

# FU/FH Filtr mechanických nečistot

## Použití

Filtry FU/FH jsou určeny k zachycení pevných mechanických nečistot obsažených v provozních médiích a tím k zajištění správné činnosti armatur, čerpadel nebo měřících a jiných přístrojů. Provozním médiem u filtru FH mohou být kapaliny (s výjimkou hořlavých), jejichž tlak par při nejvyšší pracovní teplotě není vyšší o více, než 0,5 bar nad normální atmosferický tlak (1013 mbar). Provozním médiem u filtru FU mohou být tekutiny (kapaliny, plyny a páry s výjimkou hořlavých), jejichž tlak par při nejvyšší pracovní teplotě je o více než 0,5 bar vyšší nad normální atmosferický tlak.



Nejvyšší pracovní tlak a teplota						
Nejvyšší pracovní tlak [MPa]		0,6	1,0	1,6	2,5	4,0
Nejvyšší pracovní teplota [°C]	FU	245	240	235	210	180
	FH	150	150	150	150	-

Filtry FU s jemnou filtrační vložkou (.x4) jsou používány ve výměňkových (předávacích) stanicích na straně primárního média (páry, horké vody) k ochraně regulačních ventilů a trubkovnic výměníků tepla. Na sekundární straně (topné vodě) jsou používány filtry FH (u menších dimenzí) či FU s hrubší filtrační vložkou (.x1) k ochraně čerpadel.

Filtry FU velkých dimenzí jsou používány též v petrochemickém průmyslu.

## Konstrukce

**Filtr FH** je válcové těleso uzavřené na jedné straně pevným dnem, na druhé odnímacím šroubovacím víkem, těsněným O-kroužkem (standardně EPDM, jinak dle protékající látky). Provedení hrdel je s vnitřním závitem nebo s přírubou. Uvnitř tělesa filtru je zasunutá vyměnitelná filtrační vložka. Pevné částice oddělené filtrační vložkou od proudícího media klesají a usazují se ve spodní části tělesa, odkud se odstraní po uvolnění a sejmutí šroubovacího víka a vyjmutí filtrační vložky.

**Filtr FU DN 15 až DN 50** je uzavřené válcové těleso s přírubovými hrdly. Ve spodní části tělesa je zařazen odkalovací šroub (těsněný PTFE kroužkem), který zároveň slouží k vyjmutí filtrační vložky. Uvnitř válcového tělesa je výtokový díl, do něž je zaústěna výměnná filtrační vložka. Pevné částice oddělené filtrační vložkou od proudícího media klesají a usazují se ve spodní části filtru, odkud se odstraní po vyjmutí filtrační vložky odkalovacím otvorem.

**Filtr FU DN 65 až DN 350** je válcové těleso s přírubovými hrdly. Těleso je uzavřeno na spodní straně pevným dnem. Na druhé straně je filtr opatřen odnímatelným přírubovým víkem, těsněným plochým „papírovým“ či grafitovým těsněním. Uvnitř tělesa je výtokový díl, do něž je zaústěna výměnná filtrační vložka. Pevné částice oddělené filtrační vložkou od proudícího media klesají a usazují se ve vnitřní části výtokového dílu. Odstranění usazenin se provede sejmutím přírubového víka a vyjmutím filtrační vložky.

Filtrační schopnost filtrů FU/FH je podmíněna velikostí otvorů a jejich celkové plochy ve filtrační vložce. Dle filtrovaného média a jemnosti filtrace je volen materiál a způsob utěsnění.

Úplné těleso filtru je standardně z konstrukční oceli případně z oceli AISI 304 či AISI 316. Filtrační vložka je z děrovaného plechu AISI 304. Jemné filtrační vložky se skládají z nosné konstrukce z plechu s velkými čtvercovými otvory, potažené jemnou filtrační tkaninou.

Těsnící kroužky ploché jsou z materiálu HD-U nebo jiného vhodného materiálu (na bázi uhlíku). Těsnící "O" kroužky jemných filtračních vložek jsou materiálově různé podle protékajícího média a jeho teploty.

