

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

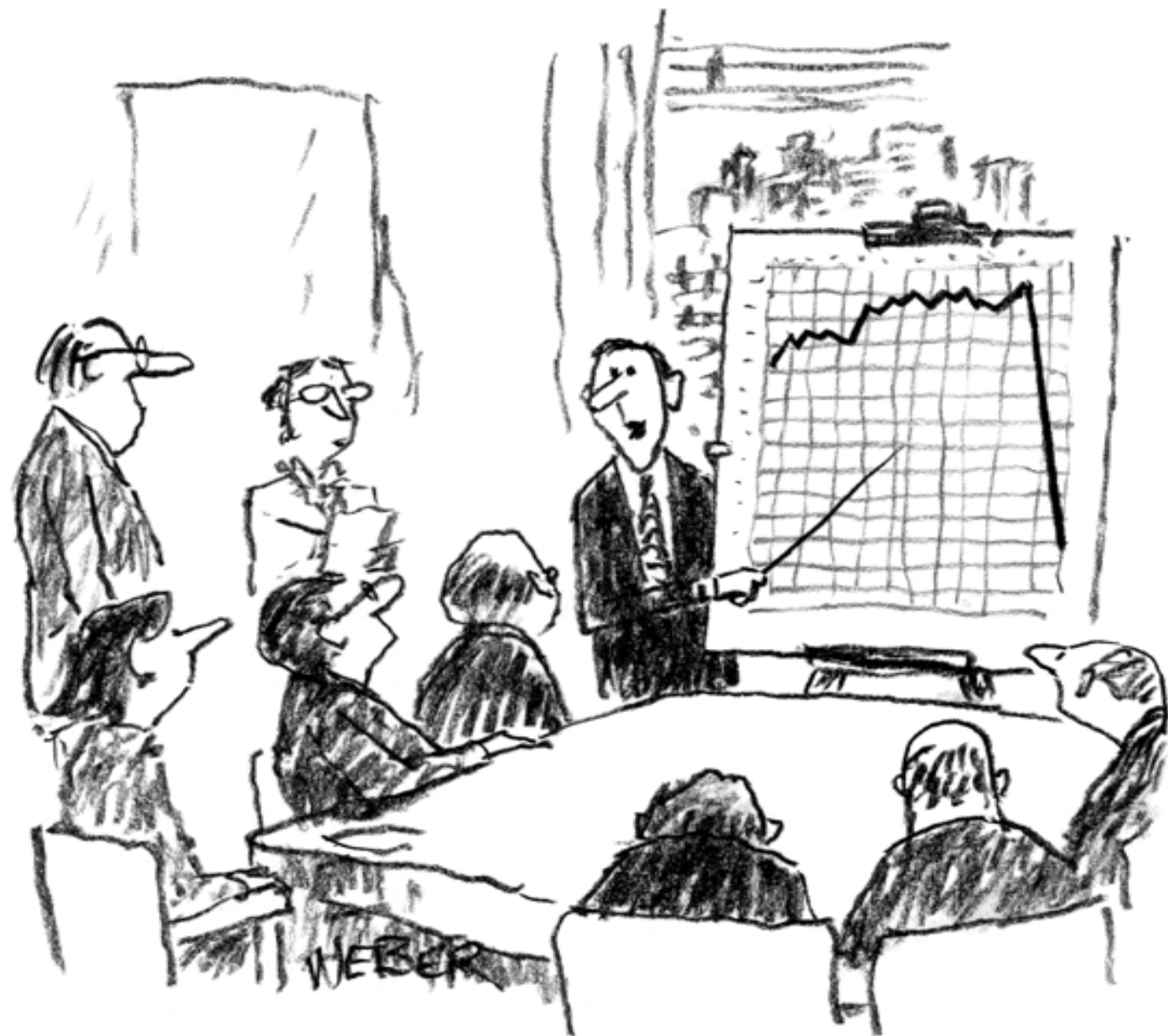
Předúprava textilií II

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



"We made a miscalculation, but it's consistent with our over-all strategy."

Praní

Praní tvoří jednu ze základních zušlechťovacích operací, která se může podle potřeby vřadit do jakékoliv technologie předúpravy, vlastní úpravy nebo i do úprav speciálních a konečných. Tvoří samostatnou technologii.

Prát lze volný materiál — vložku, česance, přízi v různých formách zpracování i hotové plošné zboží. Prát můžeme vlnu, bavlnu, syntetika a směsi. Praní má vesměs funkci čistící a hygienickou, zboží se celkově uvolní a dle potřeby i vysráží, stabilizuje.

U plošného vlněného zboží navíc dochází k jeho dobrému propracování, což příznivě ovlivňuje jeho cenné vlastnosti, mají lepší vzhled, omak, živost, jasnost barev apod. Vlněná textilie se celkově dotváří. Podle druhu zpracovávané textilie se nastaví konkrétní parametry na vesměs univerzálním pracím stroji.



Rozdělení způsobů praní I

Podle typu praní

- vypírání chemikálií — tj. kyselin, hydroxidů (zásad), solí, bělicích a jiných dobře rozpustných TPP,
- koloidní praní — odstraňování zbytků záhustek, tuků, olejů, vosků apod.,
- pigmentové praní — odstraňování pigmentové špíny.

Podle druhu nečistot

- nečistoty ve vodě rozpustné tzv. polární — kyseliny, zásady soli apod.,
- nečistoty ve vodě nerozpustné tzv. nepolární ale emulgovatelné — tuk, mastnota apod.,
- nečistoty ve vodě nerozpustné ale dispergovatelné tzv. semipolární — písek, prach, zemité pigmenty apod.

Podle časového hlediska

- prací stroje pracující přetržitě — diskontinuálně,
- prací stroje pracující nepřetržitě — kontinuální.

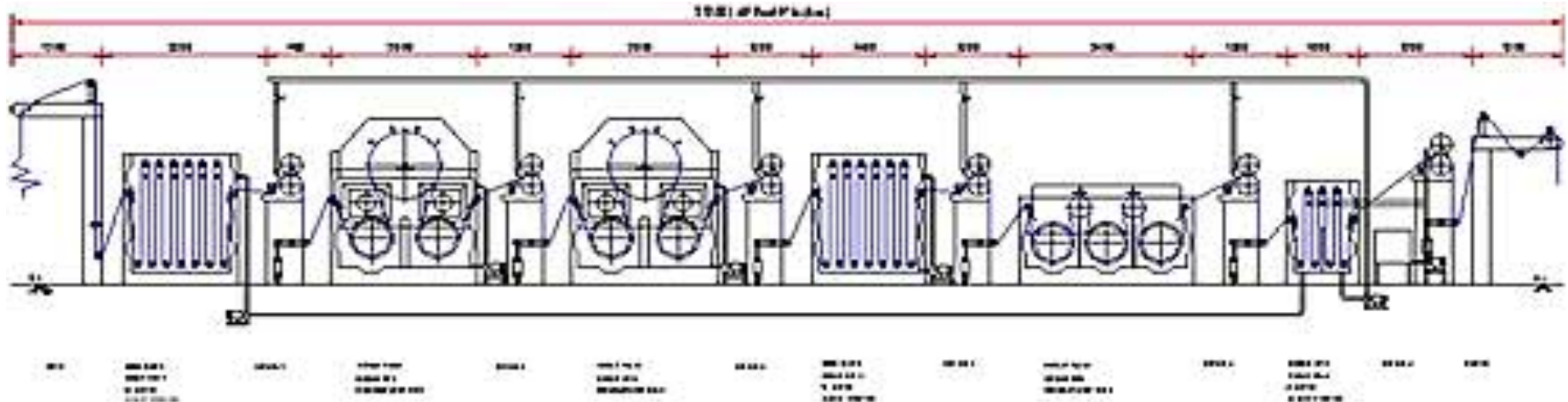
Rozdělení způsobů praní II

Podle stavu rozpracovanosti textilního materiálu

- praní volného materiálu — vložky,
- praní česanců,
- praní přízí v přadenech, na křížových cívkách nebo na osnovních válech,
- praní plošného zboží — tkanin, pletenin, netkaného zboží apod.

Podle typu strojního zařízení

- prací stroje pro praní zboží v provazci či hadici,
- prací stroje pro praní v plné šíři,
- prací stroje jednoúčelové pro praní rozpracovaného materiálu.



Princip a fáze pracího procesu

Pro praní textilií používáme mýdla a saponáty. Jsou to povrchově aktivní látky – tzv. tenzidy, které snižují povrchové napětí mezi nečistotami, textilií a prací lázní. Jejich typickou vlastností jsou zejména smáčivost, pěnivost, emulgační a dispergační účinnost.

Faktory ovlivňující prací proces:

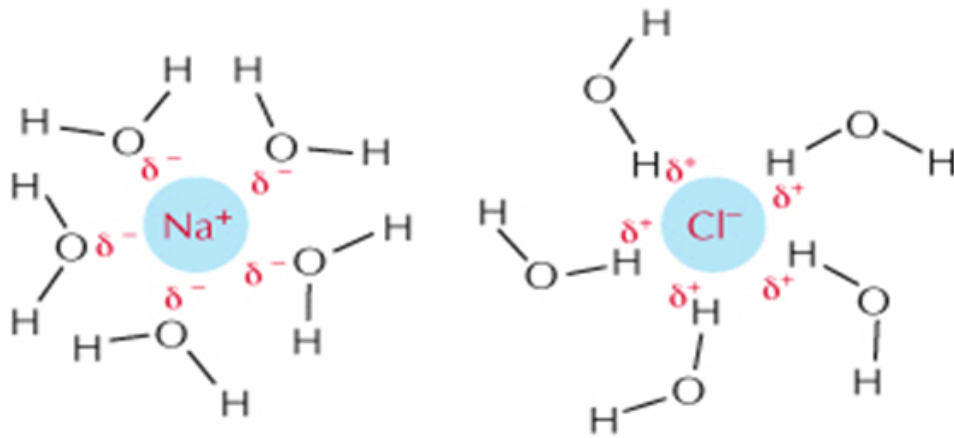
- Kvalita prací vody.
- Koncentrace pracího prostředku a dalších přísad dle technologického postupu.
- Stupeň znečištění materiálu a typ nečistoty.
- Teplotní průběh celého procesu praní.
- Doba smočení i doba vlastního praní.
- Konstrukce pracího stroje – způsob namáhání zboží, způsob oplachu aj.

Hydrofilní molekuly

Molekuly, které jsou rozpustné ve vodě obecně nazýváme hydrofilní a dělíme je na:

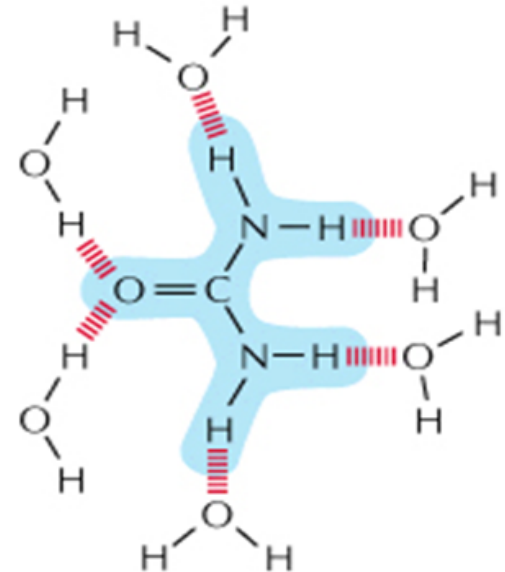
Ionické

- dochází k disociaci molekuly -
anorganické soli jako NaCl...



Polární

- dochází k vytváření vodíkových můstků
s molekulami vody – močovina....



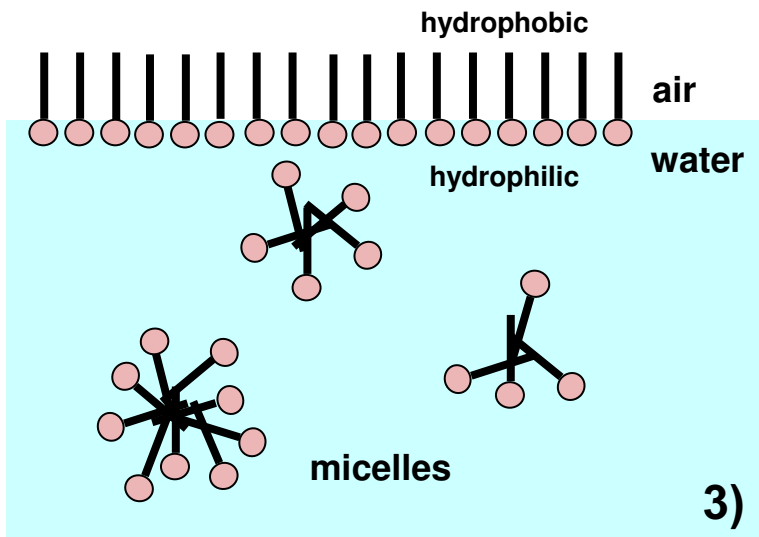
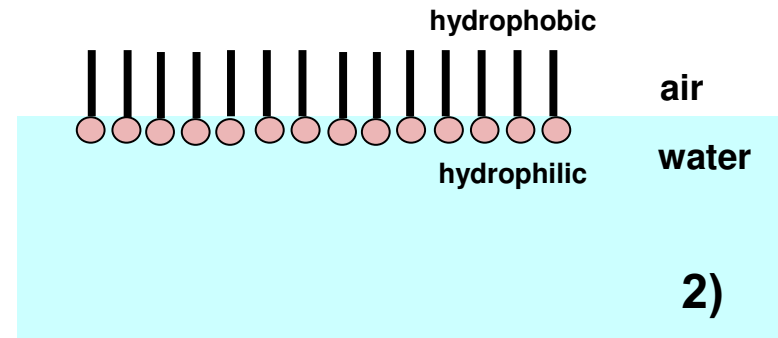
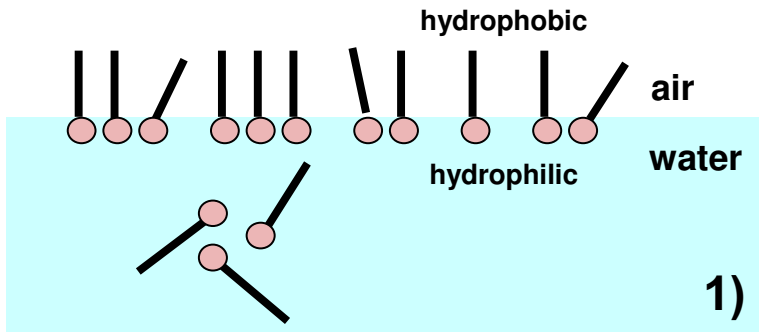
Tenzidy I

