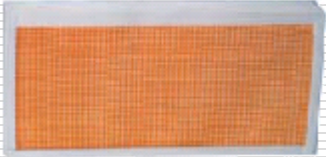



# Textilie pro filtraci

---

# Pro filtraci plynů se používají filtry ve formě:

- Kapsových filtrů 
- Panelových (skládané) filtrů 
- Kompaktních filtrů 
- Přířezy 
- Filtry do vysokých teplot
- Přířezy a další materiály
- Násypné hubice pro sypké materiály

TEXTILNÍ ČÁST  
PLNÍCÍCH HUBIC



## **Filtry jsou používány v mnoha odvětvích:**

- Automobilový průmysl
- Chemický průmysl
- Dřezpracující průmysl
- Těžký průmysl
- Stavebnictví
- Zdravotnictví
- Strojírenství

## **Slouží k:**

- Zachycování prachových částic
- Zachycování částic z barev a laků
- Zachycování tuků a mastnot
- Zachycování pachů

Filtrace je separační proces, při kterém dochází k odlučování disperzního podílu nebo disperzní fáze od disperzního prostředí. Může se jednat o filtraci kapalin nebo plynů.

**Disperzní prostředí je možno  
charakterizovat dvěma základními  
parametry:**

Velikost částic disperzního podílu

Hmotnostní koncentrací rozptýlené složky  
na objemovou jednotku

## Rozdělení disperzních systémů podle velikosti částic:

**Analyticky-disperzní** – velikost částic v intervalu  $D_p < 10^{-9}$  m = proces hyperfiltrace nebo superfiltrace a její podstatou je reverzní osmóza (týká se filtrace kapalin)

**Koloidně-disperzní systém** – částice v rozsahu  $10^{-9} < D_p < 10^{-6}$  m = ultrafiltrace

**Hrubě-disperzní systém** - částice v rozsahu  $10^{-6} < D_p < 10^{-3}$  m = mikrofiltrace

**Makroskopicky-disperzní** – částice v rozsahu  $D_p > 10^{-3}$  m = proces filtrace

## **Efektivita filtru E**

$$E = 1 - \frac{G_2}{G_1} \cdot 100\%$$

G1 je hmotnostní proud disperzního podílu před filtrem

G2 je hmotnostní proud disperzního podílu za filtrem

**Tlakový spád  $\Delta p$**   $\Delta p = p_1 - p_2$

**Kvalita filtru – resp. Filtrační index**

$$= \frac{\ln(p)}{\Delta p}$$

## **Permeabilita filtru =**

k - koeficient filtrace jedná se o  
bezrozměrné číslo

**Permeabilita** je vyjádřením propustnosti  
rozpuštěných látek jako celku.

$$X = \frac{d^2 k}{k}$$

## **Rozlišujeme 2 základní typy filtrace:**

**Stacionární** – časový úsek filtrace, při  
kterém se nemění základní charakteristiky  
filtru (například počáteční fáze filtračního  
procesu na čistém filtru)



**Nestacionární filtrace**, při které již částice, které uvízly na povrchu i uvnitř filtru mění jeho základní charakteristiky.

Při procesu filtrace nastává také jev, kdy na již uvízlých částicích ulpívají další částičky dispergované látky. Tomuto jevu říkáme **kolmatace**.

V důsledku těchto jevů dochází ke zvýšení účinnosti filtru, ale také ke zvýšení odporu. Proto musí být filtr dříve nebo později vyměněn, nebo regenerován.

## **Regenerace filtrů:**

- Promýváním vodou nebo vzduchem
- Čištění pomocí vhodných chemických reakcí
- Čištění ultrazvukem
- Čištění centrifugací

Použití filtrů v průmyslové oblasti má velmi široké uplatnění, které se testuje již od 70. let. Původně se používaly pro výrobu filtrů odpady ve vlnářském průmyslu, později se začalo experimentovat s použitím syntetických vláken. V současné době se kompozice základního materiálu řídí svým finálním použitím.