## Technické parametry

### Rozměry a hmotnosti filtrů FU

Typ	Společné rozměry [mm]				PN 16			PN 40		
	DN	D	L	H <sub>0</sub>	H	V	hmotnost [kg]	H	V	hmotnost [kg]
FU15xx.1	15	60.3	100	90	127	90	1.6	120	90	2.8
FU25xx.1	25	60.3	160	90	120	90	3.4	120	90	3.7
FU40xx.1	40	76	230	160	215	170	6.3	215	170	6.8
FU50xx.1	50	76	230	160	215	170	7.7	215	170	8.3
FU65xx.1	65	108	290	180	274	68	14,7	276	68	17,4
FU80xx.1	80	133	310	200	318	84	23,0	324	86	27,7
FU100xx.1	100	159	350	250	416	104	31,8	426	108	36,7
FU125xx.1	125	219	400	220	444	116	51,2	459	123	65,9
FU150xx.1	150	273	480	250	497	139	83,2	514	146	108,8
FU200xx.1	200	324	600	300	613	168	137,2	633	176	186,8
FU250xx.1	250	377	650	480	824	200	227,0	Od DN 250 pouze provedení FU PN 15		
FU300xx.1	300	500	800	450	860	225	375,7			
FU350xx.1	350	500	800	500	860	248	391,4			



### Rozměry a hmotnosti filtrů FH

Typ	Rozměry [mm] PN 16 a PN25						hmotnost [kg]
	DN	D	L	H <sub>0</sub>	H	V	
FU3216.1	32	76	180	120	127	90	1.6
FU4016.1	40	76	230	160	120	90	3.4
FU5016.1	50	89	230	160	215	170	6.3
FU6516.1	65	108	290	180	215	170	7.7
FU8016.1	80	133	310	200	274	68	14,7

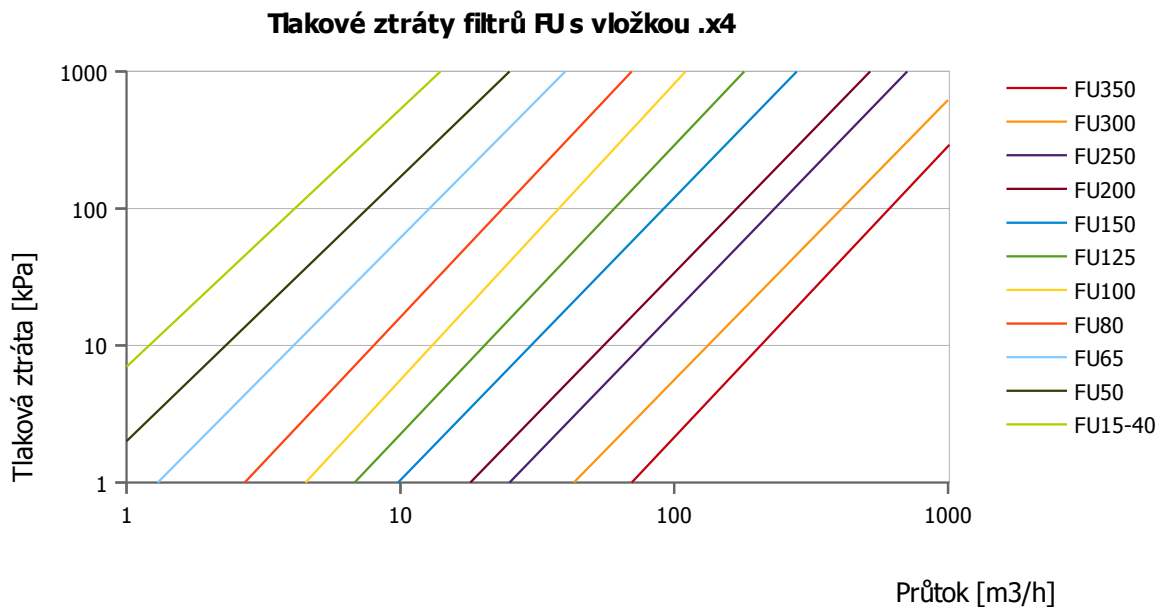
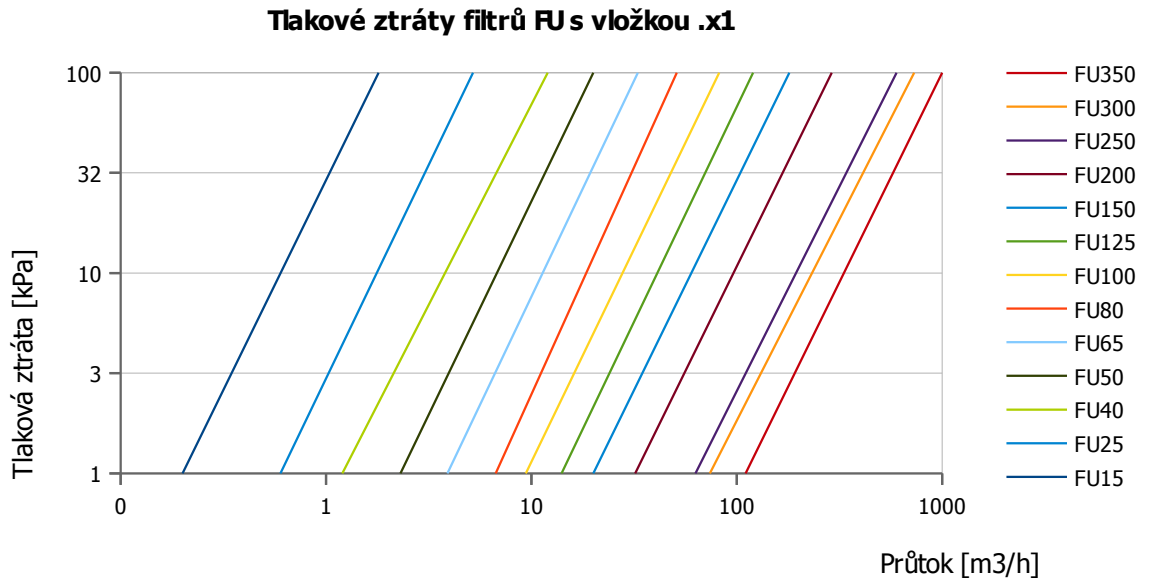
### Filtrační vložky

