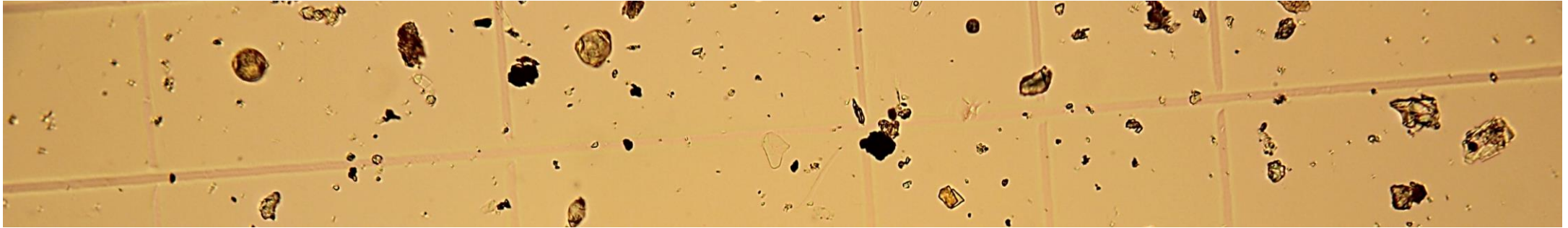


# Metodika a přístup k monitoringu stavu filtračních sestav osazovaných do větracích průduchů vodojemů



**Adéla Šimůnková<sup>1</sup>, Jana Říhová Ambrožová<sup>1</sup>, Jaroslav Říha st.<sup>2</sup>,  
Jaroslav Říha ml.<sup>2</sup>, Tomáš Hloušek<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>VŠCHT FTOP Ústav technologie vody a prostředí, Technická 5, 166 28 Praha 6,  
[jana.ambrozova@vscht.cz](mailto:jana.ambrozova@vscht.cz)

<sup>2</sup>ECO-AER TRADING s.r.o., [Žižkova 630/73a](https://www.zizkova63073a.cz), 400 01 Ústí nad Labem, tel: 721 335 337,  
[info@eco-aer.cz](mailto:info@eco-aer.cz), [www.eco.aer.cz](http://www.eco.aer.cz)

<sup>3</sup>Středočeské vodárny, a.s., U vodojemu 3085, 272 01 Kladno, [tomas.hlousek@svas.cz](mailto:tomas.hlousek@svas.cz)

# Úvod do problematiky

## Legislativa

- Zákonem č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů je výrobcům a dodavatelům pitné vody a provozovatelům veřejných vodovodů uložena povinnost zpracovat posouzení rizik a tato následně promítnout do provozního řádu a monitorovacího programu.

