny
- způsob filtrace - membránová nebo hloubková
- velikost zachycovaných částic - **částicová filtrace** (1,2- 1000 μm), **mikro-filtrace** (0,1-1000 μm), **ultra-filtrace** (0,01-1000 μm), **nano-filtrace** (0,001-1000 μm), **hyper-filtrace** (0,0001-1000 μm)

- * **Využití:** ✓ klimatizační jednotky ✓ chemický a farmaceutický průmysl ✓ potravinářství ✓ automobily a domácí spotřebiče (fritézy, vysavače, digestoři)



Typologie NT dle použití

* Hygienické a zdravotnické materiály

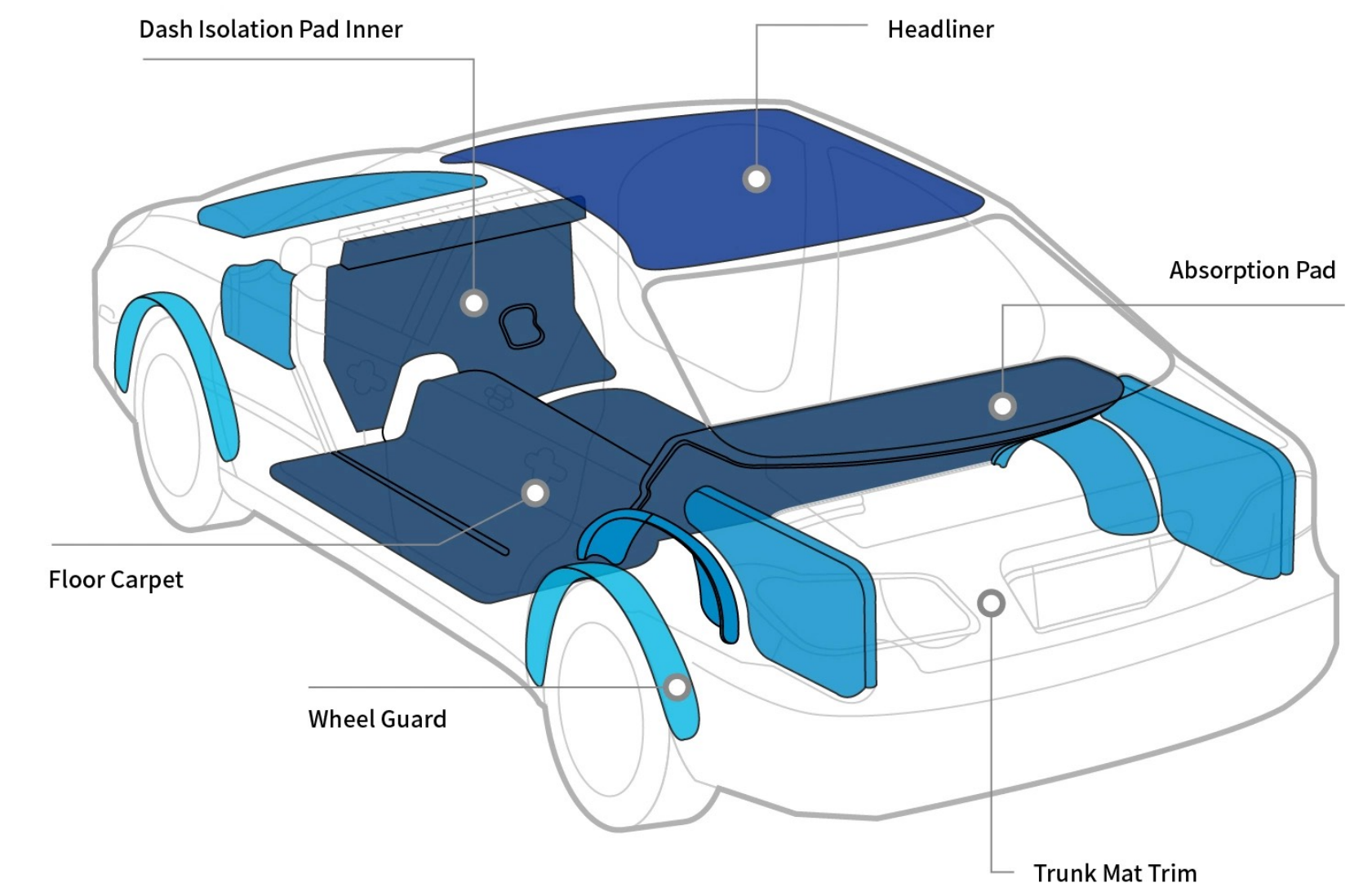
- operační roušky a krytí
- návleky na obuv
- jednorázové podložky
- nemocniční prostěradla
- hygienický materiál
- jednorázové obleky (bariérové textilie různého stupně účinnosti)



Typologie NT dle použití

* Izolační materiály

- **Se zvýšenou tuhostí**
 - automobilový průmysl
 - ekologické skládky
 - zpevňovací účely, jako separační vrstvy
 - strojní zařízení – podložky pod těžké mechanismy
- **Izolační materiály pro stavebnictví** - nehořlavost, propustnost pro vodní páry, odolnost proti plísním, vodě-odpudivost, tvarová stabilita (anorganická vlákna - skleněná a čedičová, vlna)
 - zvukové izolace
 - tepelné izolace



Typologie NT dle použití

* Dekorační NT

- dekorace pro různé roční období
- masky
- obrazy
- kreativní sady



DĚKUJI ZA POZORNOST