Záčíslí	Velikost ok	Plocha oka	Použití	FU	FH
.x1	Φ1 mm	0,78 mm <sup>2</sup>	<b>standard voda</b> - ochrana čerpadel na topné či teplé vodě	•	•
.x2	0,1 x 0,1 mm	0,01 mm <sup>2</sup>	jemná filtrace tekutin před přesnými regulačními prvky	•	
.x3	45 x 45 μm	0,002 mm <sup>2</sup>	velmi jemná filtrace tekutin před přesnými regulačními prvky	•	
.x4	0,2 x 0,2 mm	0,04 mm <sup>2</sup>	<b>standard pára</b> – ochrana regulačních a uzavíracích armatur, výměníků	•	
.x9	jiné ujednání			•	

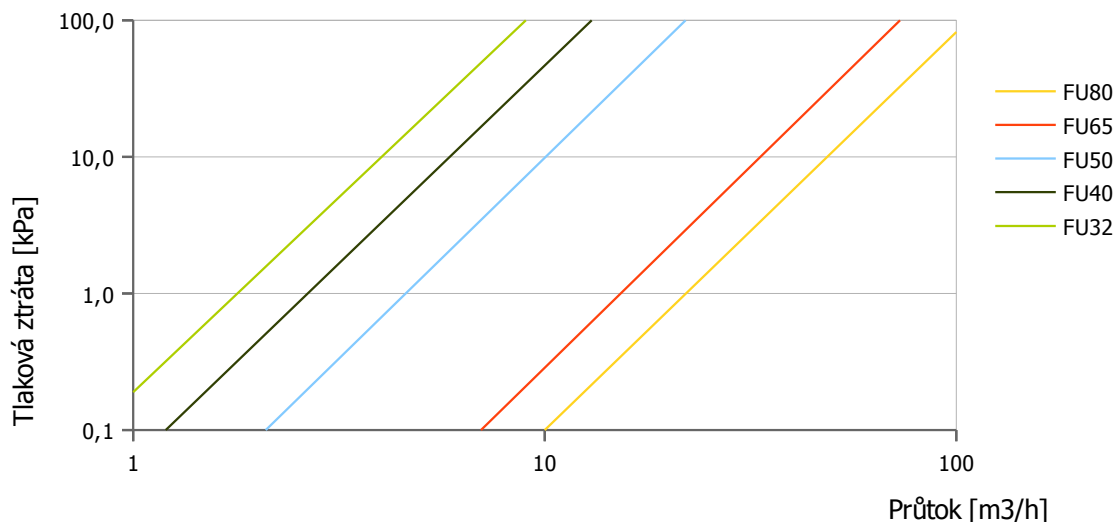
### Průtokové koeficienty k<sub>vs</sub> [m<sup>3</sup>/h] filtrů FU a FH

DN	15	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350
FU xxxx.11	1,9	5,2	-	14	20	36	54	82	150	180	280	600	750	1000
FU xxxx.14	5,2	5,2	-	5,2	10	15	25	40	58	90	180	240	425	690
FH xxxx.11	-	-	9	13	22	75	101	-	-	-	-	-	-	-

# Průtokové charakteristiky – zkušební médium voda 12 °C



## Tlakové ztráty filtrů FH s vložkou .x1



## Návrh

Filtr FH je vhodný pro jednodušší aplikace zejména v topných systémech. Vzhledem k šroubovacímu víku je odkalování rychlé a jednoduché. Víko je těsněno standardně EPDM O kroužkem a proto je nutné při návrhu zohledňovat teplotu filtrovaného média (max. 150 °C). Filtr FH je robustnější konstrukce s tužším provedením filtrační vložky a jeho použití je univerzální. Ve výměňkových (předávacích) stanicích je nejčastěji nasazován na vstup páry či horké vody s jemnou filtrační vložkou a na topné vodě u velkých dimenzí s vložkou hrubší.