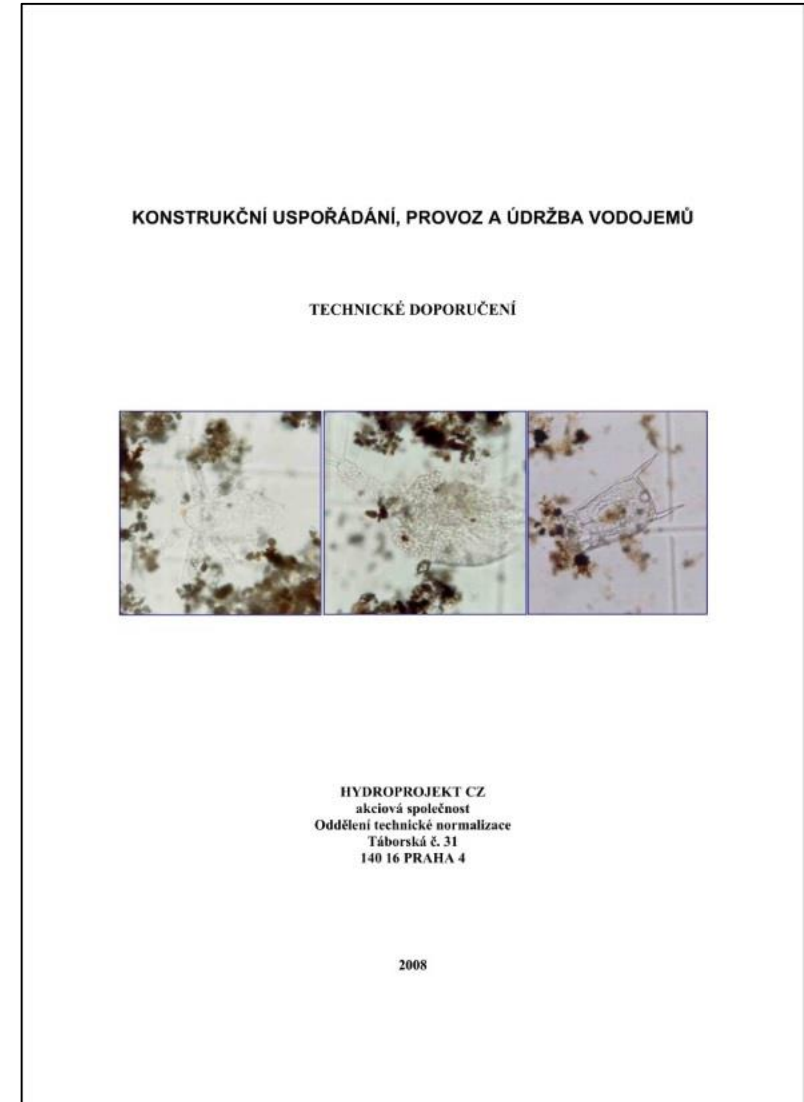


## Kritický bod – vodojemy

- nezajištěný vstup
- špatný stavební stav objektu
- použití nevhodných materiálů
- nedostatečná provozní kontrola a údržba
- jiné

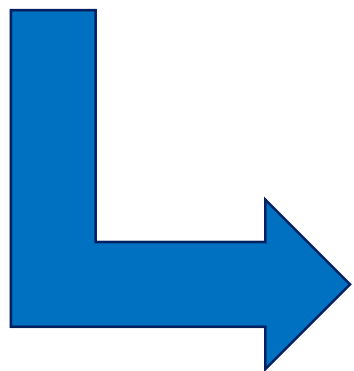
# Informace potřebné pro posuzování provozu a stavu objektů vodojemů

- norma ČSN 75 5355 *Vodojemy*
- technické doporučení I-D-48 *Konstrukční uspořádání, provoz a údržba vodojemů*

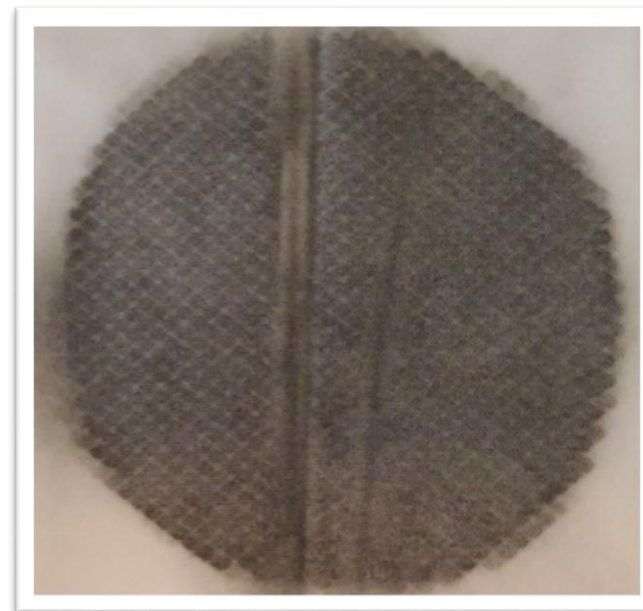


# Sekundární kontaminace

- změny sensorických vlastností vody
- ohrožení biologické stability vody
- tvorba biofilmů
- sekundární pomnožení mikroorganismů



**Filtreační vložky**



Pro provozovatele distribuční sítě je žádoucí, aby měl představu o mikrobiální kontaminaci i celkovém stavu těchto vložek

# Metodika – výluhové zkoušky FV

## Výluhy

Vyluhování filtračních vložek  
(Vyhláška č. 409/2005 Sb.)