## Používané materiály (první dva patří mezi nejčastěji používané):

- Polyester
- Polypropylen
- butadienakrylonitrilový kaučuk (nitrilový kaučuk, nitrilkaučuk)
- nylon - využití hlavně ve filtraci alkalických látek
- viskóza - **acetát celulózy** - uplatnění hlavně ve farmacii
- **nitrát celulózy** - všeobecné použití na běžné typy filtrací

- **regenerovaná celulóza** - použití hlavně ve filtraci organických látek pro svoji velmi dobrou chemickou odolnost- **triacetát celulózy** - použití v ultrafiltraci

bavlna

vlna (odolnost vůči kyselinám)

odpadové směsi (ty se používají ve většině případů pouze jako příměs)

speciální vlákna – skleněná, uhlíková, teflonová

Syntetické vlákno s obsahem aktivního uhlí

polysulfon - použití v ultrafiltraci, odolný proti alkáliím aktivní uhlí – je složka, která je

používána pro odstranění pachů – přidává se do textilií určených do odsavačů kuchyňských par

Stále častěji se vyskytuje požadavek filtrace za vyšších teplot, k tomu se vyrábějí filtry s příměsí aramidových vláken – kevlaru nebo nomexu, nebo čistě z těchto materiálů. Kevlar se osvědčil více.

### **Technologie výroby filtračních textilií:**

□ netkané textilie (nejvíce, lze je nejlépe použít a v celé škále)

□ tkaniny (méně, hodně pro předfiltraci, nebo pro hrubou filtraci. Např pro odpopílkování, ve zdravotnictví i pro velmi jemnou filtraci –

materiál synt. a uhlíková vlákna)

□ pleteniny (výjimečně)

## **Výroba filtračních textilií technologií NT:**

□ spunbond

□ meltblown

□ NT pojené chemicky

□ NT pojené mechanicky – vpichováním

□ NT pojené mechanicky – plstě

□ NT pojené mechanicky – proplety (velmi málo z důvodů snížení filtrační schopnosti textilie)

□ NT pojené termicky – rastrovaným kalandrem

- Kompozity – vícesložkové NT, nebo kombinace NT, tkanin nebo i pletenin)

### **Tkaniny:**

Pro svoji hustotu převážně v plátnové vazbě, používá se i kepr, lomený kepr a atlas

### **Pleteniny:**

Pokud ano, tak zejména osnovní, vyskytují se však pouze v kompozitech, samostatně nikoli.

### **Úpravárenství:**

Pro použití filtrace se materiály ve finální podobě ještě upravují, aby dokonale splňovaly podmínky pro provoz.

V některých případech je požadována antistatická úprava – například při filtraci výbušných plynů (autolakovny)

V jiných případech je požadován elektrický náboj, aby textilie prach přitahovala a tím bylo prostředí v místnosti lépe přefiltrované

Častým požadavkem je také antibakteriální úprava

[[http://www.ceskefiltry.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=27](http://www.ceskefiltry.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=27)]



# Požadavky norem a upřesnění filtračních tříd: Tabulka filtračních tříd podle ČSN EN 779

Počáteční odlučivost na  
atmosférický prach (E A)

E A < 20%

E A ≥ 20%

Charakteristický parametr

Střední odlučivost na syntetický  
prach  
A m (%)

Střední odlučivost na atmosférický  
prach  
E m (%)

Skupina filtrů

ČSN EN 779

Hraniční hodnoty

Hrubá filtrace  
(G)

G1  
G2  
G3  
G4

A m < 65  
65 ≤ A m < 80  
80 ≤ A m < 90  
90 ≤ A m

-  
-  
-  
-

Jemná filtrace  
(F)

F5  
F6  
F7  
F8  
F9

-  
-  
-  
-  
-

40 ≤ E m < 60  
60 ≤ E m < 80  
80 ≤ E m < 90  
90 ≤ E m < 95  
95 ≤ E m

G1 – G4	Pro hrubé zachycení prachu, jako předfiltr pro vysoké koncentrace prachu v klimatizačních zařízeních, sacích traktech, předfiltr pro jemnou filtraci.
F5 – F7	II. Stupeň filtrace pro odloučení jemných prachů a jako předfiltrace pro vysoce účinné filtry. Použití pro klimatizační zařízení nemocnic, hotelů, laboratoří, pro jemnou filtraci ve farmacii, elektro a fotoprůmyslu.
H10 – U17	Absolutní filtry pro vysoce účinnou filtraci vzduchu. Použití pro operační sály, sterilizační prostory, laboratoře, chemický, farmaceutický a potravinářský průmysl.
v (m <sup>3</sup> /hod)	Jmenovité průtočné množství vzduchu
p-poč. (Pa)	Počáteční tlaková ztráta
p-kon. (Pa)	Konečná tlaková ztráta (doporučuje se výměna filtru)
Am (%)	Odlučivost na syntetický prach pro filtry G1 – G4
Em (%)	Odlučivost na atmosferický prach pro filtry F5 – F9
E (%)	Střední účinnost pro HEPA a ULPA filtry
t (°C)	Teplotní odolnost filtru
MPPS	Hodnota nejvíce pronikajících částic
t (°C)	Teplotní odolnost filtru
Š x V x H (mm)	Vnější rozměry filtrů
EN 779	Evropská norma pro filtry hrubé a jemné filtrace tříd G1-G4, F5-F9
EN 1822	Evropská norma pro jemnou filtraci u filtrů HEPA a ULPA pro třídy H10-H14, U15-U17

