



**FILTER TECHNIK  
SLOVAKIA**

# **LABORATÓRNA SPRÁVA**

**Vzorový protokol**

**CHLADIACA VODA\_FILTRÁCIA**

Filter Technik Slovakia s.r.o.  
Štrková 578/4  
01009 Žilina

Tel.: 041 565 0278  
Email: [info@filtertechnik.sk](mailto:info@filtertechnik.sk)  
[www.filtertechnik.sk](http://www.filtertechnik.sk)

**ŽILINA, 9.8.2024**

# LABORATÓRNA SPRÁVA

20240809-00

**Zákazník** : Vzorový protokol

**Kvapalina** : Chladiaca voda 20 m3

**Meracie prístroje:**

- mikroskop Olympus BX51
- OHAUS 0,1 mg
- analytický set
- SPECTRO CUBE ( XRF )

**Vzorky** : 1. Pred filtráciou (3.7.2024)  
2. počas filtrácie (10.7.2024)  
3. počas filtrácie (17.7.2024)  
4. počas filtrácie (31.7.2024)  
5. Po filtrácii (8.8.2024)

**Použité normy** : Mechanické nečistoty : gravimetricky mg/l  
XRF-ED (Röntgen-fluorescenčná spektroskopia ) – metodika

## MECHANICKÉ NEČISTOTY STANOVENÉ MIKROSKOPICKY

Údaje o testovaní znečistenia pevnými látkami

Jemnosť testovacej membrány : 0,8 µm

Množstvo skúšobnej vzorky : 100 ml

Zväčšenie : 100x

**Výsledky analýz :**

<b>No.</b>	<b>Vzorka</b>	<b>Obsah kontaminantov gravimetricky  mg/l</b>
<b>1.</b>	Chladiaca voda <b>Pred filtráciou 3.7.2024</b>	<b>26 mg/l</b>
<b>2.</b>	Chladiaca voda <b>Počas filtrácie 10.7.2024</b>	<b>5 mg/l</b>
<b>3.</b>	Chladiaca voda <b>Počas filtrácie 17.7.2024</b>	<b>4 mg/l</b>
<b>4.</b>	Chladiaca voda <b>Počas filtrácie 31.7.2024</b>	<b>2 mg/l</b>
<b>5.</b>	Chladiaca voda <b>Po filtrácii 8.8.2024</b>	<b>2 mg/l</b>

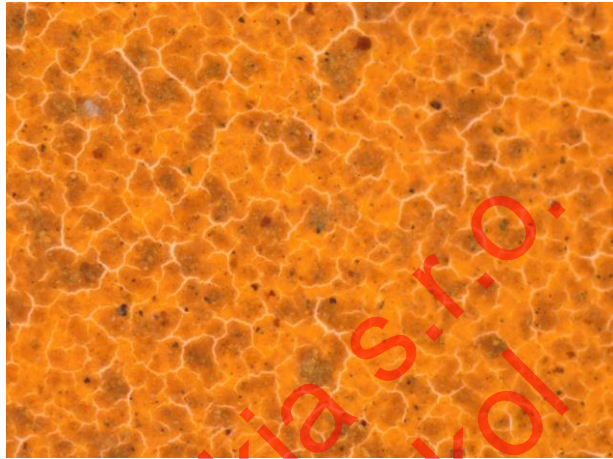
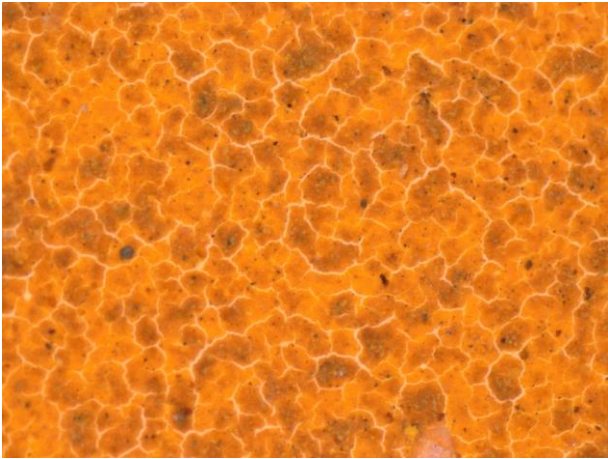
Filter Technik Slovakia s.r.o.  
Vzorový protokol