Rozpustná ve vodě
Hydrofilní
Lipofobní



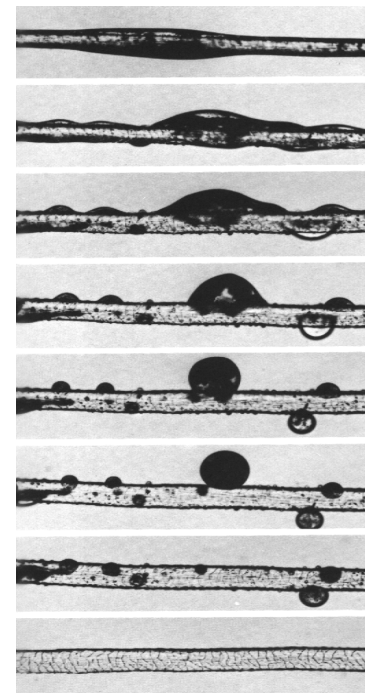
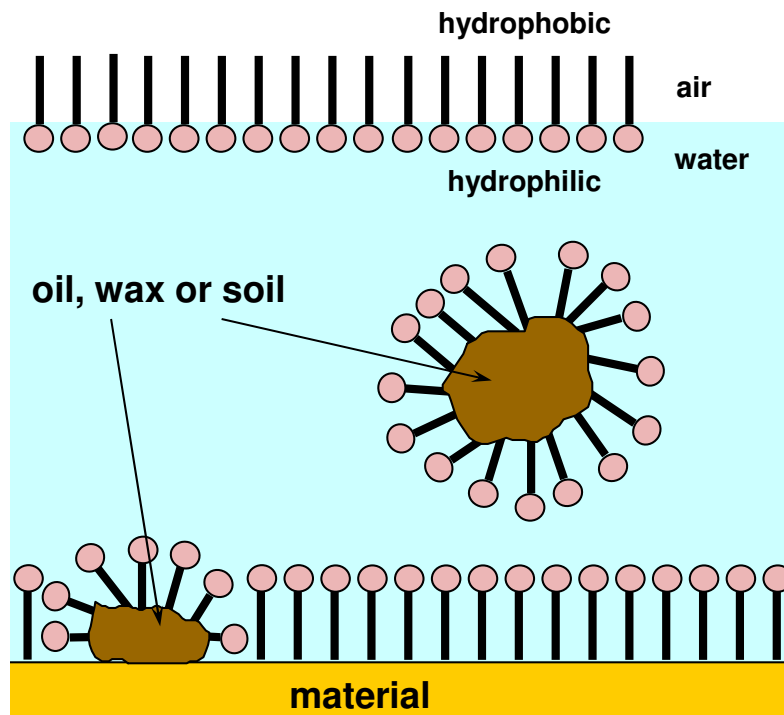
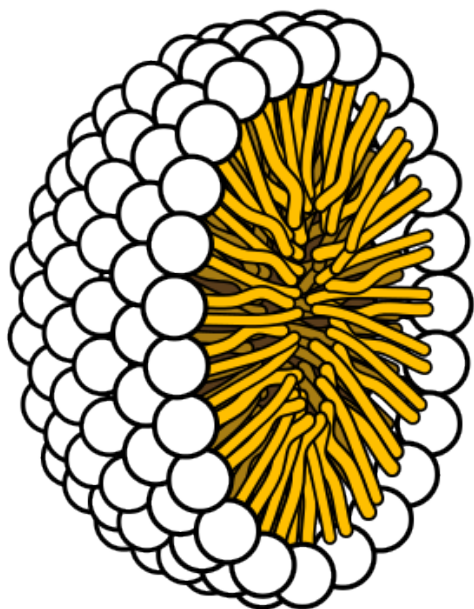
Rozpustná v oleji
Hydrofobní
Lipofilní

Molekula tenzidu se skládá ze dvou částí: hydrofobní a hydrofilní



Molekuly tenzidu nejprve migrují směrem k fázovému rozhraní (1), kde vytváří orientovanou vrstvu (2), kdy hydrofobní řetězce jsou orientovány směrem k nepolárnímu vzduchu a hydrofilní hlavičky směrem do polárního rozpouštědla - vody. S narůstající koncentrací tenzidu dochází k vytváření micelárních útvarů (3).

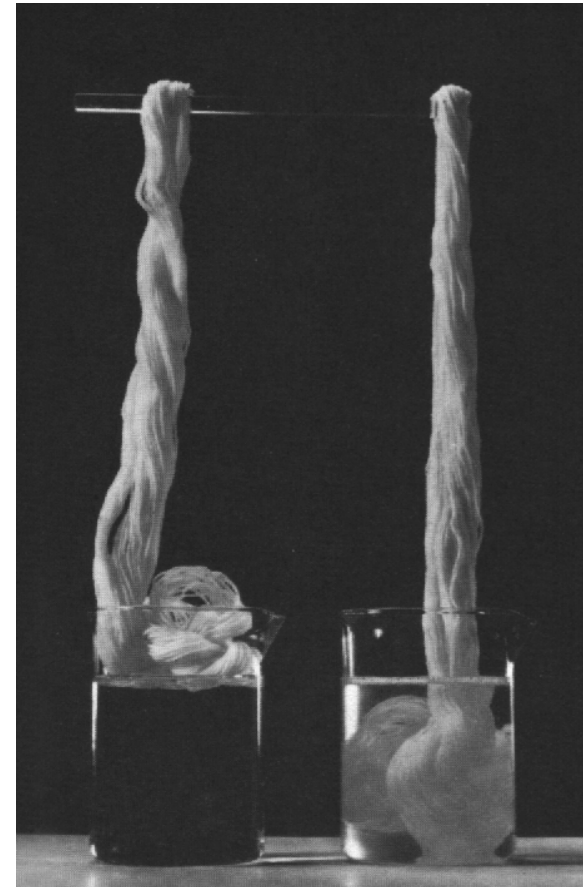
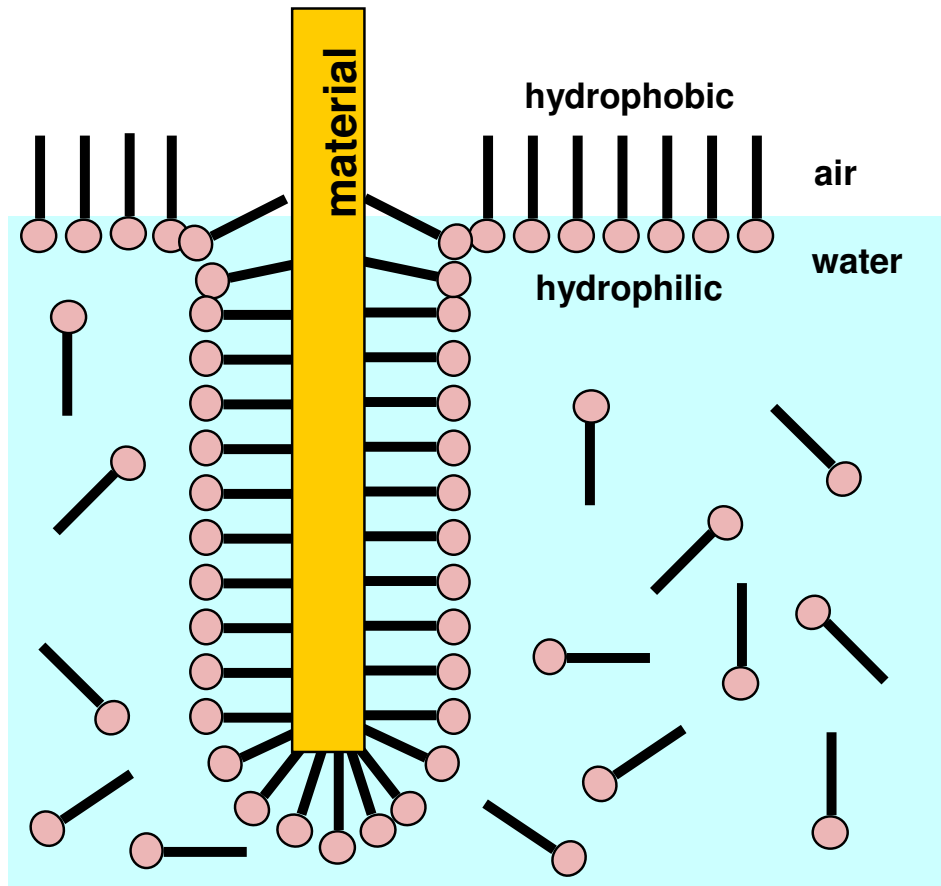
Tenzidy II



Prací účinnost tenzidů má tento sled:

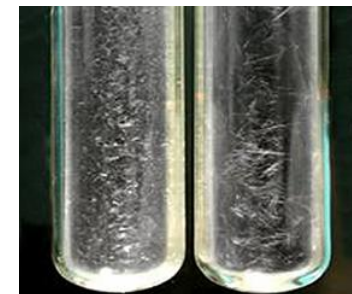
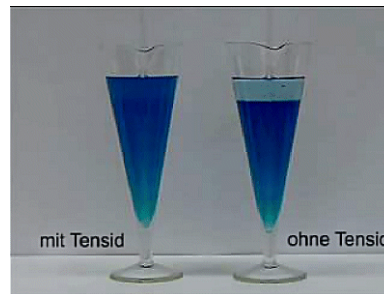
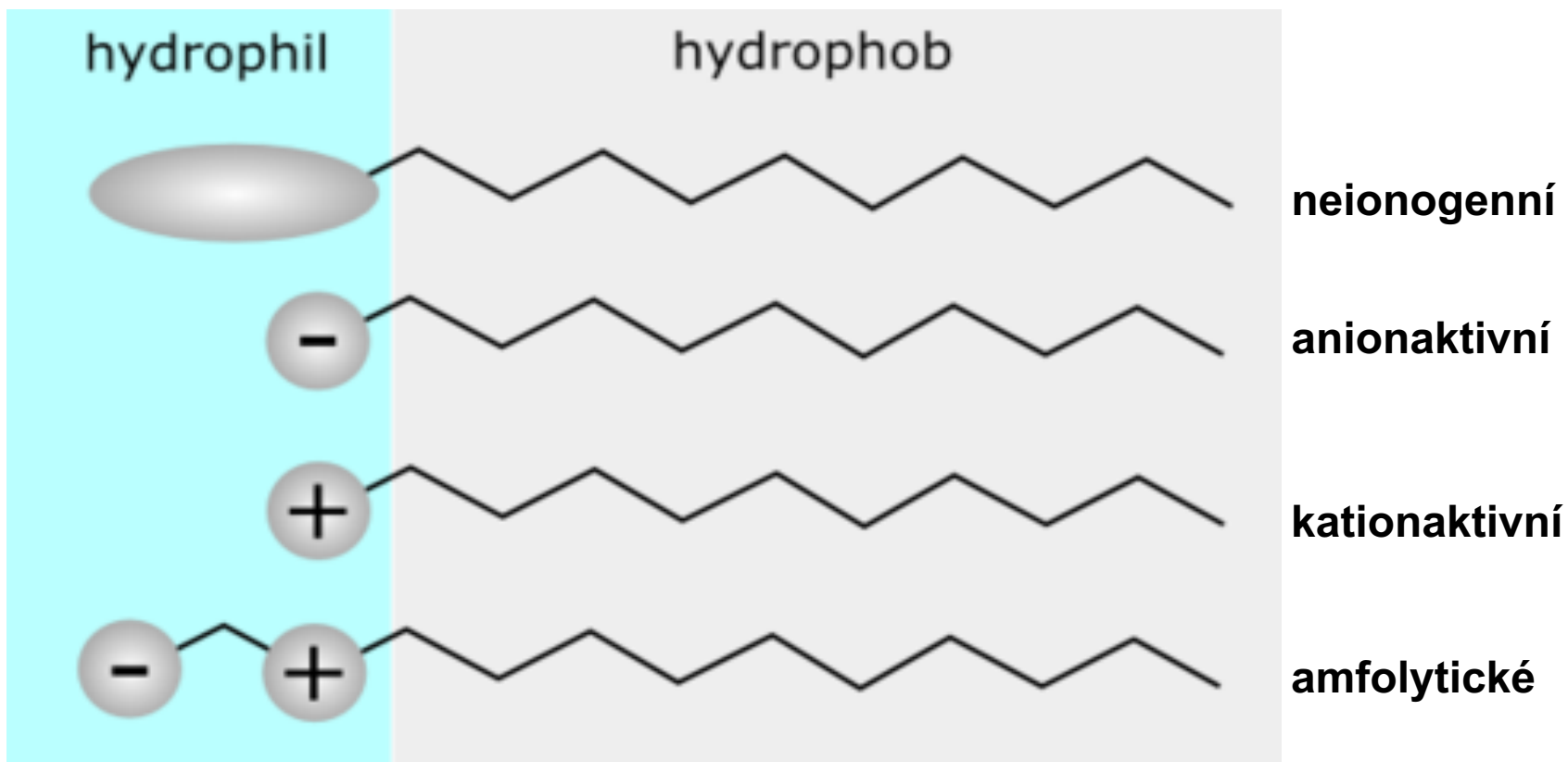
Nejdříve se adsorbují na fázovém rozhraní mezi prací lázní a nečistotou na vlákně. Dochází k tzv. orientované adsorpci tenzidu na vlákně. Ve vodném roztoku vytvářejí tenzidy shluky — molekulární micely. Tyto micely atakují olejové a jiné nerozpustné nečistoty na vlákně obsažené a postupně je převádějí do prací lázně. Koncentrace tenzidů musí být vyšší, než je tzv. kritická micelární koncentrace. Pod její hranicí nedochází ke tvorbě micel a praní se zastaví.