## Biologické ukazatele:

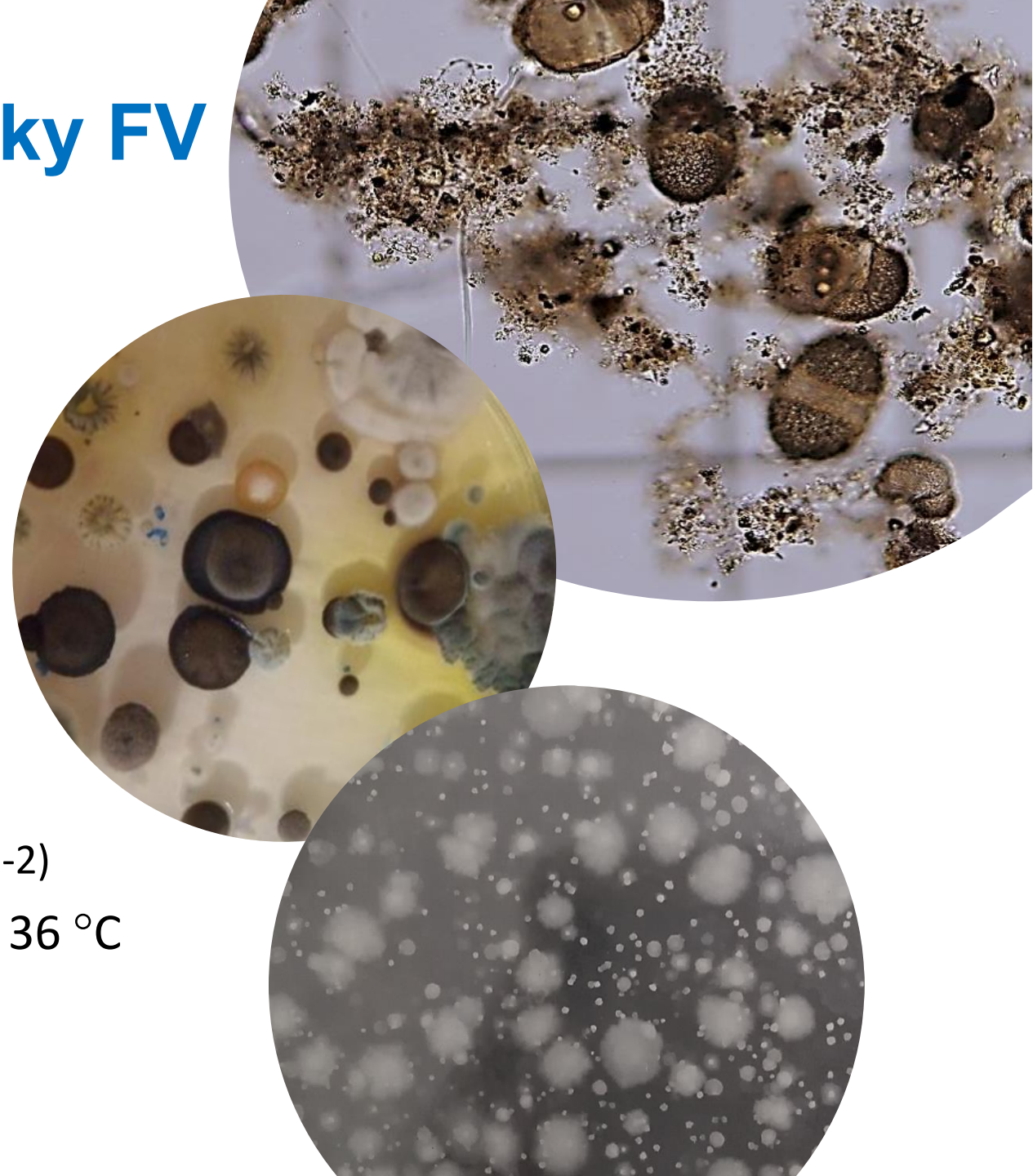
Bioseston (ČSN 75 7712)

**Abioseston** (ČSN 75 7713)

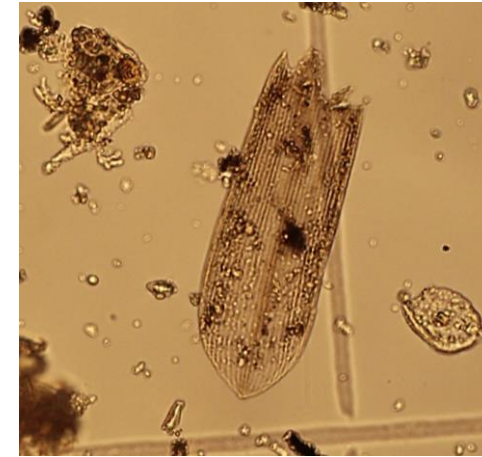
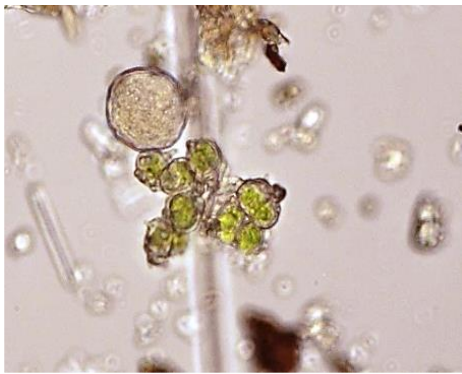
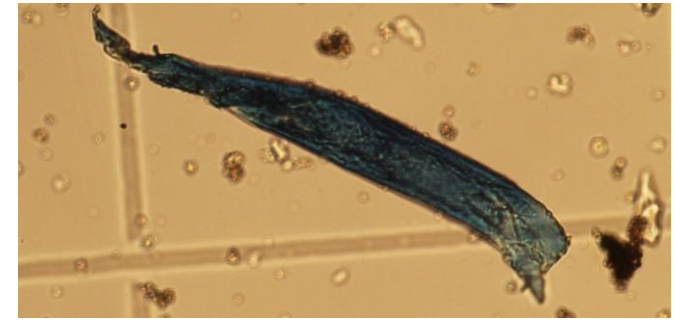
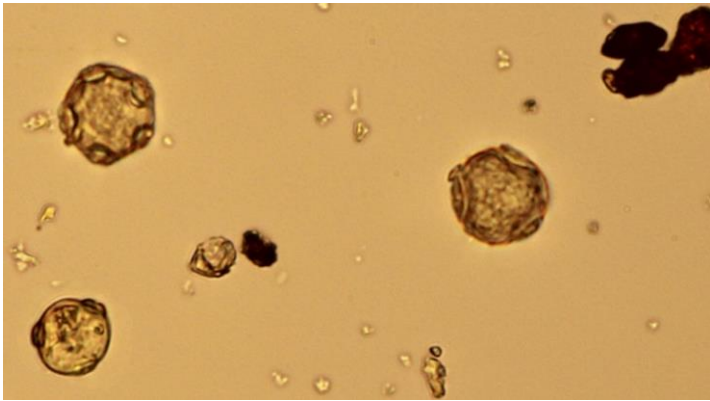
## Mikrobiologické ukazatele:

**Mikromycety** (ČSN ISO 21527-1, ČSN ISO 21527-2)

Kultivovatelné mikroorganismy při 22 °C a 36 °C  
(ČSN EN ISO 6222)



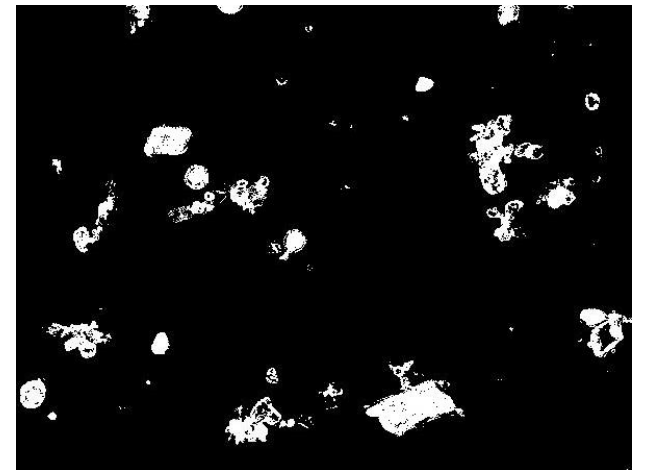
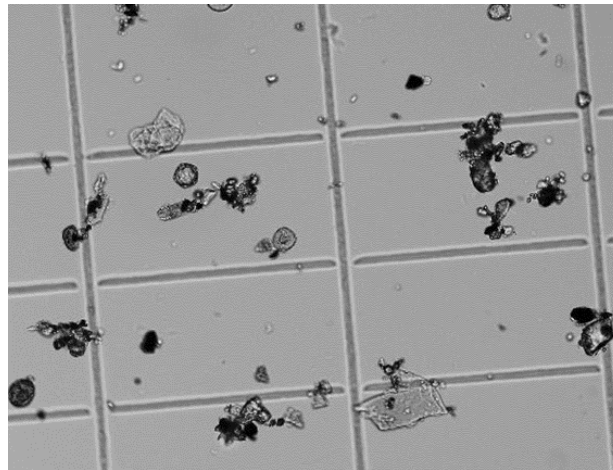
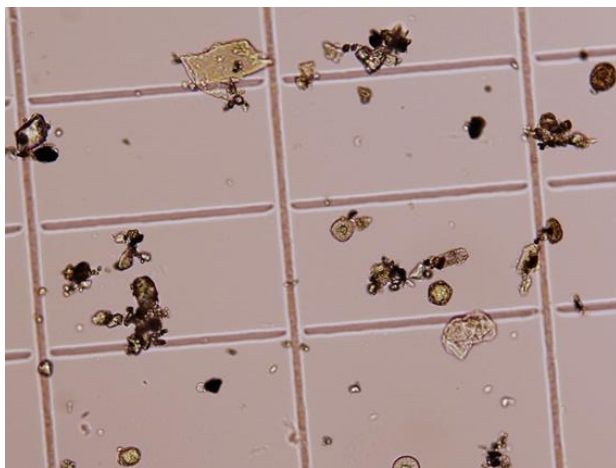
# Příklady zachycených částic



# Abioseston – ukazatel míry zanesení FV

- % zachyceného abiosestonu hodnocené mikroskopicky
- Účinnost filtrace vzduchu
- analýza obrazu pomocí programu UTHSCSA Image Tool
- u většiny testovaných filtrů pokryvnost do 20 %