Dimenzi filtru volíme dle akceptovatelné tlakové ztráty. Na primární straně výměňkové (předávací) stanice nejsme obvykle nuceni minimalizovat tlakové ztráty a volíme tedy  $\Delta p$  vyšší.

Je-li filtrovanou látkou voda, můžeme návrh provést přímo odečtem z grafu při známém průtoku a požadované tlakové ztrátě. Použit můžeme též návrh výpočtem, dle průtokového koeficientu. Je-li filtrovanou látkou vodní pára, návrh musíme provést pouze výpočtem. U ostatních látek je návrh komplikovanější a je vhodné se obrátit na výrobce.

Výpočet součinitele průtoku  $k_{vs}$  pro kapaliny se obecně provádí dle vztahu  $k_{vs} = \frac{Q}{100} \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p}}$  kde:

Q	žádáný objemový průtok kapaliny	[m <sup>3</sup> /h]	
$\rho$	hustota kapaliny	[kg/m <sup>3</sup> ]	pro vodu $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
$\Delta p$	tlakový spád na ventilu	[MPa]	

nebo pro vodní páru při  $\Delta p < p_1/2$  dle vztahu  $k_{vs} = \frac{Q_m}{100} \sqrt{\frac{v_2 \cdot x}{\Delta p}}$  [m<sup>3</sup>/h]

nebo pro vodní páru při  $\Delta p > p_1/2$  dle vztahu  $k_{vs} = \frac{Q_m}{100} \sqrt{\frac{2v_{12} \cdot x}{p_1}}$  [m<sup>3</sup>/h] kde:

$Q_m$	žádáný hmotnostní průtok páry	[kg/h]
$v_2$	měrný objem páry při teplotě $T_1$ a výstupním tlaku $p_2$	[m <sup>3</sup> /kg]
$v_{12}$	měrný objem páry při teplotě $T_1$ a vstupním tlaku $p_1/2$	[m <sup>3</sup> /kg]
$p_1$	vstupní tlak páry	[MPa]
$\Delta p$	tlakový spád na ventilu	[MPa]
x	suchost páry	[-]

## Značení

### FU(FH) 8016.11 ( )

Filtr FU nebo FH	_____
Velikost FU DN15-350, FH DN32-80	_____
Jmenovitý tlak PN	_____
1-přírubové	_____
Filtrační vložka	_____
Jiná ujednání (provedení AISI304, 316Ti, armatura na odkalení)	_____

### Příklad návrhu a značení:

Realizujeme výměňkovou (předávací) stanici typu R3 (tlakově nezávislá VS pára/topná voda s teplotním spádem na sekundární straně 80/60°C. Pára z rozvodu přichází o přetlaku 1MPa. Předpokládaný výkon VS bude 400 kW.

Na vstupu páry osadíme filtr FU, protože provozní teplota se bude pohybovat okolo 185°C a požadujeme jemnou filtrační vložku 0,2x0,2 mm. Filtr bude chránit havarijní uzávěr HKK, vnitřní průchod trubkovým svazkem výměníku tepla KVP a zejména citlivý regulační ventil RVK na kondenzátní straně.

Hmotnostní tok páry je dán vztahem  $Q_m = \frac{P}{i_p - i_k} \cdot 3600$  [kg/h] kde:

P	výkon výměníku	[kW]	
$i_p$	entalpie páry	[kJ/kg]	cca 2780 kJ/kg při 1MPa p̄tl.
$i_k$	entalpie kondenzátu	[kJ/kg]	při 70°C 292 kJ/kg

Dále stanovíme požadovaný průtokový koeficient filtru dle  $k_{vs} = \frac{Q_m}{100} \sqrt{\frac{v_2 \cdot X}{\Delta p}}$  [m³/h]

V našem případě  $Q_m = \frac{400}{2780 - 292} \cdot 3600 = 579$  kg/h

Tlakovou ztrátu na filtru volíme 0,1 MPa, měrný objem páry na výstupu z filtru bude  $v_2 = 0,194$  m³/kg.