Tenzidy III

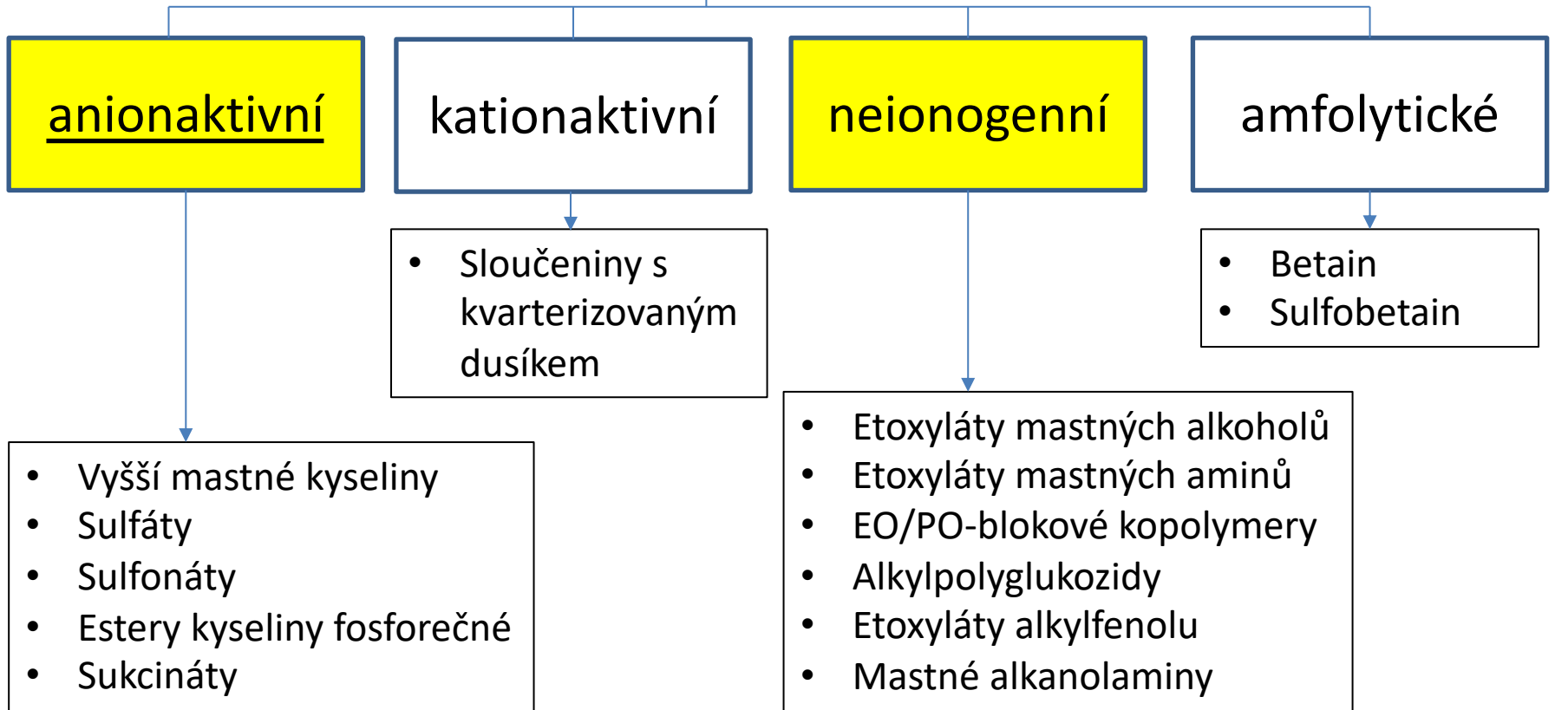


Zvýšení smáčivosti pomocí tenzidu

Tenzidy III



Tenzidy IV



Hydrofobní řetězec

Krátký,
přerušovaný

Smáčecí účinek

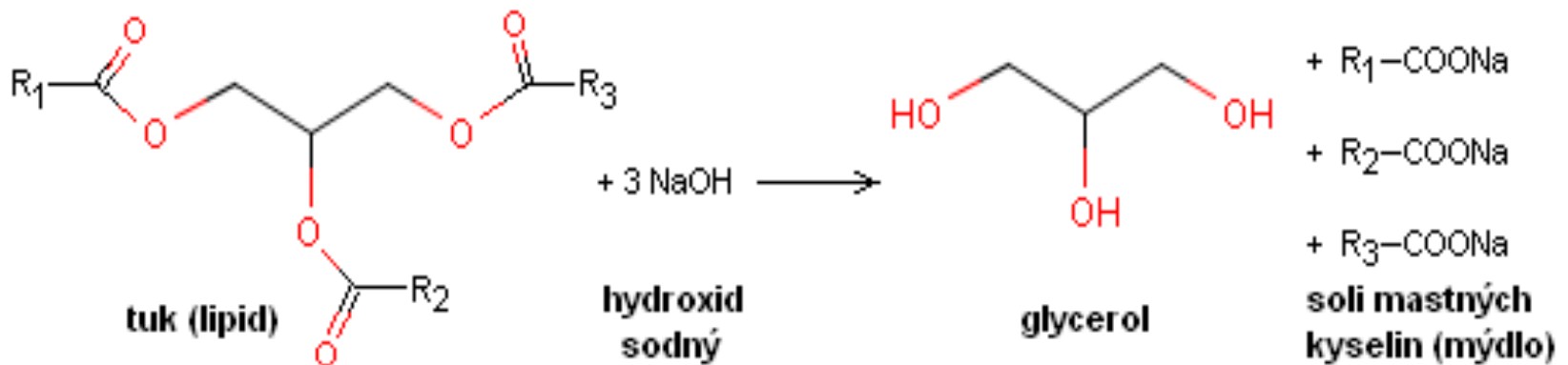
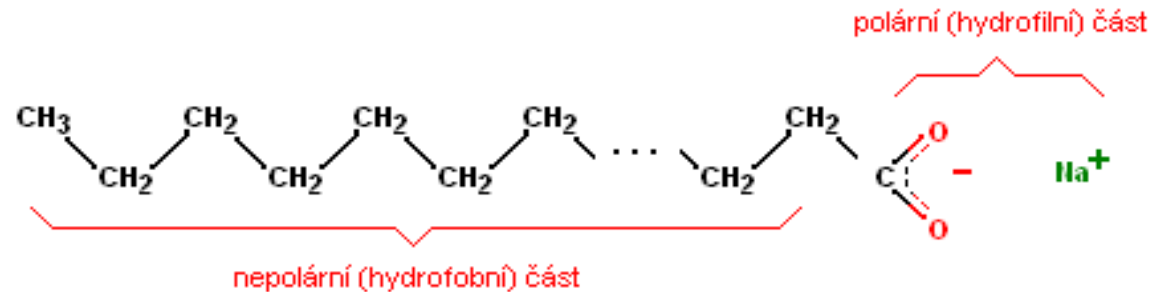
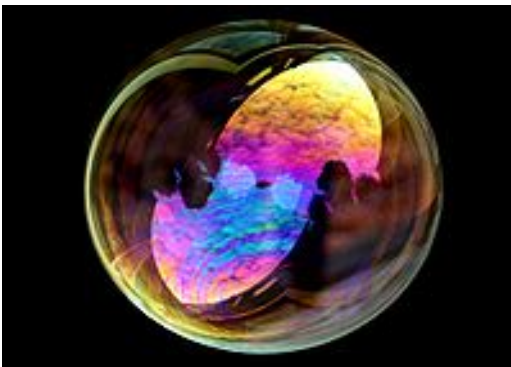
Detergenční,
emulzifikační,
dispergační účinek

Dlouhý,
nepřerušovaný

Anionaktivní tenzidy I

Mýdlo v užším slova smyslu, jehož podstatou jsou hydratované sodné nebo draselné soli vyšších karboxylových kyselin, je nejstarším a nejdéle používaným anionaktivním tenzidem na světě. Molekuly těchto solí obsahují nerozvětvený řetězec 10 až 22 atomů uhlíku.

V důsledku toho mají dvě části s velice rozdílnými fyzikálněchemickými vlastnostmi.



Anionaktivní tenzidy II

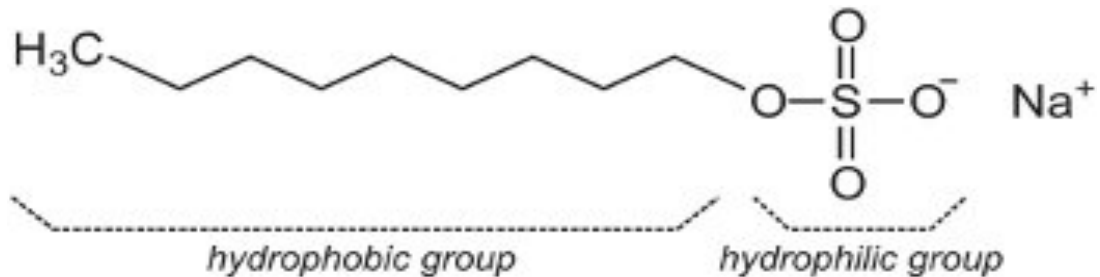
Je nutné mít na paměti, že pouze mýdla s počtem uhlíků od C12 do C18 jsou použitelná pro vyšší teploty. Důvodem je teplota tání (M.P.), která ovlivňuje přechod ze suspenze do emulze.

Acid	No. of C atoms	Formula	M. P. °C
Butyric	4	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	-4.7
Caproic	6	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	-1.5
Caprylic	8	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	16.5
Capric	10	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	31.3
Lauric	12	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	43.6
Myristic	14	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	58.0
Palmitic	16	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	62.9
Stearic	18	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	69.9
Behenic	22	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$	80.2

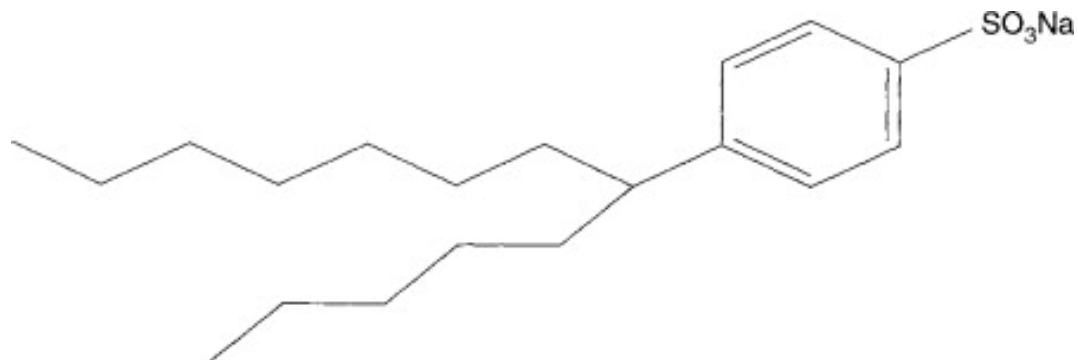


Anionaktivní tenzidy III

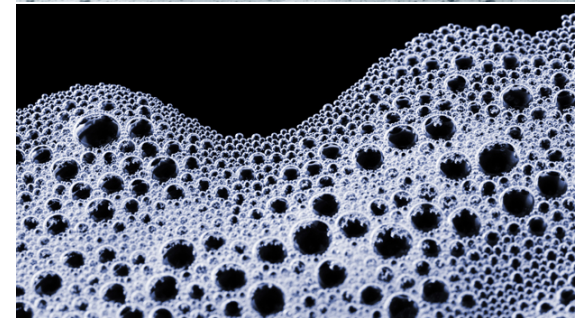
- ve vodném prostředí mají záporný náboj - tvoří cca 55% světové produkce
- Zdůvodu citlivosti mýdel na tvrdost vody je karboxylová skupina nahrazována sodnými solemi esterů kyseliny sírové, či benzen sulfonáty



Lineární alkyl sulfát

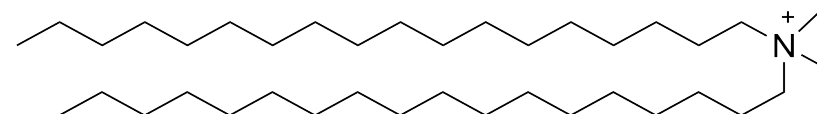
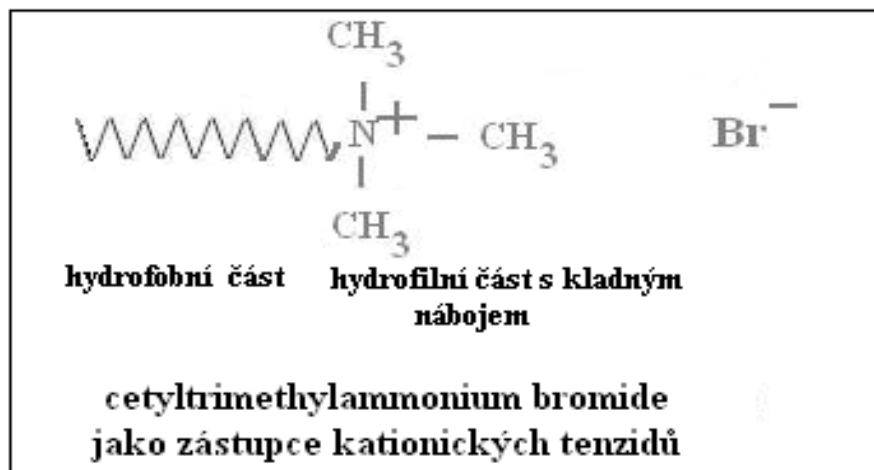
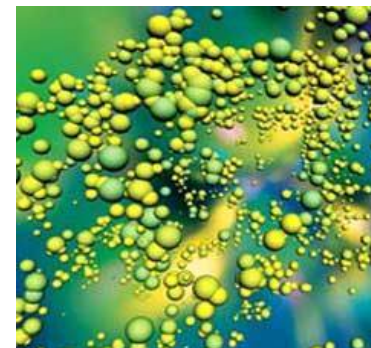


Lineární alkylbenzen sulfonát (LAS) je jeden nejdůležitějších anionaktivních tenzidů

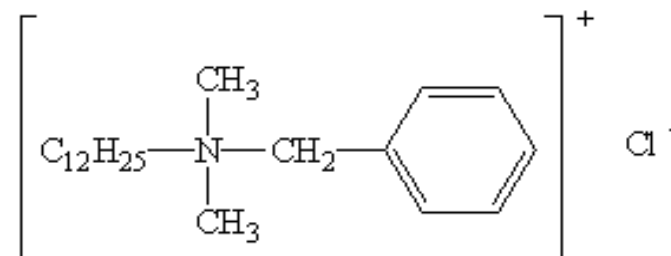


Kationaktivní tenzidy

- ve vod. prostředí mají kladný náboj - cca 10% světové produkce



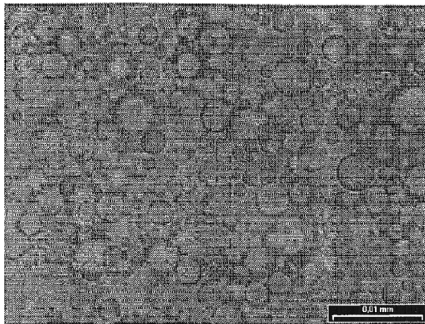
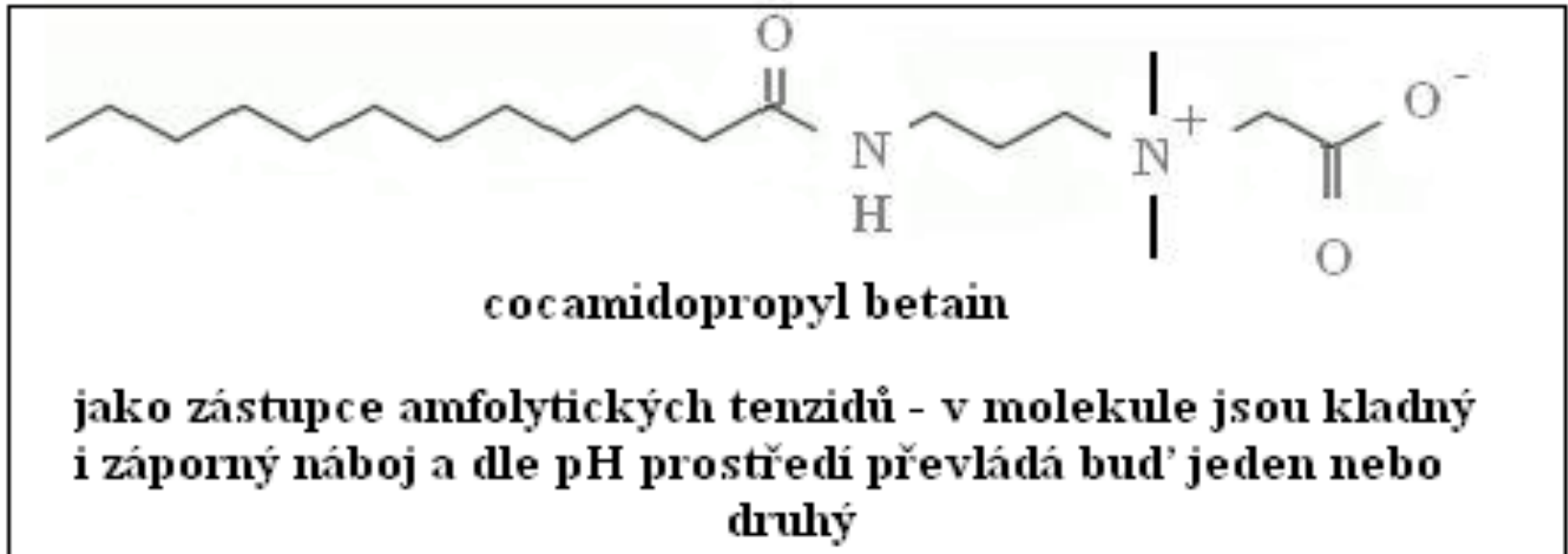
Dimethyldioctadecylammonium chlorid