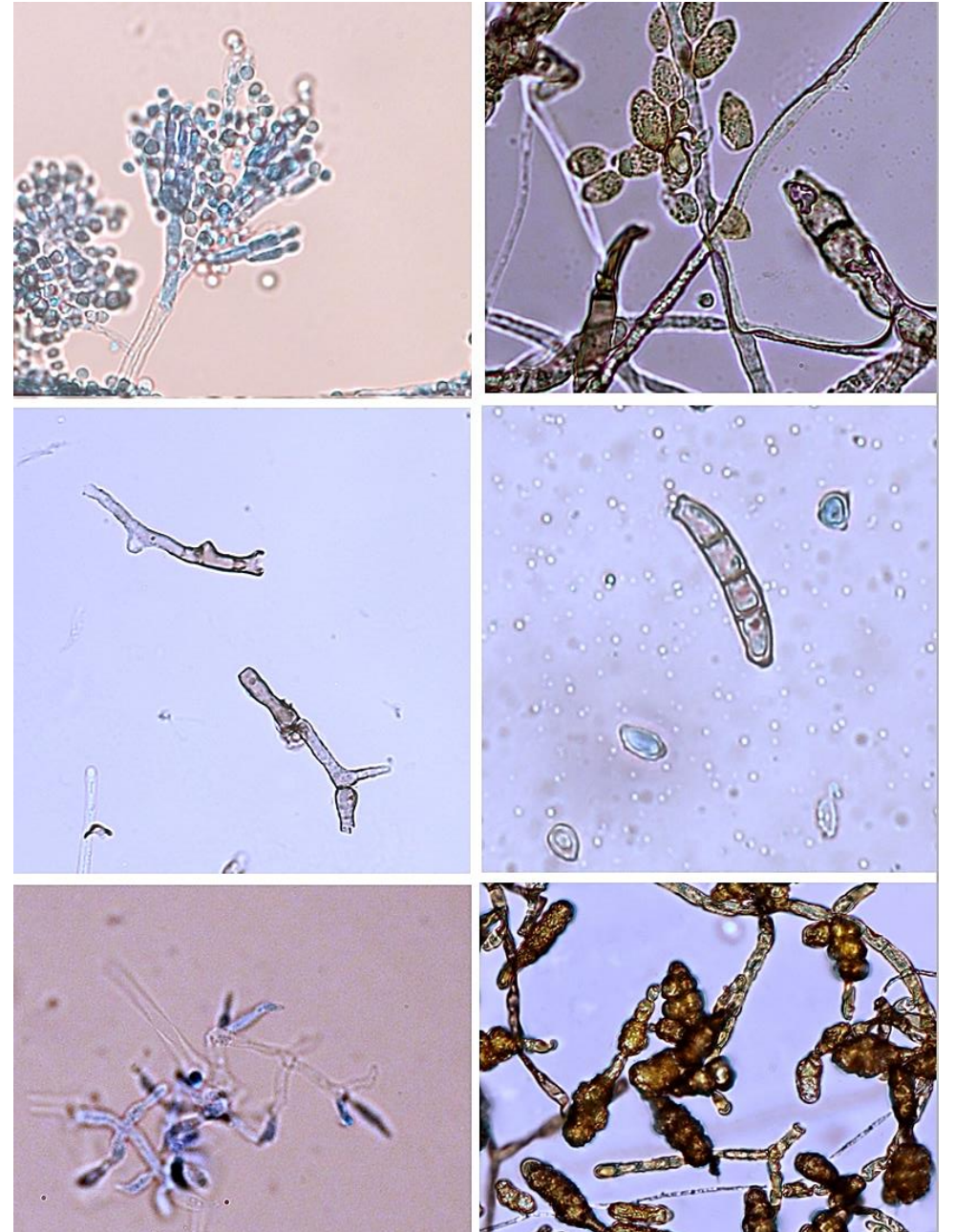
Výhodou programu je fakt, že prahování lze provádět manuálně, je tedy možné eliminovat, chybu, kterou by způsobovalo čtvercování komůrky Cyrus I.