HEPA – high efficiency particulate air filters

ULPA – ultra low penetration air filters

**Textilní produkty pro filtraci kapalin,  
charakteristické vlastnosti, jejich  
testování, používané suroviny,  
technologie výroby**

**Reverzní osmóza (RO)** je jedním z řady membránových procesů, využívajících k separaci látek rozpuštěných v kapalině semipermeabilní membránu, která je propustná pro vodu a zachycuje mikroorganismy, koloidy, ionty rozpuštěných solí i molekuly organických látek. Jedná se o prvotřídní technologii, která nachází uplatnění

v mnoha oborech nejen z hlediska svých technických možností, ale i s ohledem na další skutečnosti.

## **Výhody použití reverzní osmózy**

separace probíhá při teplotě, kdy nedochází k poškození termolabilních látek (separace bílkovin, enzymů, antibiotik),

za provozu reverzně osmotického zařízení nevznikají obtížně likvidovatelné látky,

provoz RO stanic lze velmi efektivně řídit a kontrolovat moderními řídicími prostředky s vyloučením obsluhy.

# **Příklady možností použití reverzní osmózy**

odsolování vody, snižování obsahu solí

odsolování mořské vody

čištění brakických vod

příprava velmi čisté vody

pro výrobu polovodičů a mikročipů, TV obrazovek

pro farmaceutický průmysl, (infuzní roztoky, výroba antibiotik apod.)

chemický průmysl

ve výrobě pro zpětné využití technologických vod

□ likvidace odpadních vod s možností recyklování cenných komponent  
potravinářský průmysl

□ úprava vody pro výrobu nápojů (příprava varní vody v pivovarech atd.)

□ úprava ovocných a zeleninových šťáv

□ zpracování mléka, zakoncentrování syrovátky

vodárny, teplárny, elektrárny

□ přídavná voda pro napájení kotlů klasických tepelných i atomových elektráren

□ recirkulace demineralizované chladící vody pro chladící věže [<http://www.mega.cz/reverzni-osmoza.html>]

# Filtrační elementy pro filtraci kapalin:

- ❑ filtrační plachetky krčkové, svíčkové, rukávové (v podstatě vše je jako „tunel“ ale různých průměrů)
- ❑ filtrační plachetky přehazovací
- ❑ filtrační sáčky z monofilových tkanin
- ❑ filtrační sáčky z netkaných textilií
- ❑ filtrační textilie pro hloubkové čištění
- ❑ filtrační tkaniny na pásové filtry
- ❑ filtrační tkaniny na vakuové bubnové filtry
- ❑ filtrační tkaniny kovové

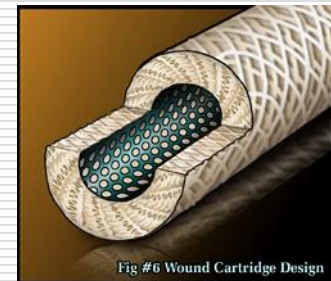


Fig #6 Wound Cartridge Design

Velmi často se používají textilie netkané a ty se používají ve formě jak tenkých textilií, tak i ve formě rouna – stříže, které se používají pro hloubkovou filtraci.

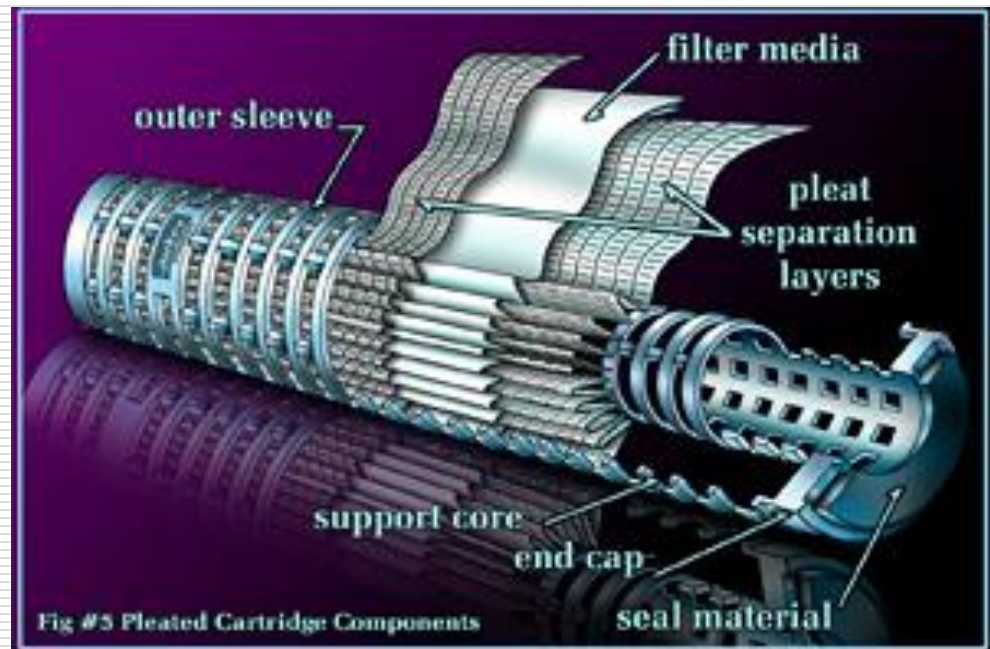
**Z přehledu je možno rozlišit tvar filtrů:**