Dodecyldimethylbenzylammonium chlorid

Amfolytické tenzidy

- podle **pH** vodného prostředí mají buď kladný či záporný náboj - cca 2-5% světové produkce

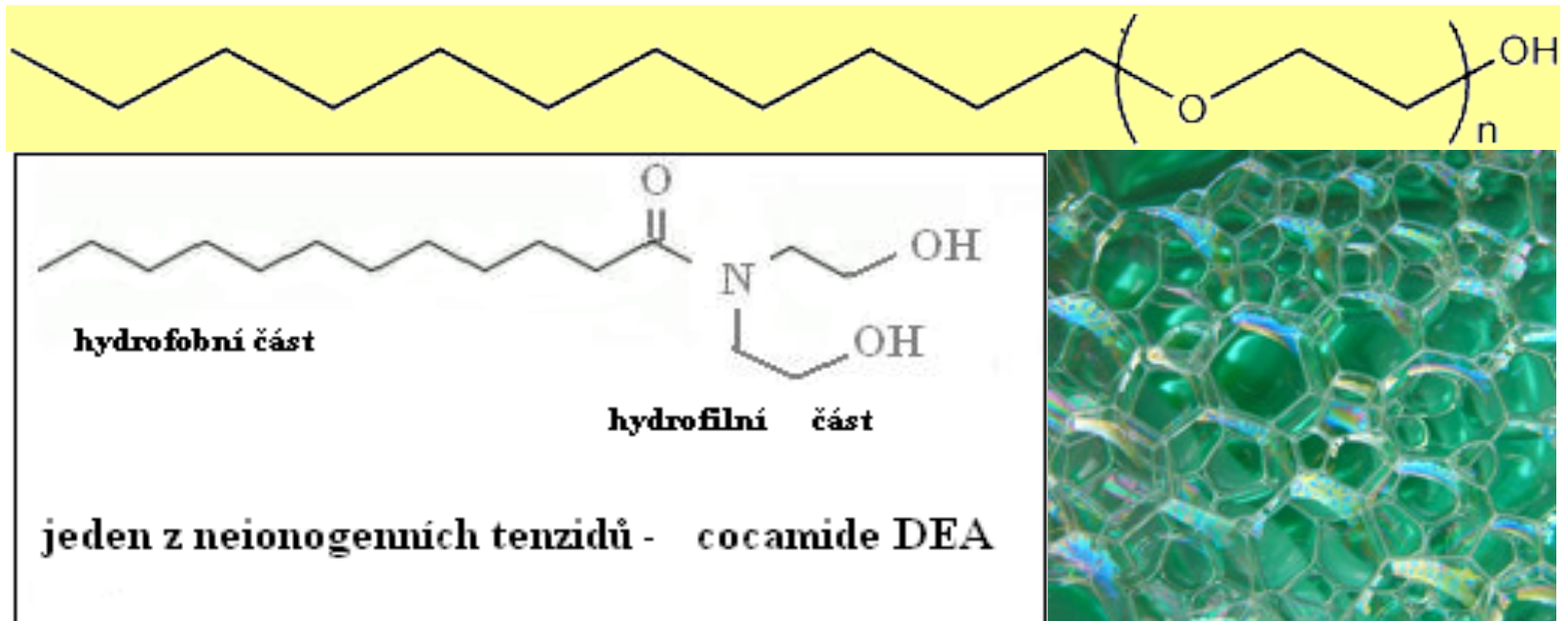


Ukázka mikroskopického snímku co-amfifilní struktury tenzidů, kdy díky obojakosti chemické struktury tyto systémy působí například jako speciální emulzifikátory a dispergátory. V literatuře se můžeme setkat s pojmem Gemini structure – struktura blíženců, která se vzájemně podporuje.

Převzato z: <http://www.freepatentsonline.com/6710022.html>

Neionogenní tenzidy I

nemají v molekule náboj, ve vodném prostředí tedy neionizují a rozpustnost ve vodě je dána přítomností hydrofilních skupin (skupiny -OH, -NH₂, -(CH₂-CH₂-O)_n-, atd.) - tvoří cca 30% světové produkce - neionogenní tenzidy mají řadu podskupin, např. poly-glykosidy (sem patří cocoglucoside, atd.), etoxylované mastné aminy (PEG-2-oleamine, atd.), amidy (cocamide DEA, atd.), alkoholethoxyláty, atd.



Neionogenní tenzidy II

Tenzidy	Obecný vzorec
Alkylpolyethylenglykolethery	$R-CH_2-O-(CH_2-CH_2-O)_nH$
Alkylfenylpolyethylenglykolethery	$R-C_6H_4-O-(CH_2-CH_2-O)_nH$
Alkylaminopolyethylenglykolethery	$R-CH_2-NH-(CH_2-CH_2-O)_nH$ $R-CH_2-N-(CH_2-CH_2-O)_nH$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad (CH_2-CH_2-O)_nH$
Alcylpolyethylenglykolethery	$R-CO-O-(CH_2-CH_2-O)_nH$
Alcylamidopolyethylenglykolethery	$R-CO-NH-(CH_2-CH_2-O)_nH$
Estery mastných kyselin se sacharidy	3-O-dodecyl- β -D-glukóze
Vyšší aminoxidy	$CH_3-(CH_2)_{10}-CO-NH-CH_2-CH_2-OH$



Neionogenní tenzidy III

Diskontinuální postupy

	INVADINE® LUN	INVADINE® DA	ULTRAVON® EL
• Foam behavior			
• Wetting power			
• Emulsifying properties			
• Dispersing properties			
• Pumpable	no	yes	yes
• Contains silicone	yes	no	no
Preferential applications	Versatile applicable	Synthetics and elastane blends	Strong soiled CO goods



Very good



good



moderate

Neionogenní tenzidy IV

Kontinuální postupy

	ULTRAVON® SIR LIQ*	ULTRAVON® PL	ULTRAVON® EL
• Foam behavior			
• Wetting power			
• Emulsifying properties			
• Dispersing properties			
• Stability to alkaline	40g/l NaOH 100%	70g/l NaOH 100%	300g/l NaOH 100%
• Contains silicone	no	no	no
Preferential applications	Applicable on blends with elastan	Drum- /spray washing range	1- / 2- components feed addition

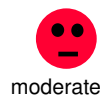
*also suitable for discont. application



Neionogenní tenzidy IV

Kontinuální postupy

	ULTRAVON® CN	ULTRAVON® PRE	ULTRAVON® CX
• Foam behavior			
• Wetting power			
• Emulsifying properties/ Rewetting			
• Dispersing properties			
• Stability to alkaline	90g/l NaOH 100%	60g/l NaOH 100%	300g/l NaOH 100%
• Contains silicone	no	no	no
Preferential applications	Versatile applicable	MEGA BLEACH excellent rewetting	Economical continuous detergent



Hydrofilně-Lipofilní rovnováha(HLB) I

- je rozhodující poměr mezi hydrofilní a lipofilní části molekuly. Je úměrná poměru rozpustností tenzidu ve vodné a v olejové fázi.

Vysoké hodnoty HLB mají hydrofilní tenzidy s velkou rozpustností ve vodě, které obvykle dobře stabilizují emulze O/V, zatímco tenzidy s nízkou hodnotou HLB jsou málo rozpustné ve vodě a dobře stabilizují emulze typu V/O.

Rozsah HLB	Aplikační skupina
3 až 6	Emulgátory V/O
7 až 9	Smáčedla
8 až 18	Emulgátory O/V
13 až 15	Detergenty
15 až 18	Solubilizátory

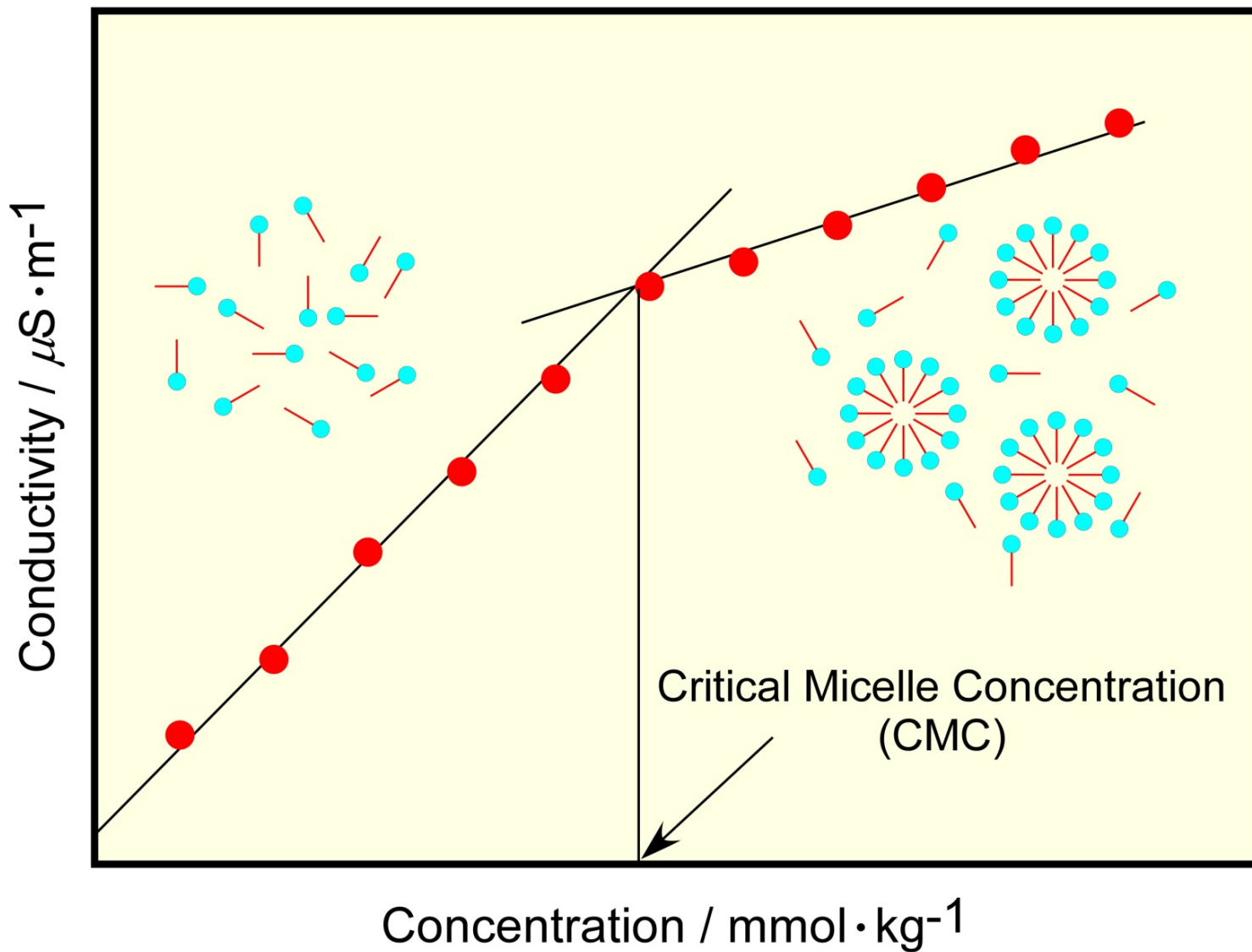
Hydrofilně-Lipofilní rovnováha(HLB) II

Hodnoty HLB mohou být počítány podle různých empirických vzorců a jsou vyjadřovány čísly v nastavitelných stupnicích. Nejčastěji je používán vztah založený na příspěvcích jednotlivých skupin v molekule:

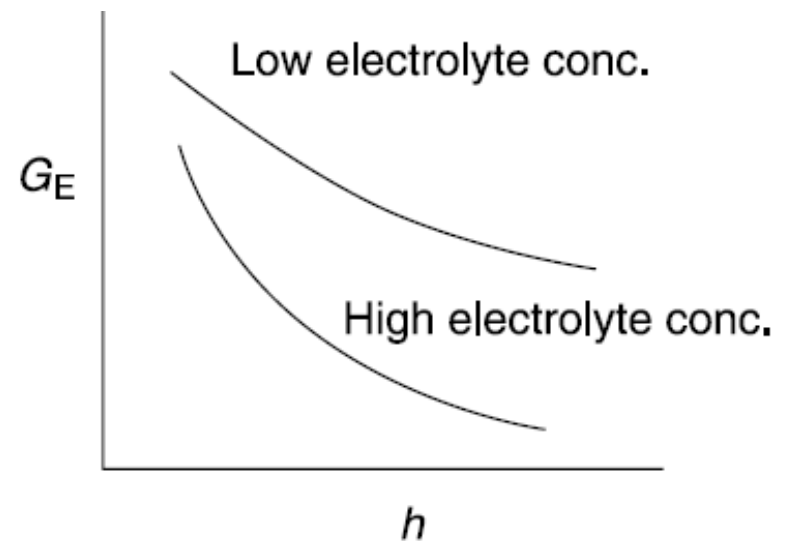
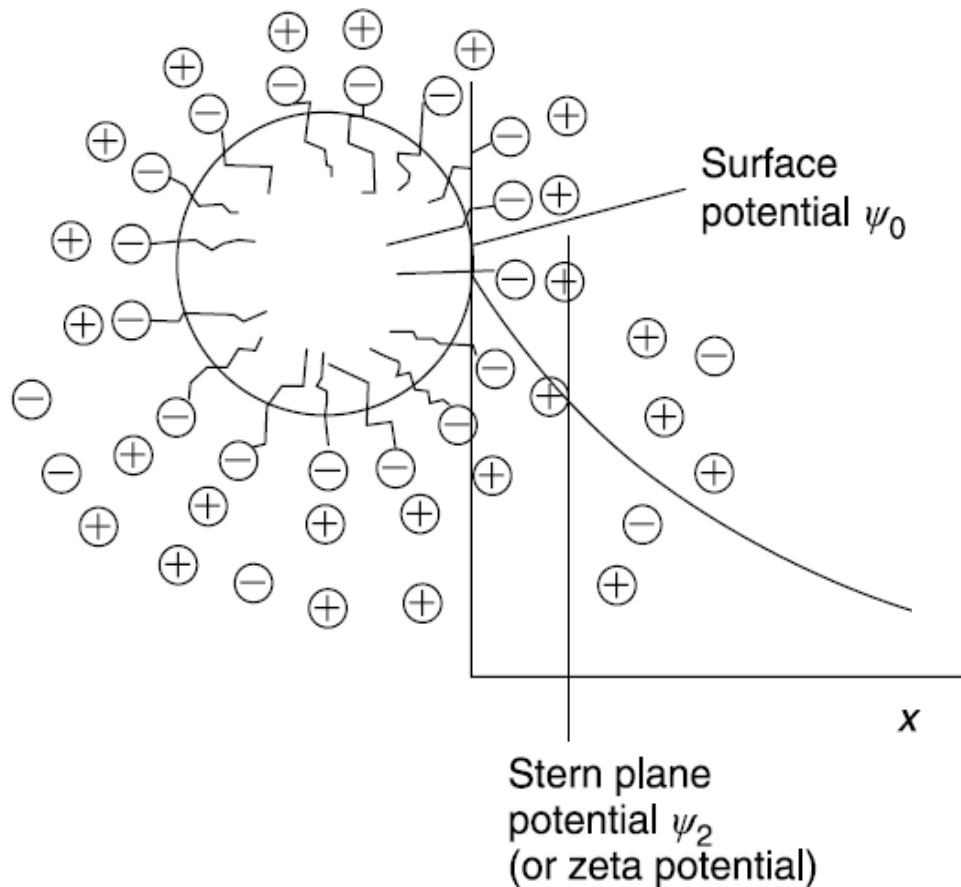
$$\text{HLB} = 7 + \Sigma (\text{příspěvků jednotlivých skupin})$$

Skupina	HLB	Skupina	HLB
$-\text{SO}_4\text{Na}$	38,7	$-\text{CH}-$	-0,475
$-\text{COOK}$	21,1	$-\text{CH}_2-$	-0,475
$-\text{COONa}$	19,1	$-\text{CH}_3$	-0,475
$\equiv\text{N}$	9,4	$=\text{CH}-$	-0,475
$-\text{COOH}$	2,1	$-\text{CF}_2-$	-0,87
$-\text{OH}$	1,9	$-\text{CF}_3$	-0,87
$-\text{O}-$	1,3	$-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})-$	0,33
		$-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})-$	-0,15

Kritická micelární koncentrace CMC I

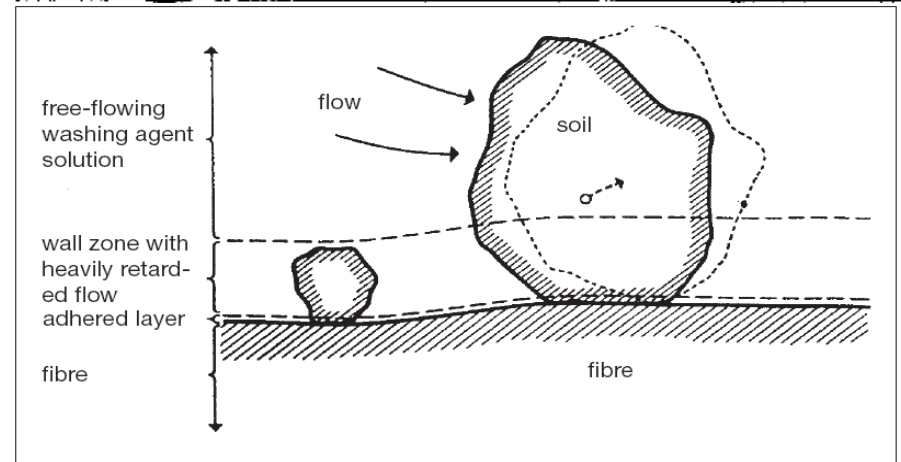
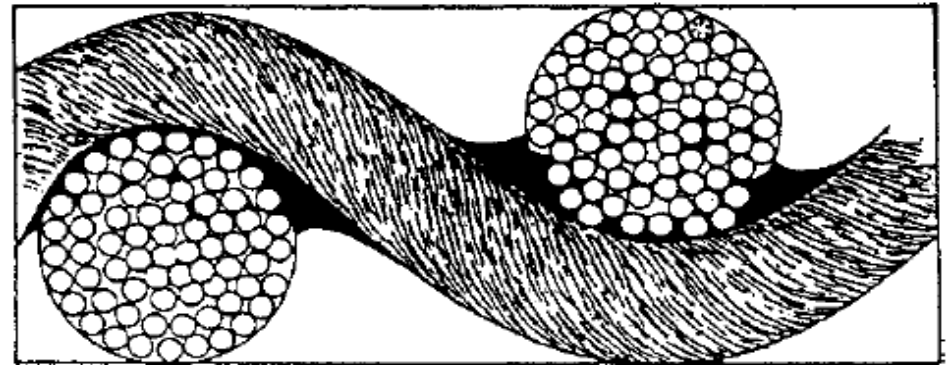
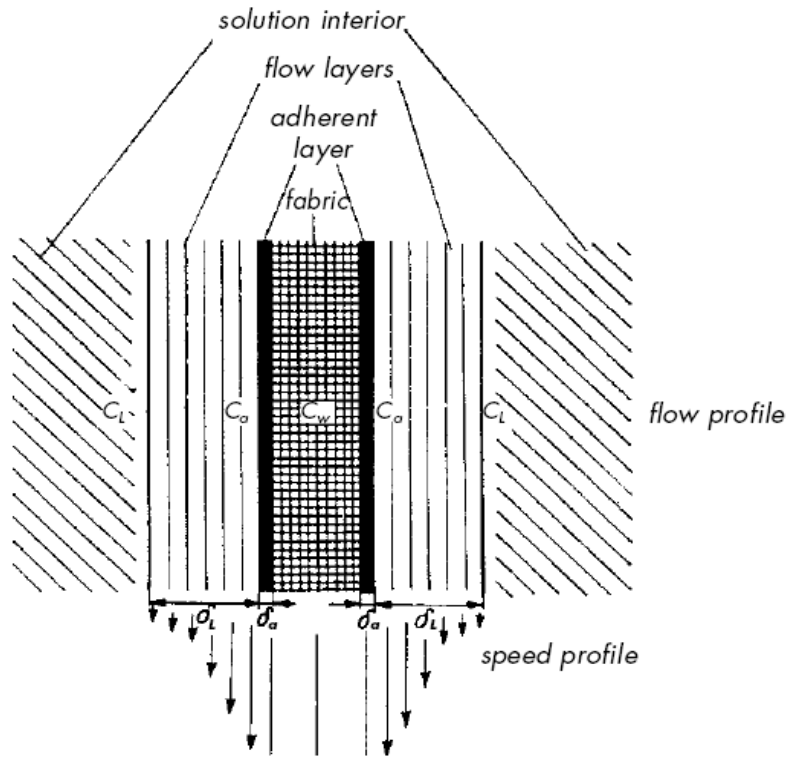


Vliv iontové síly prostředí na velikost micely



**Velké množství solí
snižuje práci účinnost**

Technologie praní I

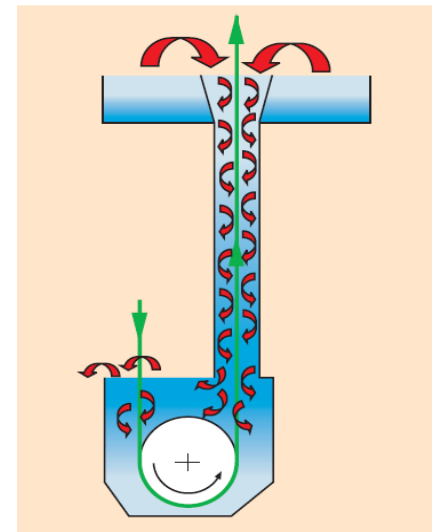
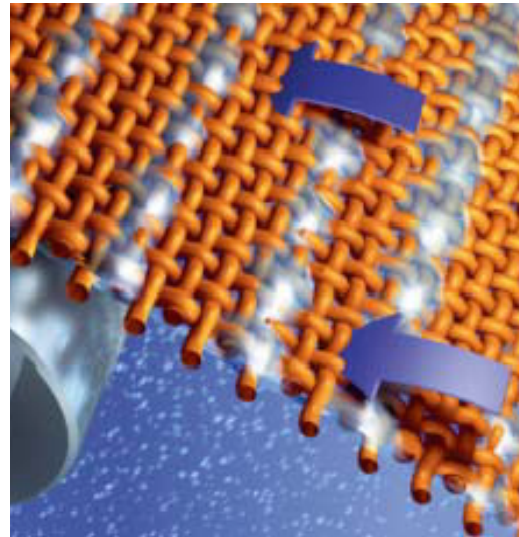
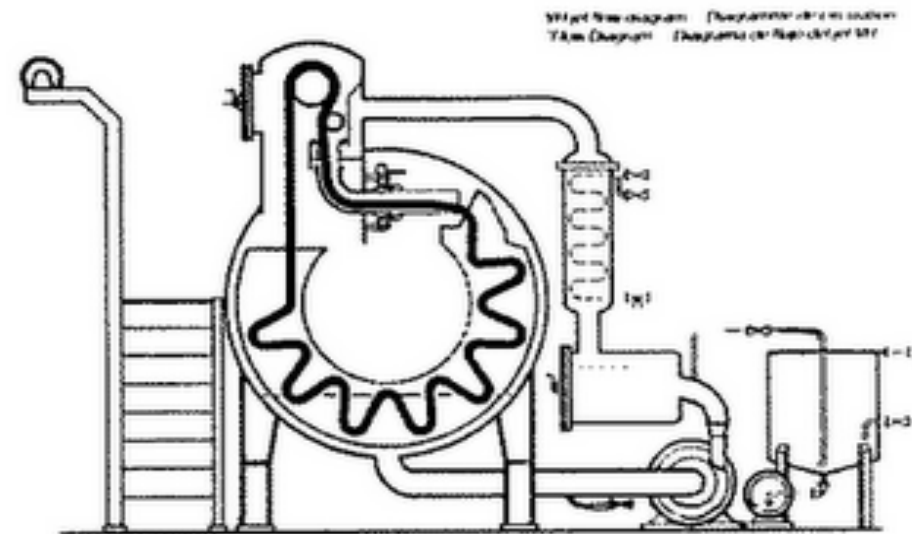


Vedle použití tenzidů je nutné brát nutnost intenzifikace pracovního procesu pomocí rozrušování adheřované vrstvy kapaliny s vysokou koncentrací špíny přisunem nové pracovní lázně pomocí intenzifikátorů.

Technologie praní II

Nejčastější způsoby narušování adherované vrstvy:

- Turbulentní proudění
- Odmačk
- Odsátí
- Kombinace páry a vodního proudu



Praní v plné šíři

Praní v plné šíři se používá pro takové textilie, u kterých hrozí nebezpečí pomačkání a vzniku lomů a záhybů.

Jde především o lehké bavlněné někdy i vlněné textilie a většinu syntetik.

K nevýhodám tohoto způsobu patří především malá propracovanost zboží a tím malá účinnost praní. Proto konstruktéři spolu s technologi navrhli pro zvýšení účinnosti praní některé zajímavé úpravy a doplňky klasických široko-pracích strojů a to tzv. zesilovače praní. Jde např. o praní protiproudem, těsné vedení zboží vedle sebe se záměrem vyvolání větší turbulence lázně, rozkmitání lázně a zboží různými vibrujícími profily, které jsou umístěny mezi dráhy zboží apod.

Z některých dalších nápadů vznikly samostatné stroje, např. využití účinku odstředivé síly, časté opakování operace smočení a odmáčknutí nebo smočení a odležení apod.

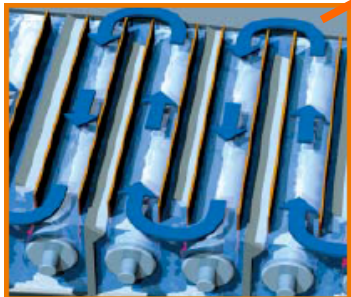
Compacta



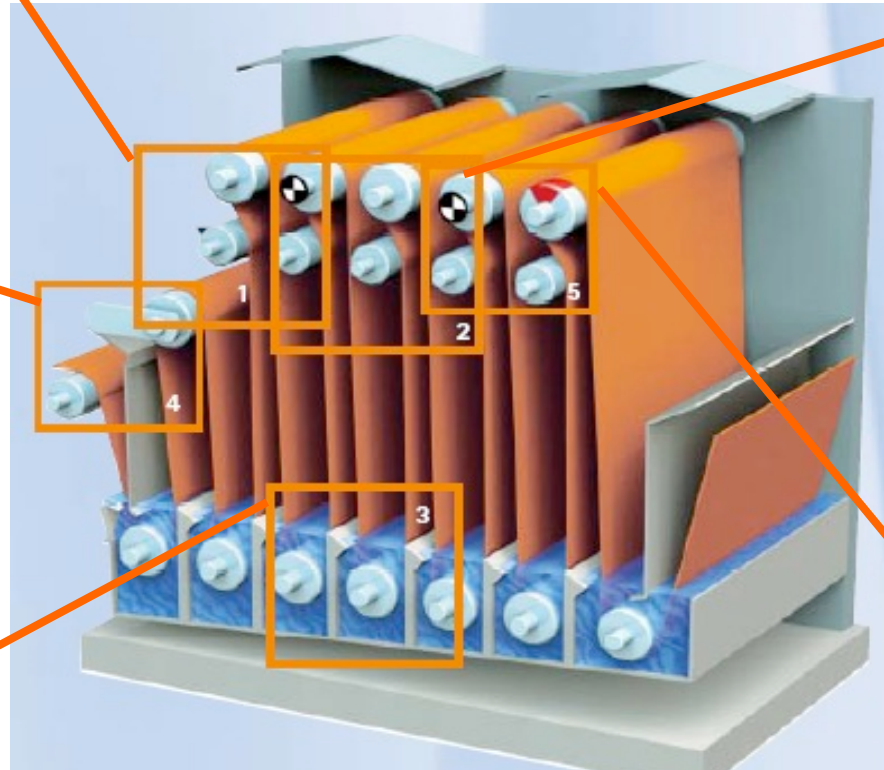
Stírací válce zbavují textilii přebytečné vody