Oterové častice (ppm, mg/kg) ED-XRF			Chladiaca voda Pred filtráciou 3.7.2024	Chladiaca voda Počas filtrácie 10.7.2024	Chladiaca voda Počas filtrácie 17.7.2024	Chladiaca voda Počas filtrácie 31.7.2024	Chladiaca voda Po filtrácii 8.8.2024
obsah Fe	ppm	metodika	30,5	21,6	20,2	20,0	19,9
obsah Cu	(mg/kg)		7,3	7,2	7,3	6,9	7,3
Obsah Al			<6,7	<6,7	<6,7	<6,7	<6,7
obsah Cr			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
obsah Sn			<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
obsah Si			<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7
obsah Ti			<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Obsah Ni			<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Obsah Co			<0,6	<0,6	<1,0	<1,0	<1,0
<b>(ppm, mg/kg) ED-XRF</b>							
obsah S	ppm	metodika	4,5	7,9	9,5	3,4	4,7
obsah P	(mg/kg)		<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8
obsah Mo			29,4	28,8	29,0	38,7	38,0
obsah Zn			6,6	6,4	6,9	6,6	6,7
obsah Ca			9,9	6,9	7,4	7,1	6,9

## 1. Chladiaca voda

Pred filtráciou 3.7.2024

( 0,8 µm filtračná membrána , 100 ml vzorky )



- Na 0,8 µm membráne sa vytvoril filtračný koláč mechanických kontaminantov,
- hodnota nečistôt gravimetricky : **26 mg/l**



Doplňková fotografia membrány  
0,8 µm membrána , 100 ml vzorky  
Bez zväčšenia

## 2. Chladiaca voda

Počas filtrácie 10.7.2024

( 0,8  $\mu\text{m}$  filtračná membrána , 100 ml vzorky )



- Na 0,8  $\mu\text{m}$  membráne sa vytvoril filtračný koláč mechanických kontaminantov,
- hodnota nečistôt gravimetricky : **5 mg/l**



Doplňková fotografia membrány  
0,8  $\mu\text{m}$  membrána , 100 ml vzorky  
Bez zväčšenia

### 3. Chladiaca voda

Počas filtrácie 17.7.2024

( 0,8 µm filtračná membrána , 100 ml vzorky )



- Na 0,8 µm membráne sa vytvoril filtračný koláč mechanických kontaminantov,
- hodnota nečistôt gravimetricky : 4 mg/l

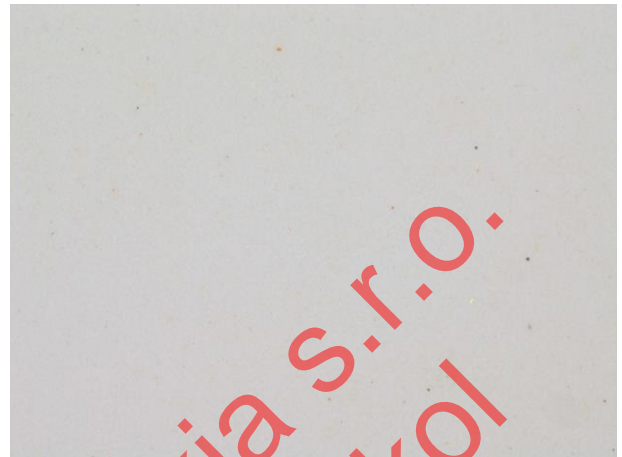


Doplnková fotografia membrány  
0,8 µm membrána , 100 ml vzorky  
Bez zväčšenia

#### 4. Chladiaca voda

Počas filtrácie 31.7.2024

( 0,8 µm filtračná membrána , 100 ml vzorky )