- ploché
- skládané
- kazetové
- kapsové
- svíčkové



# Materiály používané k výrobě filtrů na tekutiny:

- kovy (měď, hliník, ocel, mosaz, ocel, titan, titanzinek)
- polyetylen
- polyester
- polyamid
- teflon
- polyethersulfon
- celulóza
- skelné mikrovlákno
- akrylické vlákno, fenolická pryskyřice



- nomex
- aktivní uhlí
- velmi často jsou filtry vyráběny jako kompozity

## **Filtrace tekutin se rozlišuje na**

**povrchovou** – zachycení větších nečistot různých rozměrů, většinou větších

povrchová filtrace zadržuje částice na povrchu média. Povrchové filtry jsou obzvláště vhodné pro odstranění tuhých, nepravidelně tvarovaných částic. Částice se v čase akumulují a vytvářejí filtrační koláč přes póry filtru, ale pořád dovolují průtok skrz filtr.

**hloubkovou** – zachycení drobných nečistot podobné velikosti

Jak již naznačuje název, jedná se o proces filtrování skrz celou hloubku filtračního média. Zadržení částic ovlivňují dvě události známé jako mechanická a adsorpční filtrace. Spektrum částic je rozdělováno dle hustoty vláken, kdy na vstupní straně jsou zachycovány hrubší částice a jemnější jsou zachyceny cestou skrz médium. Filtr tím získá delší životnost.

**Kovové tkaniny:**

Používané vazby – plátno, kepr, lomený kepr

## **Oblasti aplikace:**

Textilie pro filtraci tekutin se používají již ve zmíněných oblastech (u reverzní osmózy), ale také ve strojírenství pro filtraci tekutin používaných při obrábění, či olejů a jiných tekutin. Zde se používají ploché stoly, kam se vkládá textilie. Ta bývá ve formě tkaniny nebo NT

## **Parametry:**

Nejdůležitějším parametrem pro filtry je jejich účinnost

Dalšími vlastnostmi, které jsou hodnoceny jsou navázané na oblasti aplikace a na

požadované vlastnosti – může to být mikrobiální čistota, uvolňování vláken, s ohledem na výbušné tekutiny i hořlavost, nebo vyvíjení zamlžení při hoření – fogging. Významným odběratelem těchto výrobků je i zdravotnictví, kde se používají pro všechny možné účely a mnohdy je třeba je sterilizovat. Proto je potřebná jejich teplotní odolnost, aby mohla být provedena sterilizace.