Kompenzační válce umožňují kontrolu napětí



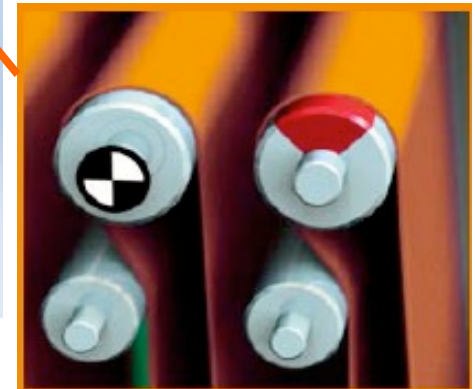
Průtok prací lázně jednotkou



Širokoprací stroje mají univerzální použití a vysokou produktivitu



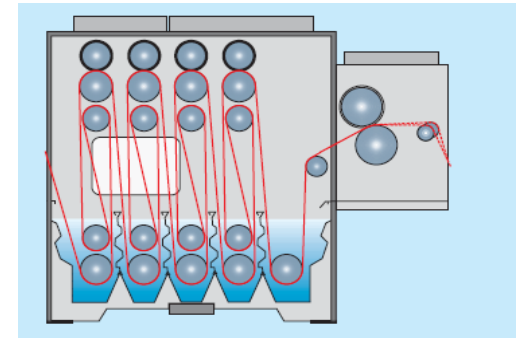
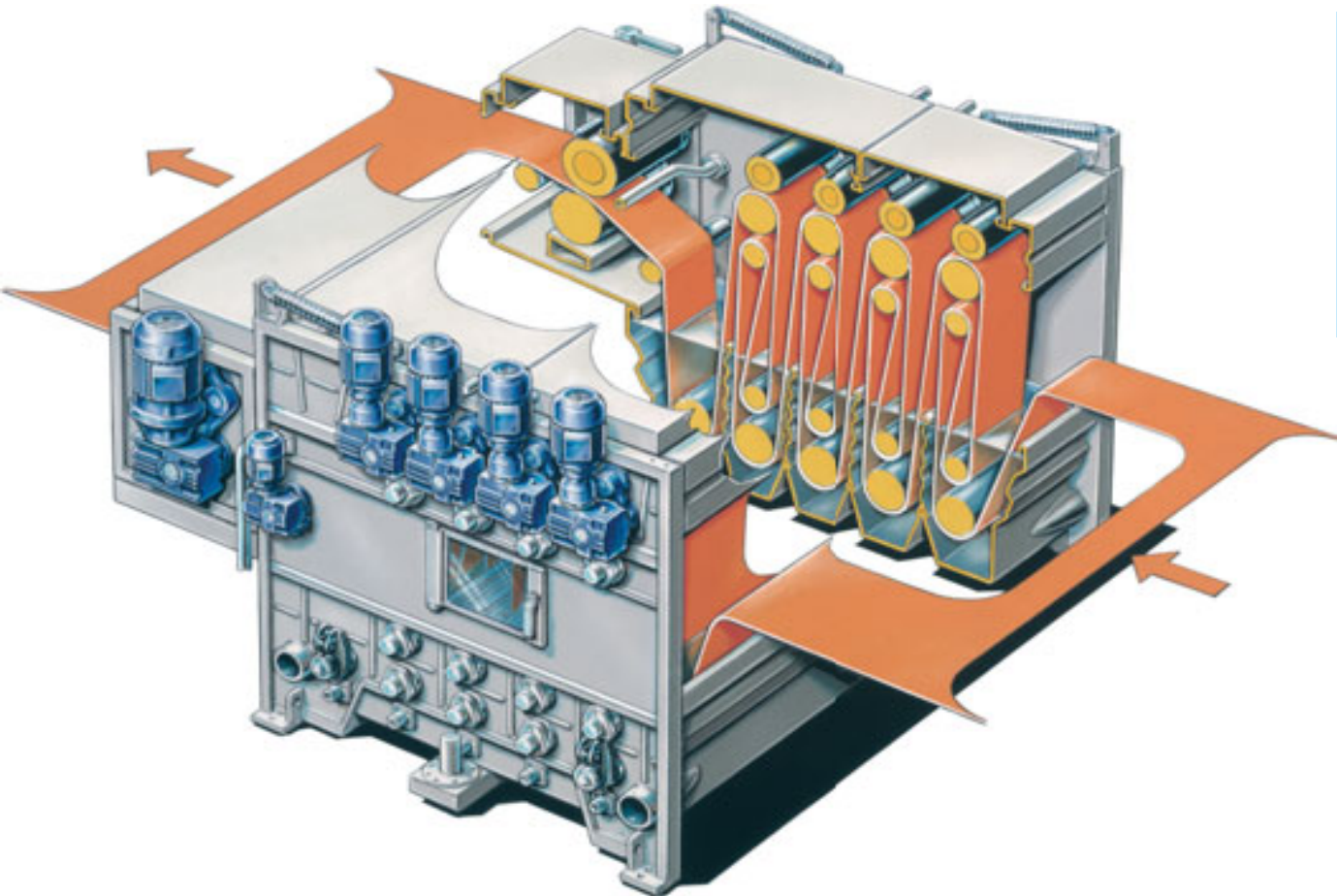
Možnost použití přídatných motorů pro průtah s minimálním napětím



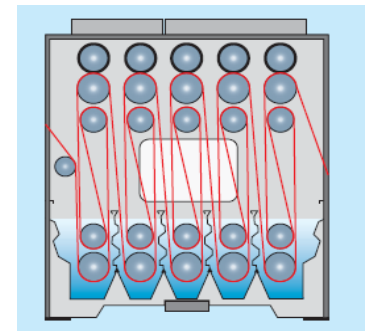
Válec s kontrolou napětí pro jemné zboží

Extracta

BENNINGER

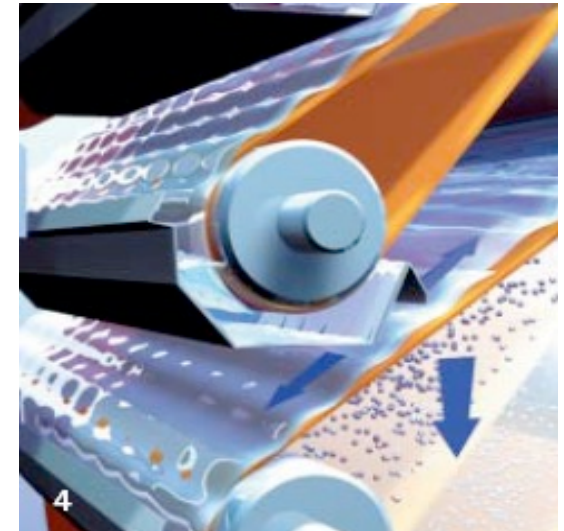
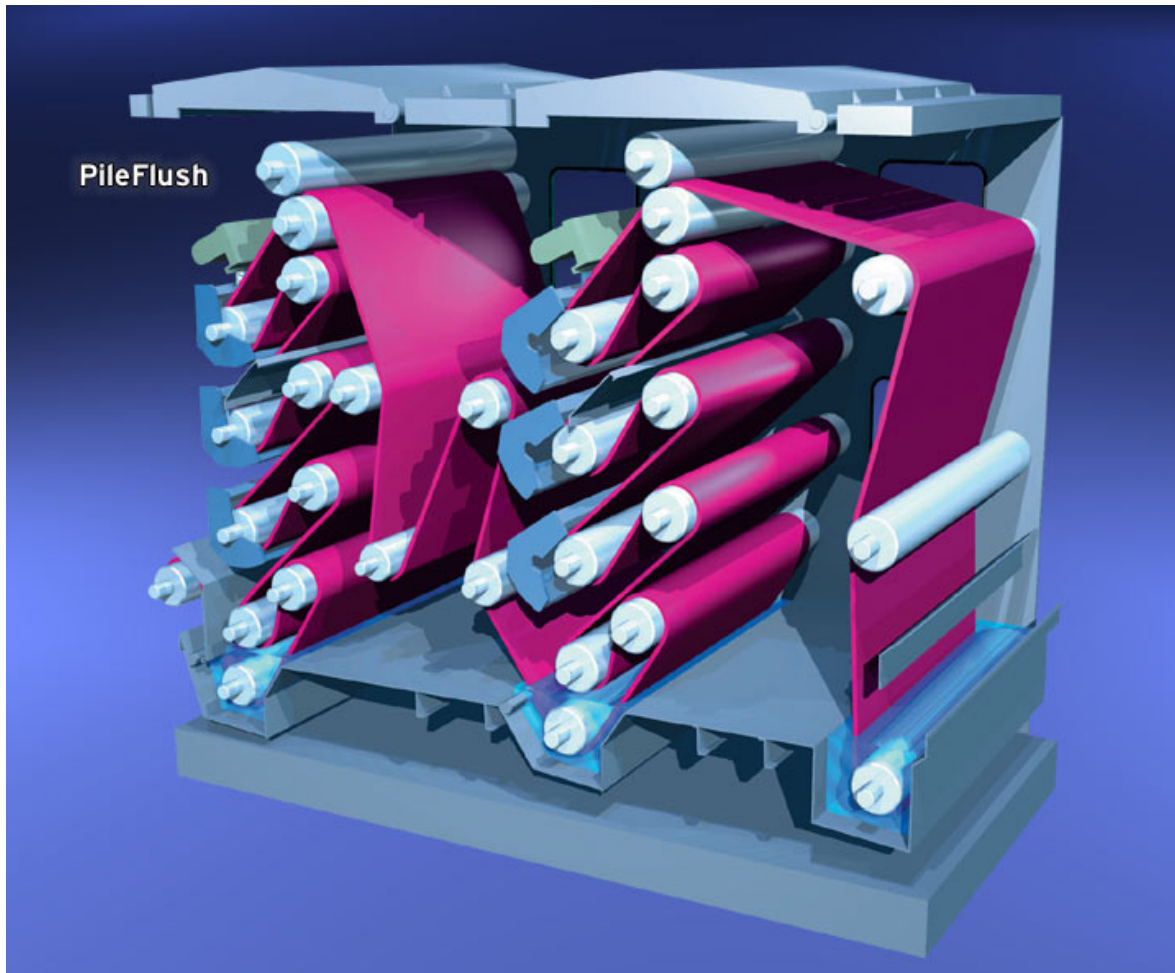


Jednotka s mezi-
ždímačkou



Jednotka bez mezi-
ždímačky

PileFlush



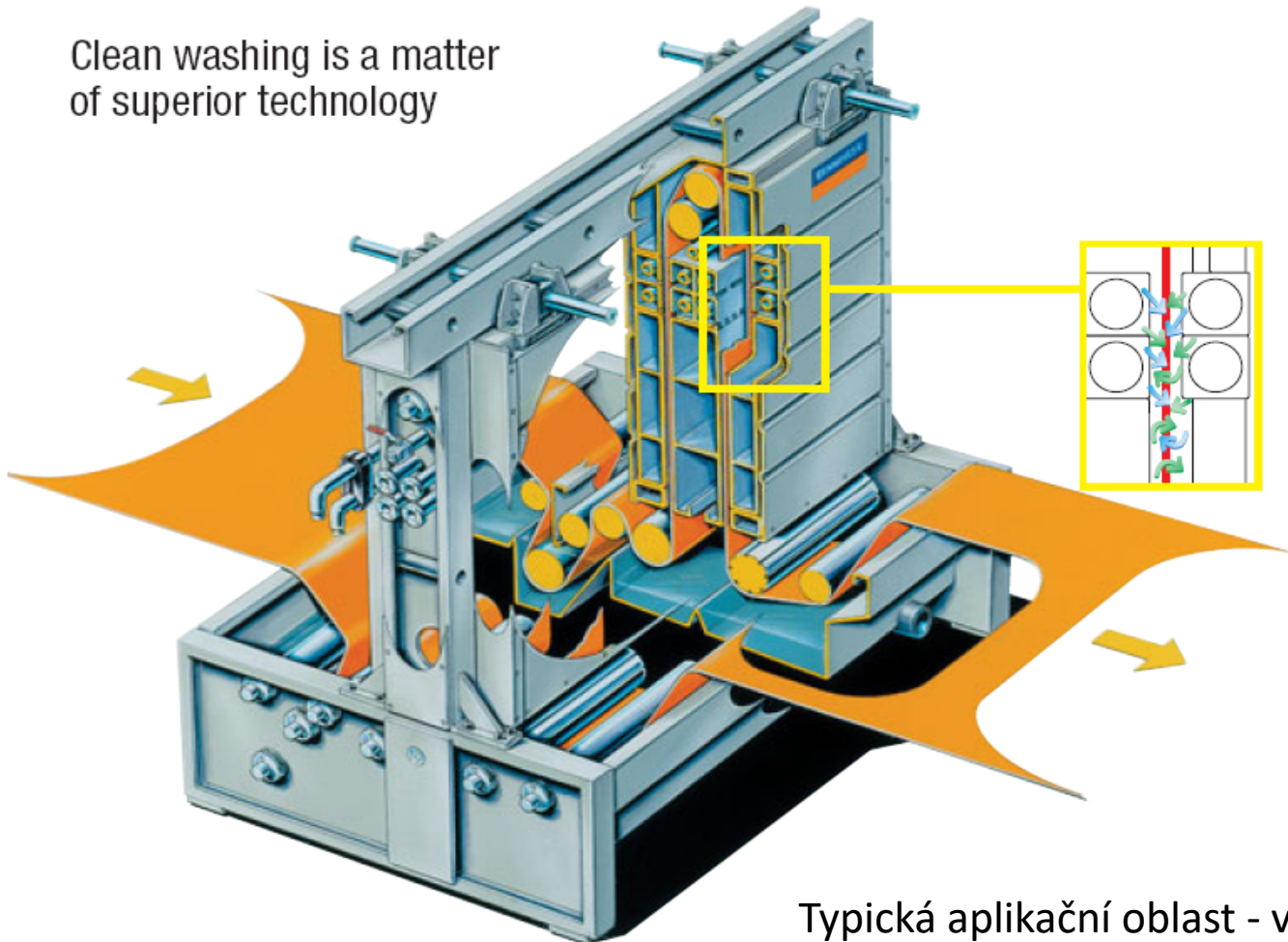
Princip praní

- 1 Turbulentní praní založené na kaskádě
- 2 Penetrační praní hydrodynamickým tlakem proudu vody z celošířkových trysek.