# Mikrobiologický rozbor

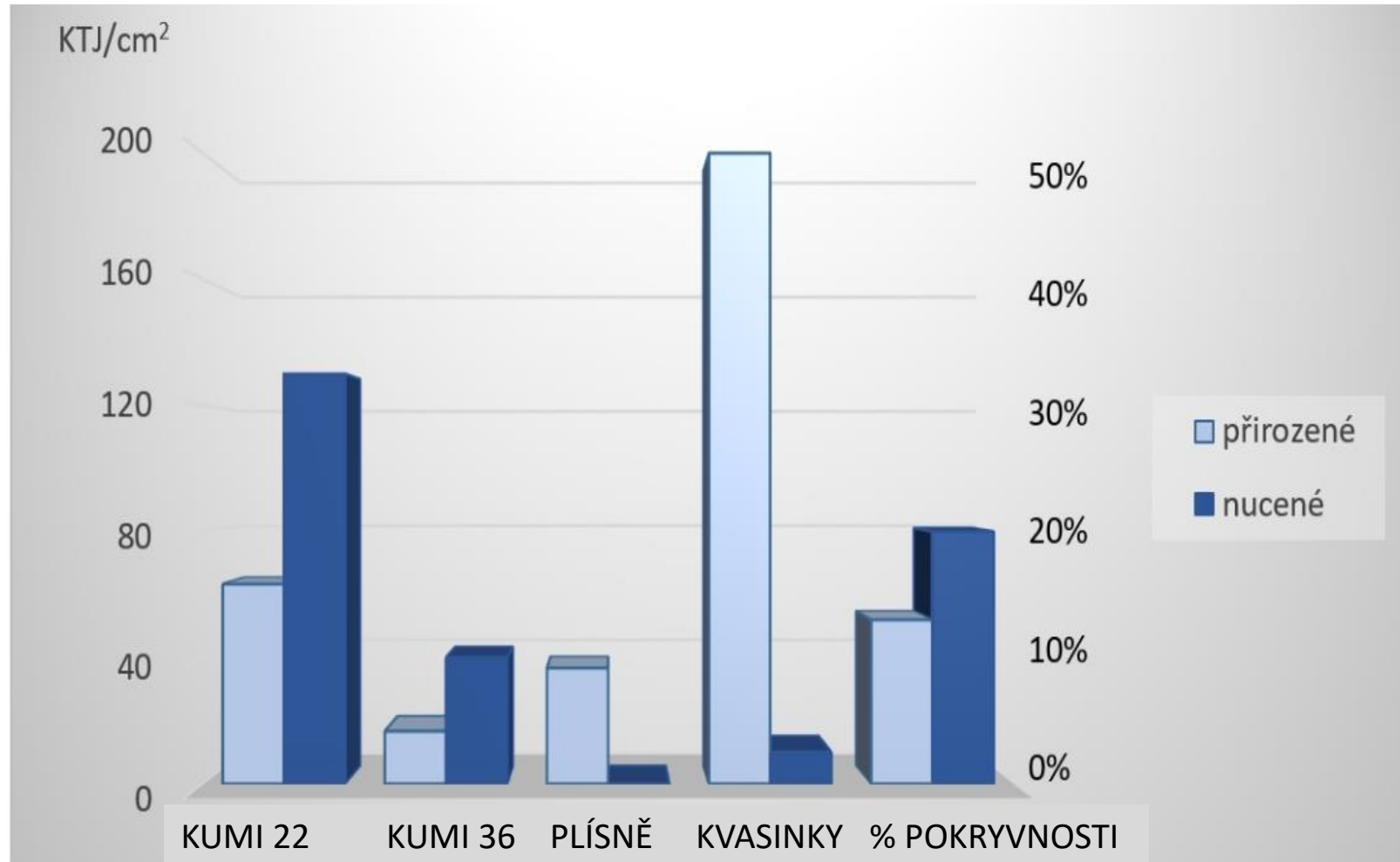
Z mikromycet jsou vedle kvasinek ve výluzích z filtračních vložek nejčastěji nacházeni zástupci rodů

*Verticillium*, *Helminthosporium*, *Penicillium*,  
*Aspergillus*, *Alternaria*, *Aureobasidium*,  
*Cladosporium*, *Fusarium*, *Trichosporon*