### **Technologie výroby:**

netkané textilie

tkaniny

kompozity

## 1. **Spun-bond**

**dlouhá životnost, nízká cena, bez přísad,  
max. teplota 60 st.C**

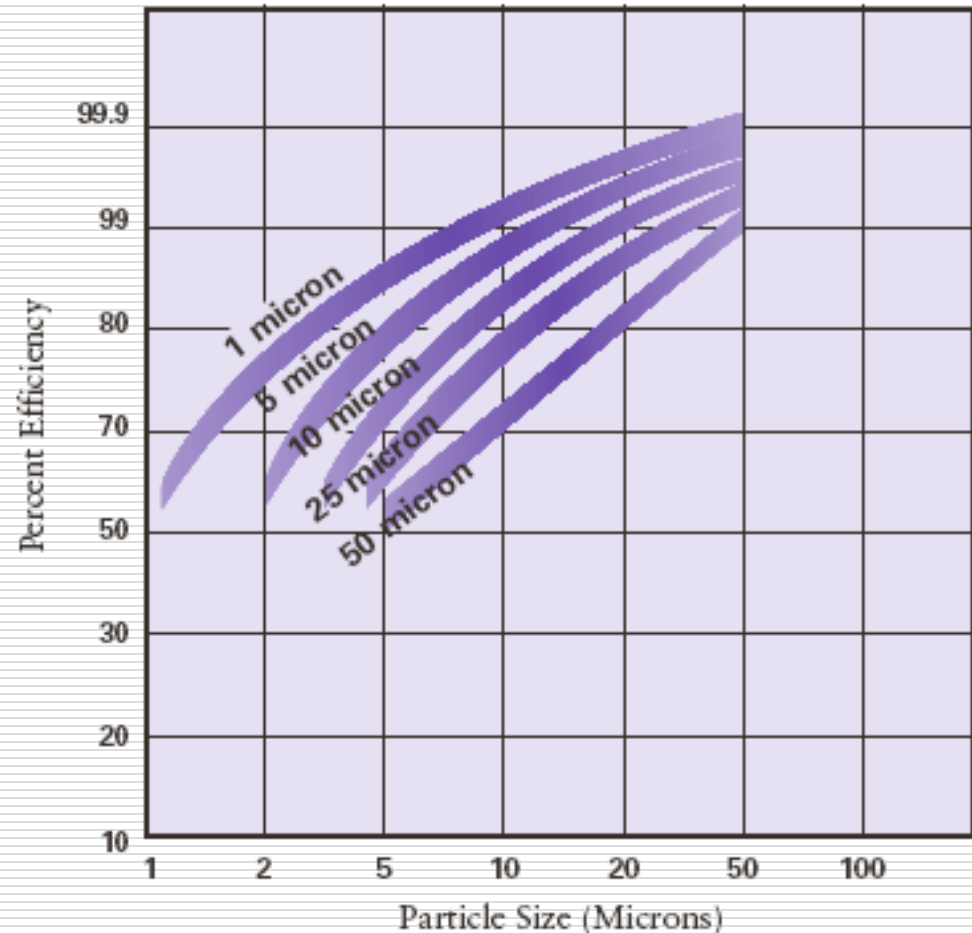
nejrozšířenější typ. Vyráběný podle patentované technologie z mikrovláken. Materiál polypropylen dostupný ve v nominálních výkonech 1 - 75 mikronů.

2. **Polydepth** (registrovaná značka pro jemný filtr pro odstranění mechanických nečistot z vody a vodných roztoků)

**výkonná svíčka pro viskózní kapaliny**

tepelně spojené mikrovlákna materiálu polypropylen zaručují neuvolňování žádných

vláken do čisté tekutiny. Polydepth může být doporučena tam kde na základě teploty a viskozity nemůže být použita svíčka Spun-bond.



### **3. Vinuté**

**univerzální, ekonomická, 95 - 400 st. C**

vinuté svíčky jsou v průmyslu používány desítky let. Mají schopnost zadržovat částice uvnitř média. Jsou vyráběny v materiálech: polypropylen 95 st.C, polyester 150 st.C, skleněné 400 st.C



## **4. Resin-bonded navrženy pro filtraci lepidel, barev a plastů, 121 st.C**

dvoustupňová filtrace pro maximální zadržení částic a životnost pro filtraci viskózních tekutin. Konstrukce svíčky s předfiltrem na povrchu zaručuje použití pro kapaliny s viskozitou 15.000 SUS (3200 cks).

Doporučená tlaková ztráta pro výměnu je 3,5 bar.

Dostupné jsou v mikronáži: 2, 5, 10, 25, 50, 75, 125 mikronů.

## - **povrchová filtrace**

### 1. Skládané (pleated)

polypropylen, teplotní odolnost 60 st.C,  
účinnost 98%+

poměrně nízká tlaková ztráta v čase. Vysoká účinnost 98%+ je nabízena v 0.2, 0.45, 1, 2, 5, 10, 20, 40 mikronů.

### 2. Membránové

polyethersulfonová membrána, která svými charakteristikami je určena do následujících aplikací:

- farmaceutický sterilizující stupeň
- nápojový průmysl

- elektronika

účinnosti membrán: 0.1, 0.2 , 0.45, 0.65  
mikronů

další druhy membrán:

Nylon, polypropylen, PTFE

**Požadavky norem na filtry pro kapaliny(je to stejné jako u plynů):**

Měří se:

plošná hmotnost      norma ČSN EN 12127

podélná pevnost      N/5cm min,      ČSN EN  
ISO 13934-1

příčná pevnost N/5cm min      -//-

tažnost při přetrhu podélná [%] max -//-  
teplotní odolnost  
prodyšnost ČSN EN ISO 9237