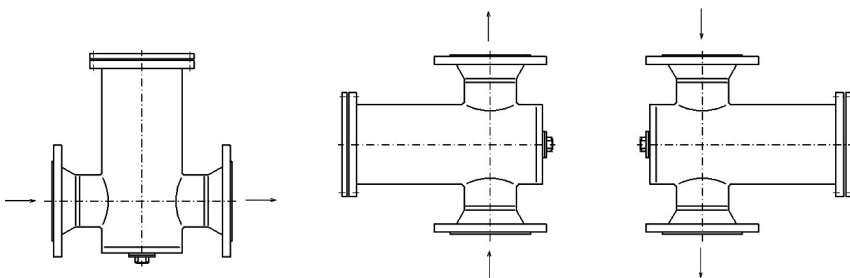
$$k_{vs} = \frac{579}{100} \sqrt{\frac{0,194 \cdot 1}{0,1}} = 8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Protože požadavky dodavatelů tepla na parní armatury, umístěné na vstupu páry, jsou obvykle v kategorii PN 40, vyhovíme jim a volíme filtr **FU5040.14**

Na sekundární straně výměňkové (předávací) stanice osadíme filtr FH před čerpadlo. Průtok topné vody filtrem je při spádu 20 K 17,2 m³/h. Uvažujeme tlakovou ztrátu 1 m v.s. tj. 0,01 MPa. Z grafu odečteme vhodný filtr **FH 6516.1**

## Montáž, provoz, údržba

### Způsob montáže podle začlenění do potrubí



Provozovatel v závislosti na množství mechanických nečistot ve filtrovaném médiu zajistí pravidelné odstraňování usazenin z tělesa filtru a čišťení filtrační vložky – **dáno provozním předpisem.**

Prvé odstranění usazenin a čišťení filtrační vložky se provede krátce po njetí zařízení, aby se

odstranily mechanické nečistoty, vzniklé při montáži zařízení – po jednom týdnu provozu. Zajišťuje provozovatel.

### **Čištění:**

Odstranění usazenin z tělesa filtru, kontrola stavu filtrační vložky a její čišění nebo výměnu je možné provádět pouze ve studeném stavu a není-li filtr pod tlakem.

#### **Filtr FU**

- Odstavte zařízení z provozu
- Uzavřete armatury v okolí ventilu
- Označte si stávající polohu víka (ryskou) a povolte šrouby na víku
- Sejměte víko a vysuňte filtrační vložku
- Propláchněte ji vodou a případně očistěte ocelovým kartáčem
- Zasuňte vložku do bočních drážek uvnitř tělesa
- Je-li poškozeno těsnění víka, vyměňte ho
- Víko nasadte zpět do stejné polohy (podle Vámi provedené rysky) a zašroubujte šrouby. Utahování provádějte postupně vždy do kříže (jako když utahujete kolo u automobilu)
- Otevřete pomalu uzávěry v okolí filtru. Potrubí musí být najeto tak, aby nedošlo k velkým tlakovým rázům, případně k teplotním šokům.
- Uved'te zařízení do provozu
- Proved'te zápis o čištění filtru do provozního deníku zařízení

#### **Filtr FH**

- Odstavte zařízení z provozu
- Uzavřete armatury v okolí ventilu
- Odšroubujte víko filtru pomocí odpovídajícího hasáku
- Vysuňte filtrační vložku
- Propláchněte ji vodou a případně očistěte ocelovým kartáčem
- Zasuňte vložku do bočních drážek uvnitř tělesa
- Očistěte drážku pro těsnění (O-kroužek) ve dně víka. Je-li poškozeno těsnění víka, vyměňte ho
- Víko zašroubujte zpět. Utahujte přiměřeně, aby nedošlo k poškození gumového O-kroužku
- Otevřete pomalu uzávěry v okolí filtru. Potrubí musí být najeto tak, aby nedošlo k velkým tlakovým rázům, případně k teplotním šokům.
- Uved'te zařízení do provozu
- Proved'te zápis o čištění filtru do provozního deníku zařízení

Při pravidelném odkalování filtru nedochází k jeho poruchám. V krajním případě při hrubém zanedbání obsluhy může dojít k deformaci filtrační vložky a tím k ztrátě filtračních schopností. Pokud je vložka filtru poškozena, vymění se za novou.

## **Výrobce**



**RACIOTERM**

**s.r.o.**

Jirečkova 449  
280 02 KOLÍN 4  
IČO 48948616

tel./fax +420 321 728155  
E-mail: info@racioterm.cz  
DIČ CZ48948616