# Hodnocení biologických ukazatelů filtračních vložek u přirozeného a nucené větrání



KUMI 22 ... kultivovatelné mikroorganismy při 22 °C

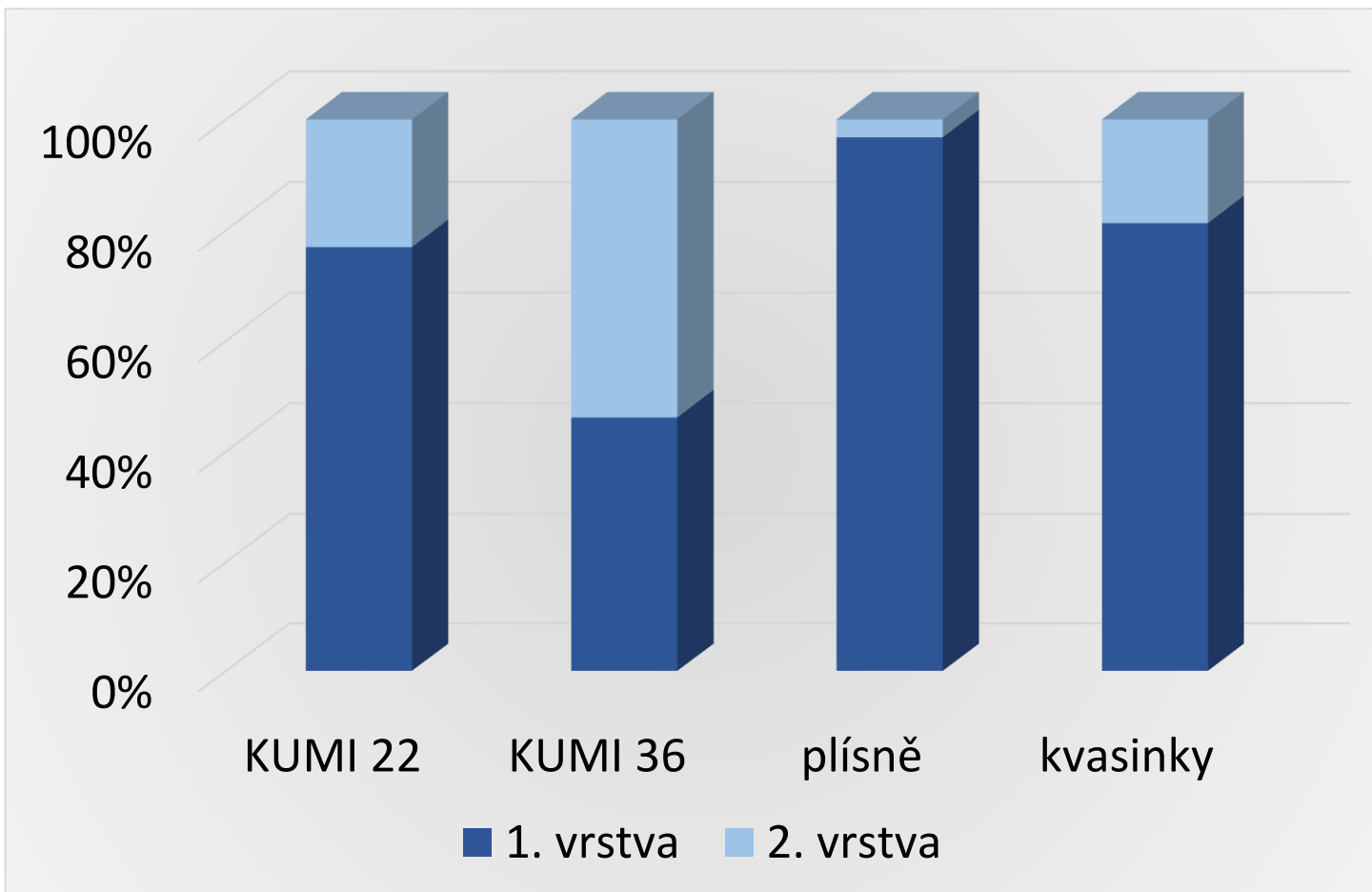
KUMI 36 ... kultivovatelné mikroorganismy při 36 °C