Injecta

BENNINGER

Clean washing is a matter
of superior technology

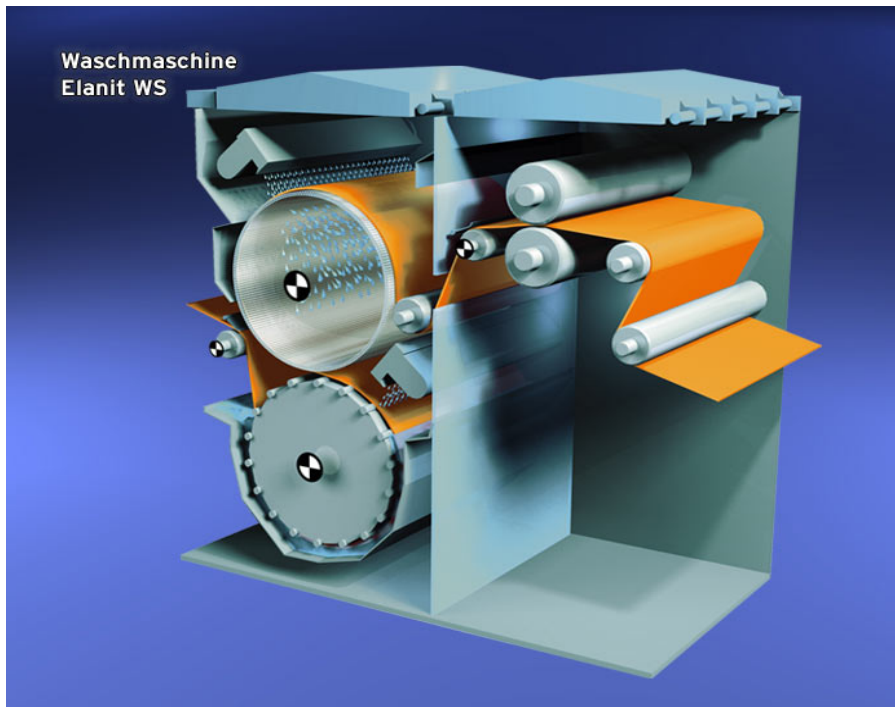


Princip praní:
Radiální proud
vody a páry

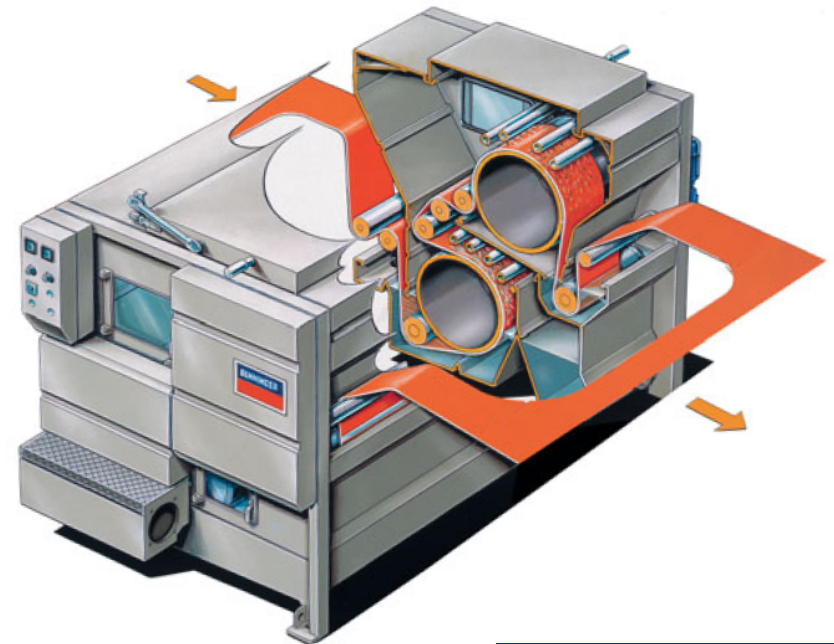
Typická aplikační oblast - vypírání šlicet

Elanit a Trikoflex

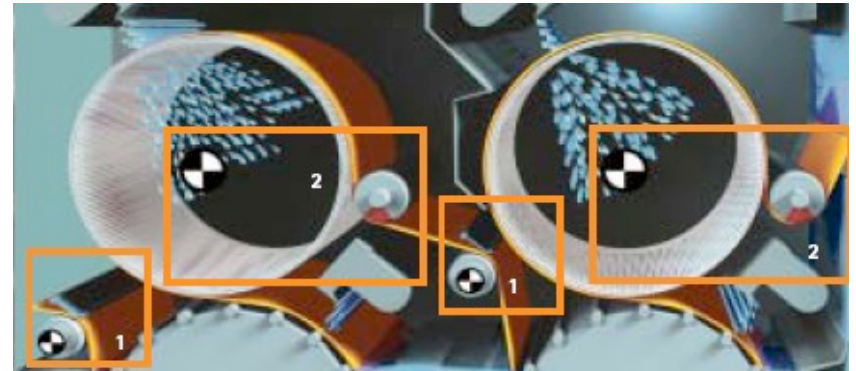
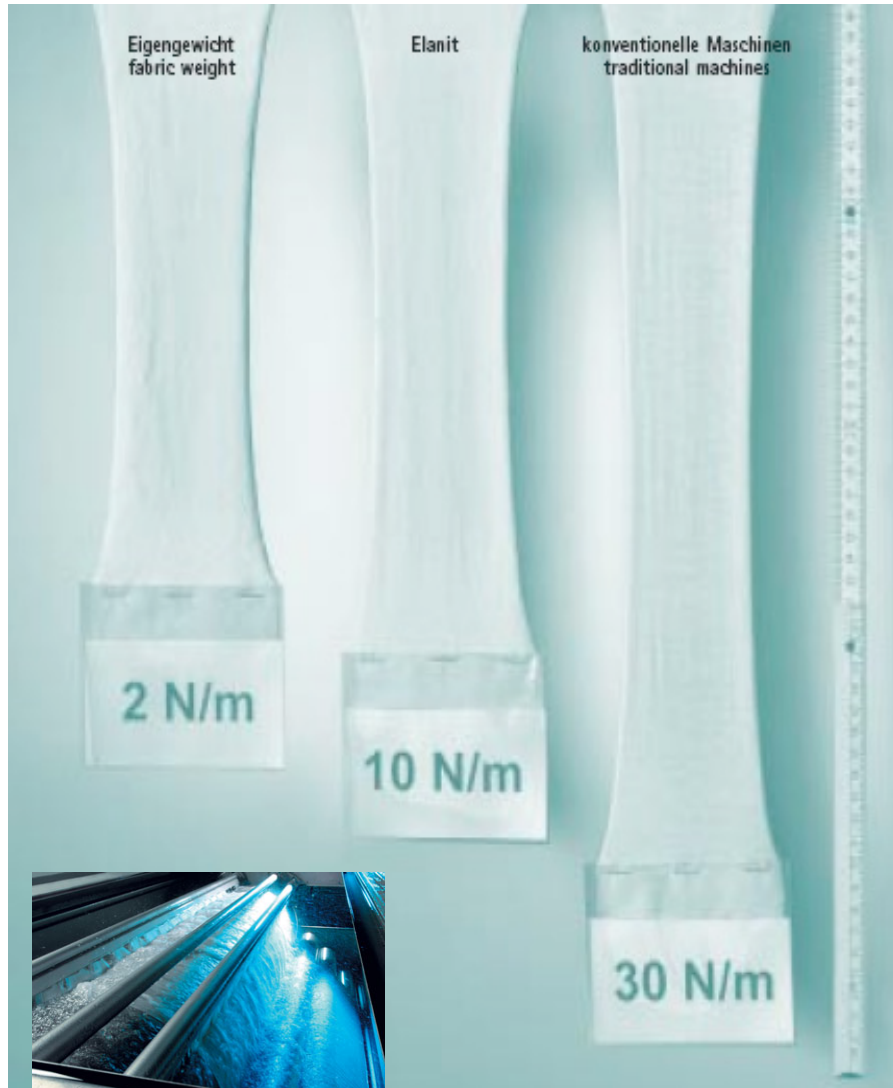
Typická aplikační oblast – praní pletenin a zboží extrémně citlivého na napětí



For mono- and bi-elastic woven goods

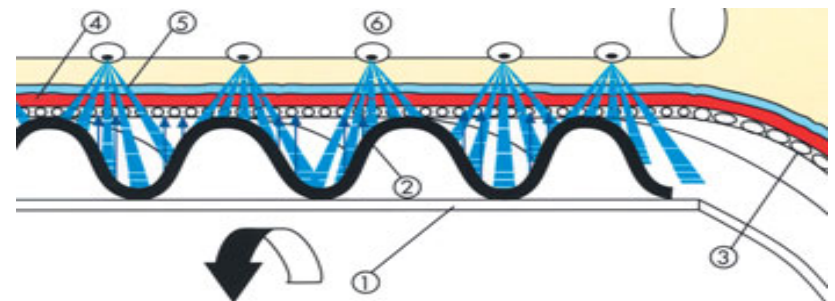


Kontrola napětí během praní

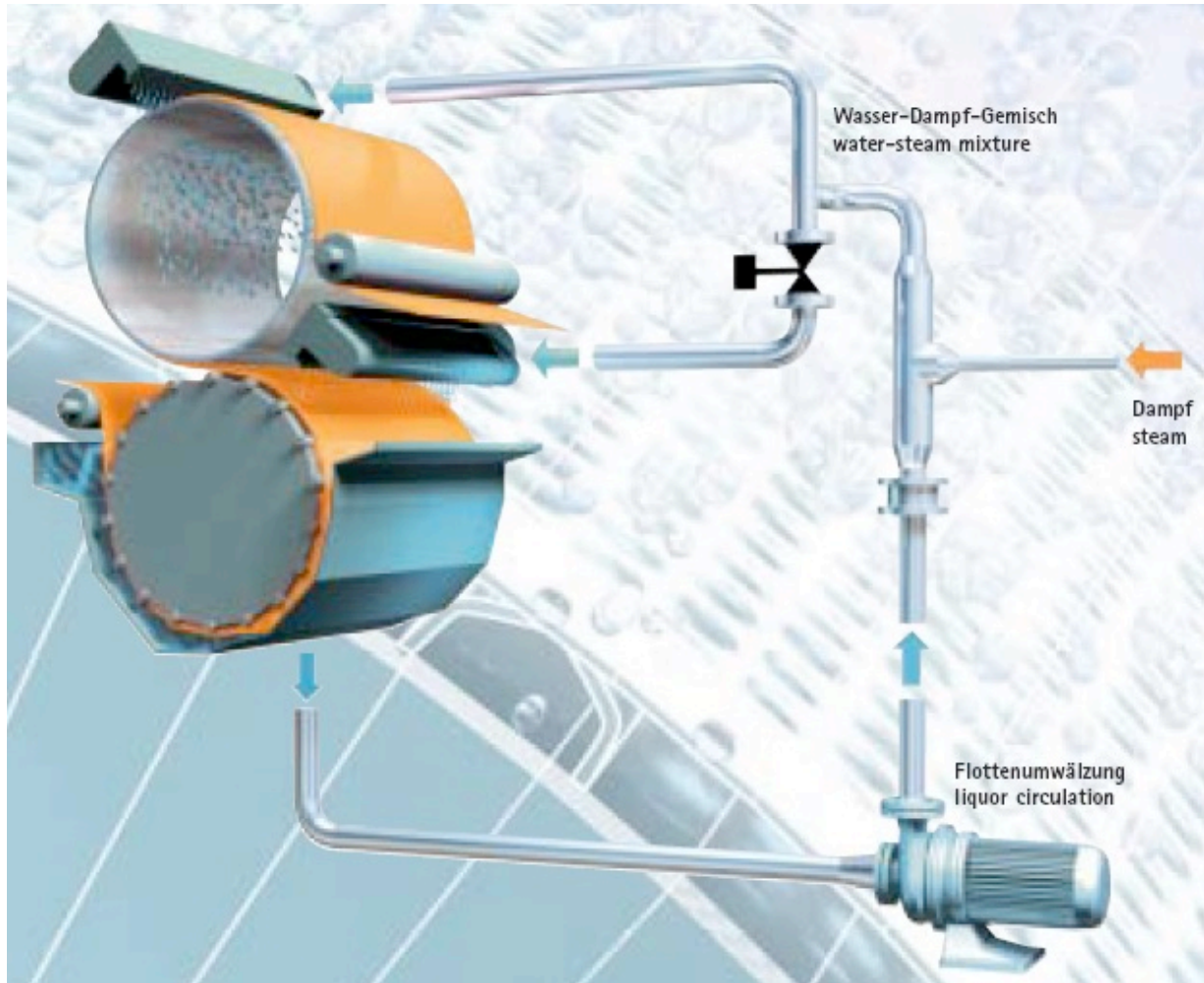


Pleteniny jsou extrémně citlivé na tahové napětí.

Proto se obvykle používá radiální sprchování proudem vody textile umístěné na perforovaných nebo profilovaných bubnech.

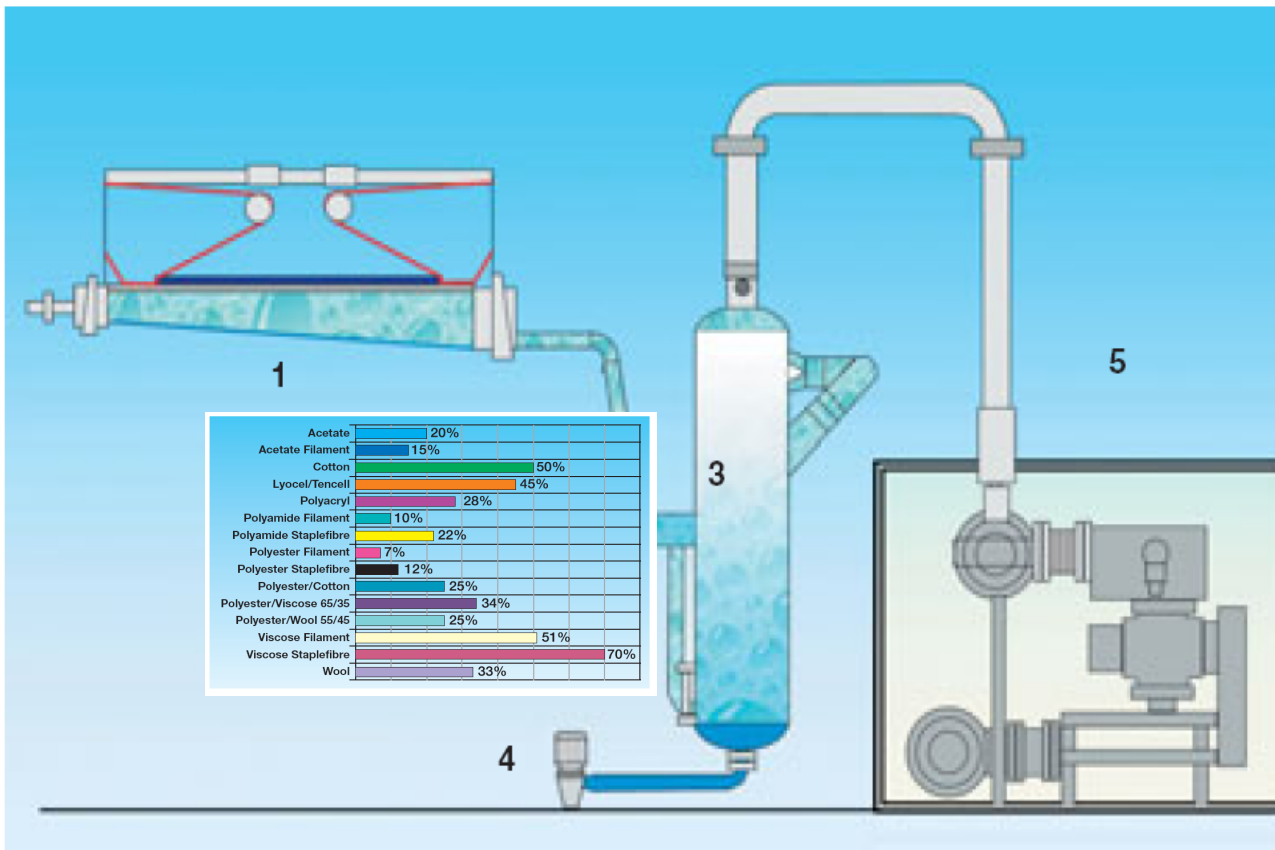
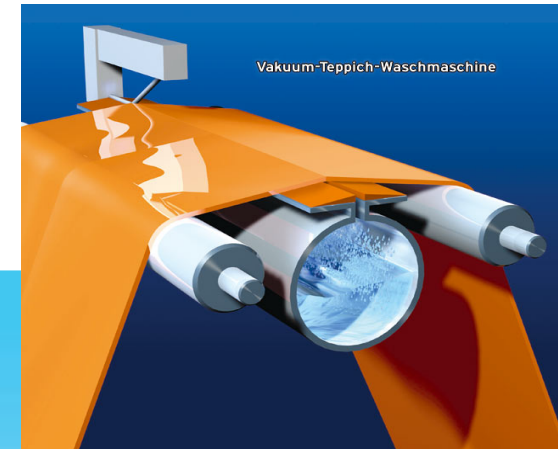