➤ hodnota nečistôt gravimetricky : **2 mg/l**



Doplňková fotografia membrány  
0,8 µm membrána , 100 ml vzorky  
Bez zväčšenia



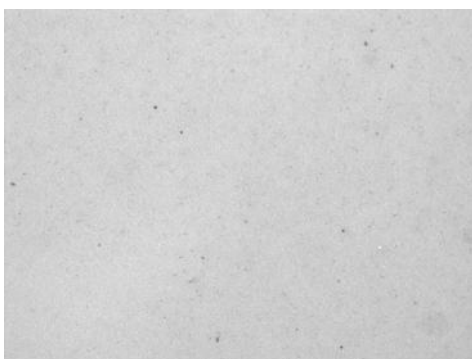


5 mm

Filter Technik Slovakia s.r.o.  
Vzorový protokol



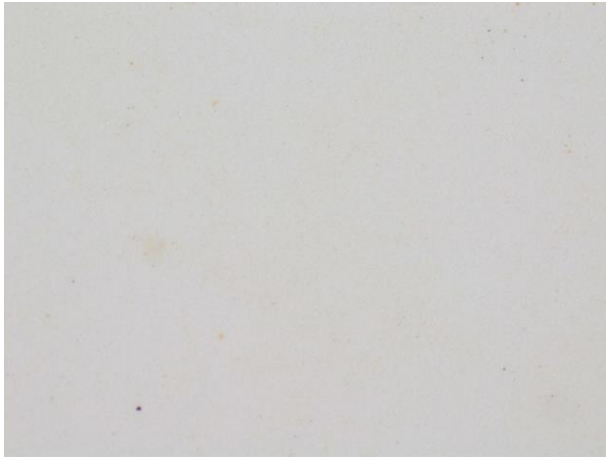
200 μm



200 μm



200 μm



NAS 1638-01-1964

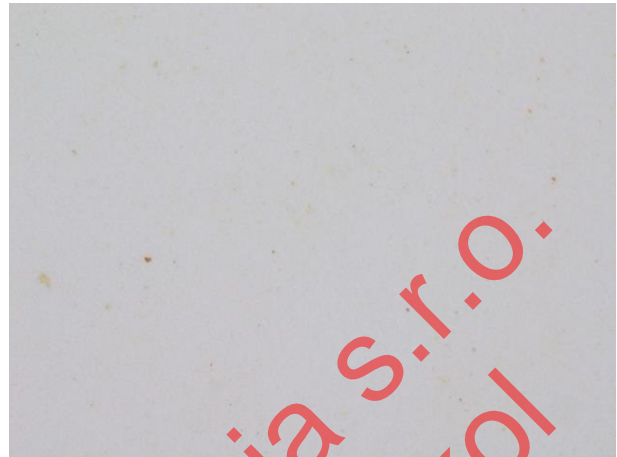
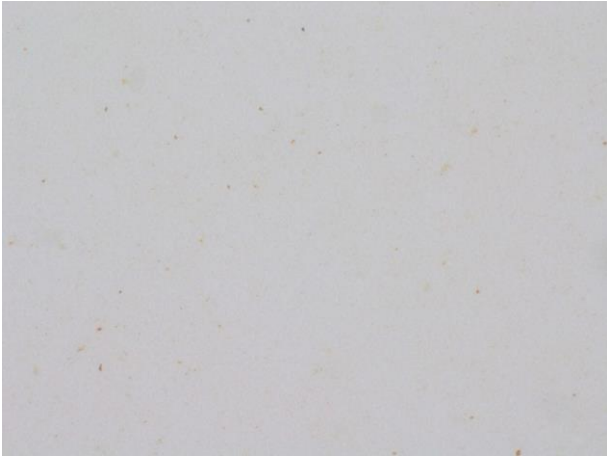


NAS 1638-01-1964						
	Feret Max	Feret Max	Particle Count	Normalized Count	NAS-Class	Cleanliness Code
	µm	µm	Particles	Number of particles/100ml		
1	2,00	5,00	4795,00	4795,00	2	5
2	5,00	15,00	2107,00	2107,00	4	
3	15,00	25,00	258,00	258,00	3	
4	25,00	50,00	87,00	87,00	4	
5	50,00	100,00	8,00	8,00	2	
6	100,00		5,00	5,00	5	

## 5. Chladiaca voda

Po filtrácii 8.8.2024

( 0,8 µm filtračná membrána , 100 ml vzorky )



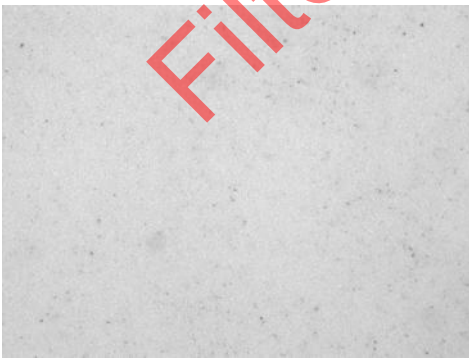
➤ hodnota nečistôt gravimetricky : **2 mg/l**



Doplňková fotografia membrány  
0,8 µm membrána , 100 ml vzorky  
Bez zväčšenia



5 mm



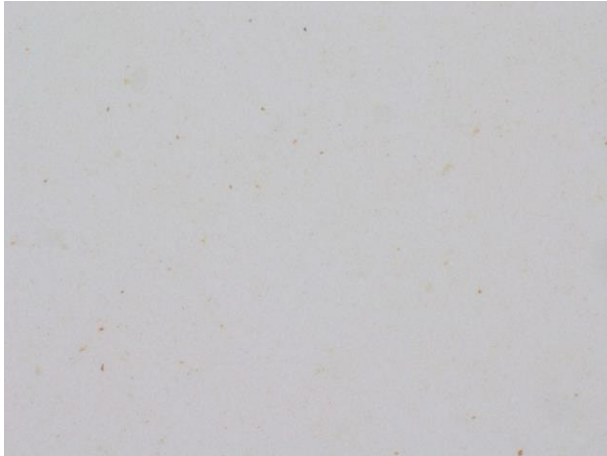
200 μm



200 μm



200 μm

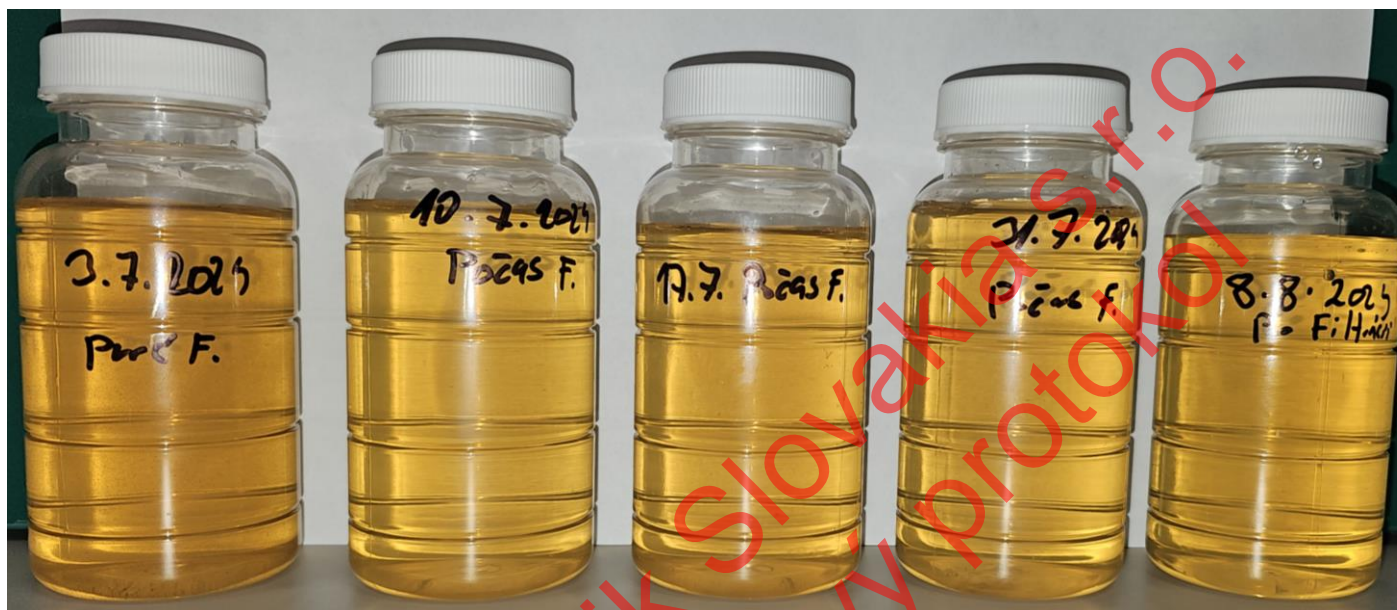


NAS 1638-01-1964



NAS 1638-01-1964						
	Feret Max	Feret Max	Particle Count	Normalized Count	NAS-Class	Cleanliness Code
	µm	µm	Particles	Number of particles/100ml		
1	2,00	5,00	11026,00	11026,00	4	5
2	5,00	15,00	5900,00	5900,00	5	
3	15,00	25,00	123,00	123,00	2	
4	25,00	50,00	39,00	39,00	3	
5	50,00	100,00	7,00	7,00	2	
6	100,00		1,00	1,00	1	