SteamJet



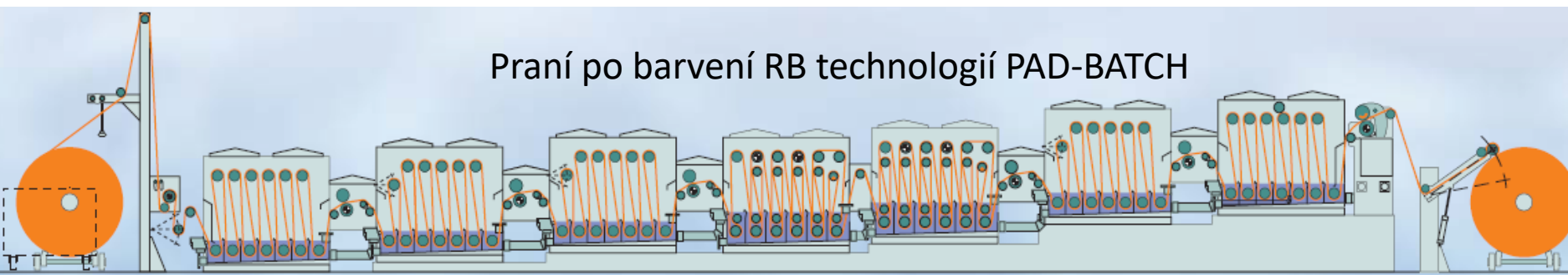
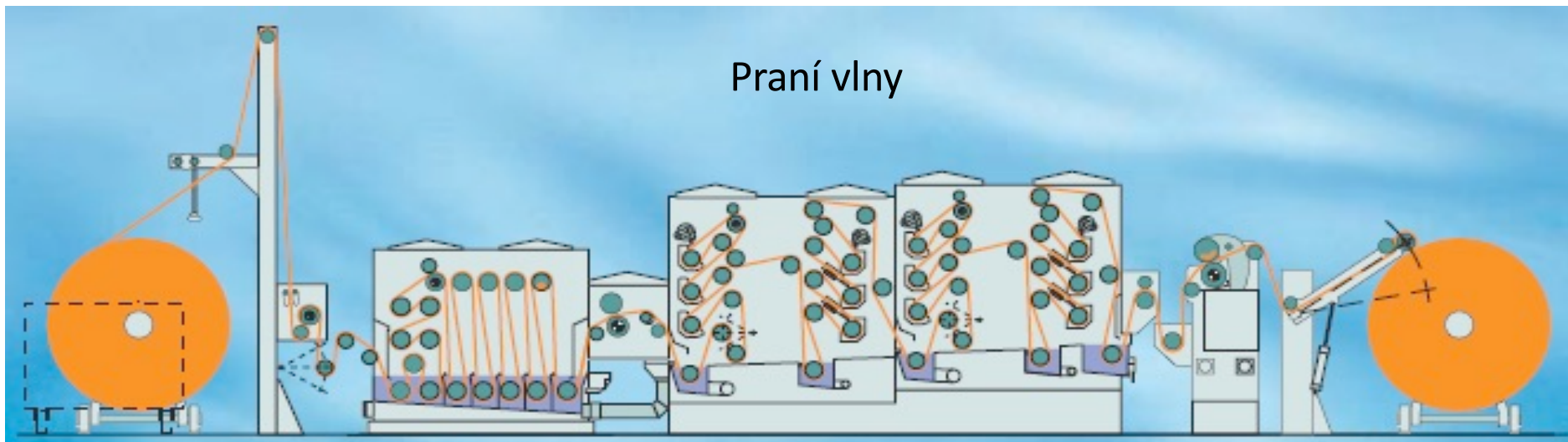
Evakuace

Evakuace (odsávání) je dalším intenzifikačním prvkem, který v závislosti na typu vlákna a konstrukci příze zvyšuje účinnost pracího procesu.



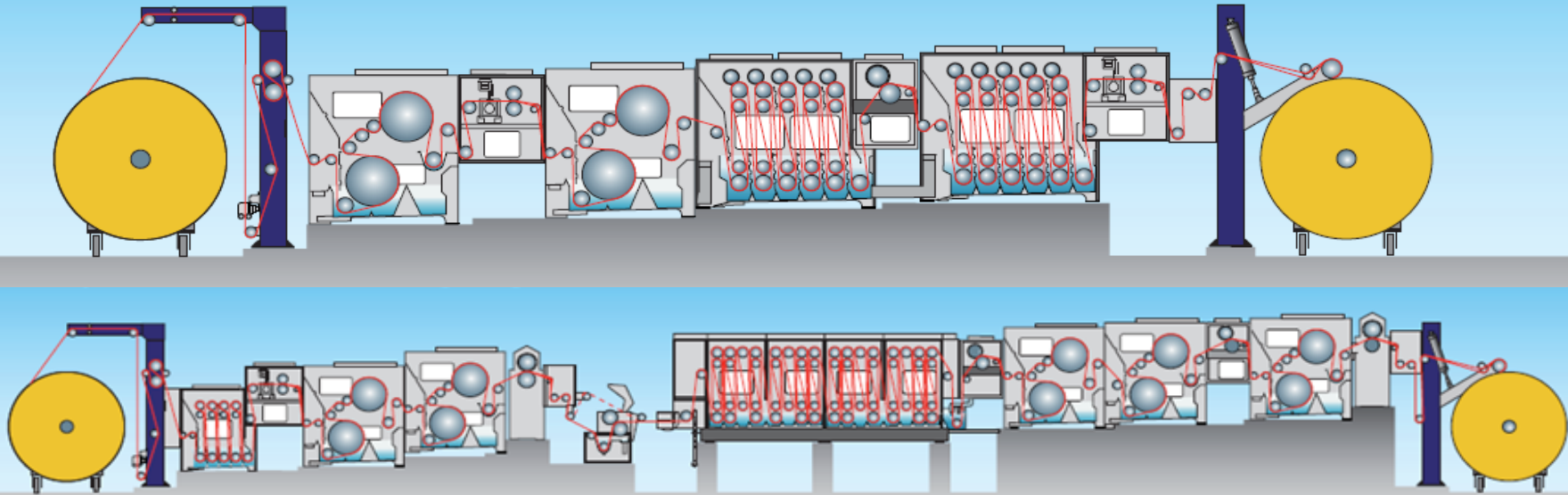
- 1 Suction tube
- 2 Pre-separator
- 3 Water separator
- 4 Diaphragm pump
- 5 Rotary pump

Prací linky I



Prací linky II

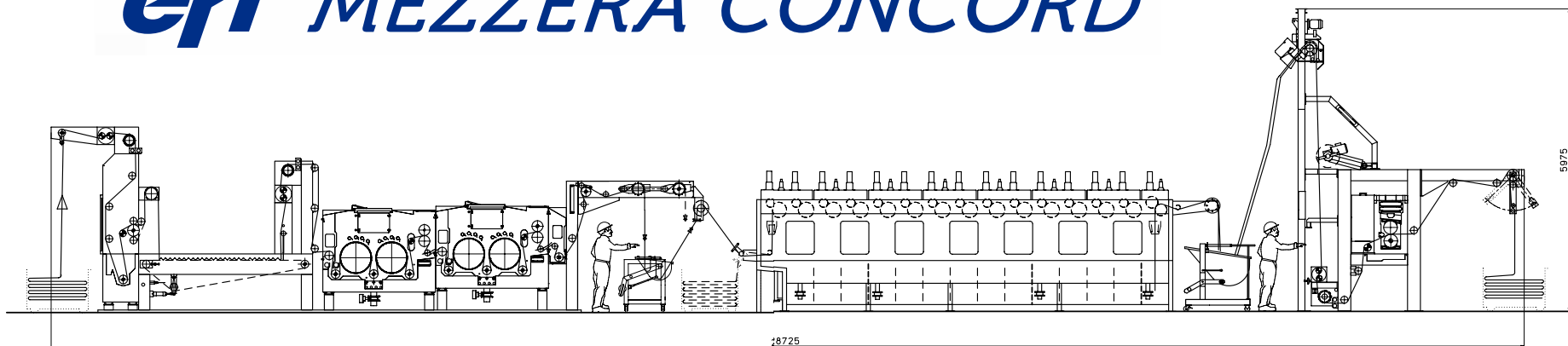
Continuous shrinking, desizing and washing of Filaments (PA 6.6, PET, PTT, PBT, PP)



Washing after Vat-printing	Rinsing	Oxidation	Soaping	Washing, Neutralizing, Rinsing
Washing after Disperse-printing	Rinsing		Reductive cleaning	Washing, Neutralizing, Rinsing
Washing after Reactive CPB, Dyeing	Rinsing			Washing, Neutralizing, Rinsing
Cold/Hot, Caustification Of Viscose	Rinsing		Impregnation, Caustification	Washing, Neutralizing, Rinsing
Washing after, CPB-Bleach + Shock-bleaching	Rinsing		Impregnation, Bleaching	Washing, Neutralizing, Rinsing
Washing after CPB-Bleach				Washing, Neutralizing, Rinsing

Kombinované praní v plné šíři a provazci I

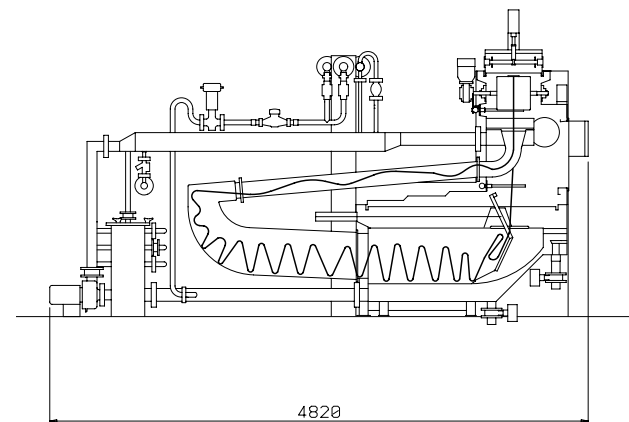
efi *MEZZERA CONCORD*



prací systém je tvořen 3 sekcemi:

- 1) namočení a bobtnání na dopravníku
- 2) praní v plné šíři se sprayováním
- 3) praní v provazci v sekci složených uzavřených hašplí

výhoda - krátká zástavba a malá spotřeba vody
nevýhoda – nelze použít na zboží citlivé na lomy



boční pohled na sekci hašplí

Kombinované praní v plné šíři a provazci II

MEZZERA CONCORD

*continuous washing after dyeing and printing
for knitted and woven fabric in rope form*

efi[®]

REGGIANI

Voda při zušlechťování textilií I

Voda je základním rozpouštědlem při celé řadě úprav zušlechťování textilií. Vody se užívá jednak k výrobě páry, ale hlavně slouží při chemické technologii zušlechťování jako univerzální rozpouštědlo pro barviva, chemikálie a textilní pomocné prostředky. Navíc je to nejlevnějším pracím prostředkem. V textilním průmyslu se používá voda pitná, dále může být používána voda *provozní a užitková*. Při vlastní výrobě vzniká odpadní voda.

Pitná voda musí vyhovovat předepsaným zdravotnickým a technickým požadavkům. Zejména nesmí obsahovat takové organismy a látky, které mají nebo by mohly mít nepříznivý vliv na zdraví člověka. Jakost vody je normalizována.

Užitková voda je taková, která vyhovuje zdravotním a technickým požadavkům, používá se k výrobním účelům, ale nepoužívá se jako voda pitná.

Provozní voda (technologická) je v podstatě voda užitková, která slouží k průmyslovým účelům. Jakost provozní vody se řídí požadavky výroby a je normalizována.

Voda při zušlechťování textilií II

Odpadní voda obsahuje zbytky vláken, tuky, mýdla, zásady, kyseliny, zbytky barviv apod. Jedná se o vodu, která byla znečištěna při výrobním procesu. Protože vlivem odpadních vod, vypuštěných do toků, se mění fyzikální, chemické a biologické vlastnosti vody, je třeba věnovat značnou pozornost čištění odpadních vod. Neošetřená odpadní voda může mít negativní vliv na životní prostředí.

Dostatek vody potřebné kvality je základním předpokladem úspěchu technologie zušlechťování. Kvalitu vody podstatnou měrou ovlivňuje její tvrdost. Tvrdost vody může být *přechodná a stálá*. Tvrdost vody je při zušlechťování jev nežádoucí, zahříváním vodných roztoků se tvrdost vylučuje na stěnách nádob, kde tvoří izolaci, či se usazuje v potrubí, které postupně ucpává. Proto se musí voda změkčovat, tzn. musí se odstranit tvrdost přechodná i trvalá.

Pro odstranění tvrdosti přechodné, kterou tvoří hydrogenuhličitany vápníku – $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ či hořčíku – $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ je možno použít var.

Voda při zušlechťování textilií III

Nejvíce je voda znečišťována v méně rozvinutých zemích

- Indie
- Bangladéš
- Čína



Voda při zušlechťování textilií IV