## Doplnkové fotografie



Pred filtráciou  
3.7.2024  
26mg/l

Počas filtrácie  
10.7.2024  
5 mg/l

Počas filtrácie  
17.7.2024  
4 mg/l

Počas filtrácie  
31.7.2024  
2 mg/l

Po filtrácii  
8.8.2024  
2 mg/l



## Posudok:

### Pred filtráciou

Celkový obsah mechanických kontaminantov vo vzorke chladiacej vody, stanovený gravimetricky na 0,8 µm membráne je **26 mg/l**. Vzorke chladiacej vody vytvorila na 0,8 µm filtračnej membráne **filtračný koláč mechanických kontaminantov oranžového sfarbenia**.

Z vizuálneho hľadiska vzorka vody vykazuje oranžovo-žlté sfarbenie.

Na základe ED-XRF (Röntgen-fluorescenčná spektroskopia ) analýzy vzorka obsahuje železa **Fe 30,5 mg/kg** .

### Po filtrácii 8.8.2024

Celkový obsah mechanických kontaminantov vo vzorke chladiacej vody, stanovený gravimetricky na 0,8 µm membráne, po filtrácii 8.8.2024, je **2 mg/l**.

**Počas filtrácie chladiacej vody došlo k poklesu obsahu pevných mechanických kontaminantov z 26 mg/l na 2 mg/l .**

(Ak by sme na počet pevných častíc v chladiacej vode po filtrácii vzťahovali normu NAS 1638 primárne určenú pre čistotu hydraulických kvapalín , dosiahne voda v súčasnom stave triedu čistoty NAS 5 ).

Z výsledkov XRF-ED analýzy vyplýva že obsah železa Fe pred filtráciou bol **30,5 mg/kg** a po filtrácii vzorka vykazuje obsah železa **Fe 19,9 mg/kg** .

Vzorke chladiacej vody KIA EZ po filtrácii vykazuje jemné oranžovo-žlté sfarbenie. Toto sfarbenie je pravdepodobne spôsobené prítomnosťou kontaminantov oxidu železa (hrdze) vo veľkosti pod 1 mikrón , čo má spojitosť aj so zvyškovým obsahom železa Fe 19,9 mg/kg.

Pomocou mikro-filtrácie ( 1 µm absolut) nie je možné odstrániť častice oxidu železa (hrdze) pod 1 mikrón.

Častice oxidu železa vo veľkosti pod 1 mikrón je možné odstrániť pomocou metódy ultra-filtrácie (jemnosť filtrácie v nanometroch) , avšak tento typ filtrácie nie je vhodný pre chladiacu vodu, nakoľko by s vysokou pravdepodobnosťou došlo aj k odstráneniu protikorózných látok ( napr. Mo ) alebo biocídnej zložky.

Dňa 17.7.2024 zákazník do vody doplnil protikorózne aditívum v objeme 10 litrov.

Túto zmenu je možné vidieť v obsahu prvku molybdén Mo ktorého koncentrácia sa po doliatí zvýšila z pôvodných 29,0 na 38,7 mg/kg.

Dňa 8.8.2024 je obsah prvku molybdén Mo 38,0 mg/kg.

Na základe výsledkov analýzy môžeme konštatovať, že mechanickou mikro-filtráciou s jemnosťou filtračných elementov 1 mikrón absolut. došlo k zníženiu pevných mechanických kontaminantov v chladiacej vode na vyhovujúcu úroveň 2 mg/l.

Odporúčame opätovne odobrať vzorku vody po 2-3 mesiacoch prevádzky za účelom sledovania vývoja mechanických kontaminantov v chladiacej vode bez pripojeného by-pass filtračného zariadenia.

Tiež odporúčame v pravidelných intervaloch kontrolovať stav protikoróznej prísady v chladiacej vode, aby sa predišlo k tvorbe korózie.

Spôsob kontroly danej protikoróznej prísady a jej limitné hodnoty kontrolujte podľa stanovených interných predpisov prípadne konzultujte s výrobcom danej prísady alebo výrobcom stroja.

Vypracoval :            Ing. Ondrej Tomčík  
certifikovaný tribodiagnostik



Schválil :            Ing. Peter Demian  
certifikovaný tribodiagnostik