% pokryvnosti ... množství zachyceného abiosestonu

# Graf separačních schopností vrstev filtrační vložky

KUMI 22 ... kultivovatelné mikroorganismy při 22 °C

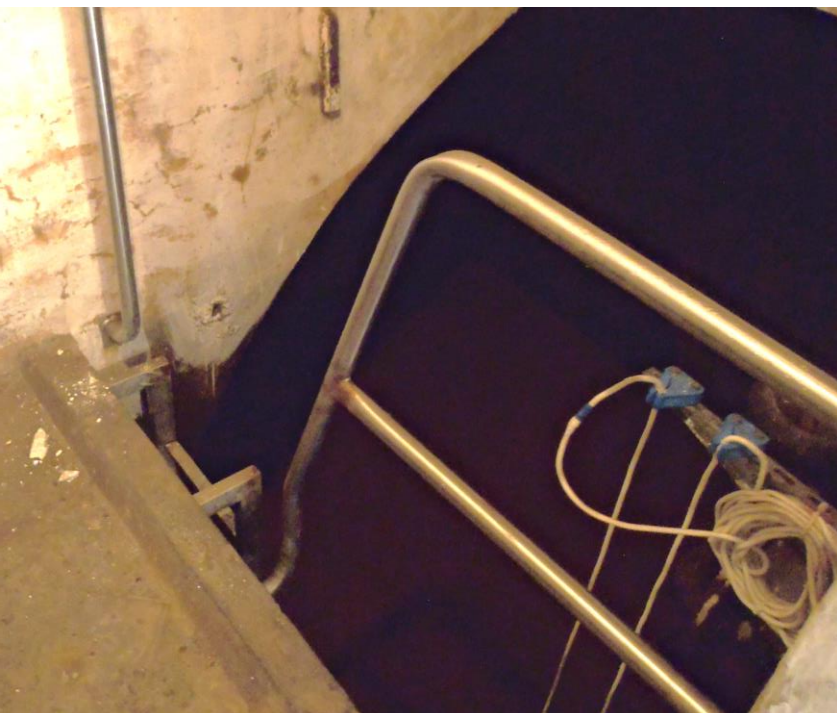
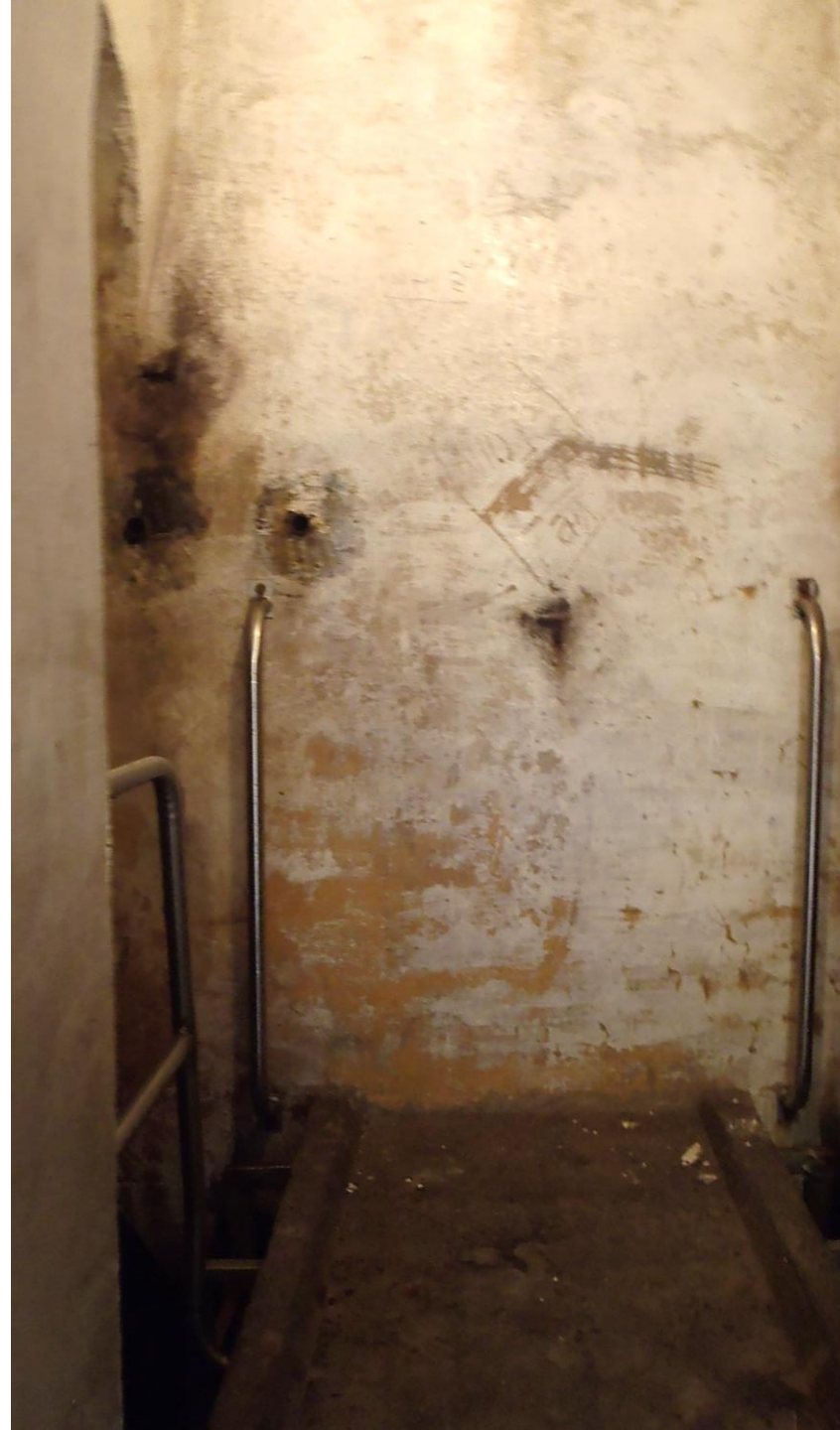
KUMI 36 ... kultivovatelné mikroorganismy při 36 °C



# Biologický audit vodojemu

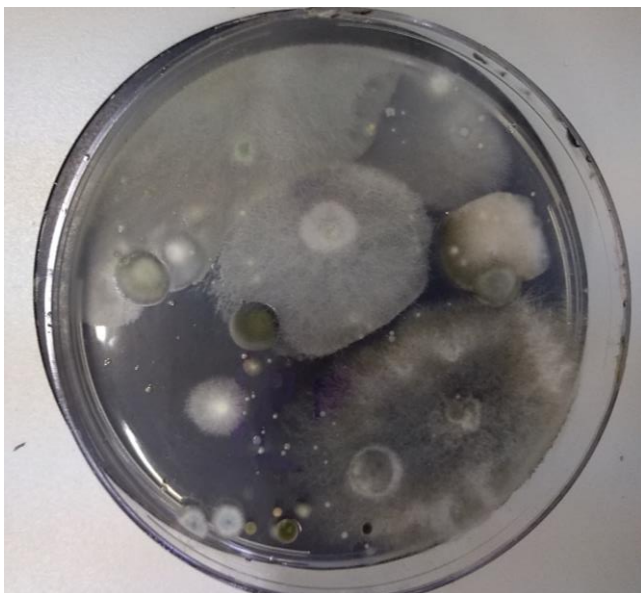
- zemní VDJ situovaný v zalesněné části města
- dvě akumulční nádrže
- odvětrání akumulčního prostoru bylo v minulosti řešené pomocí stropního světlíku, nově bude vzduch procházet potrubím přes manipulační komoru



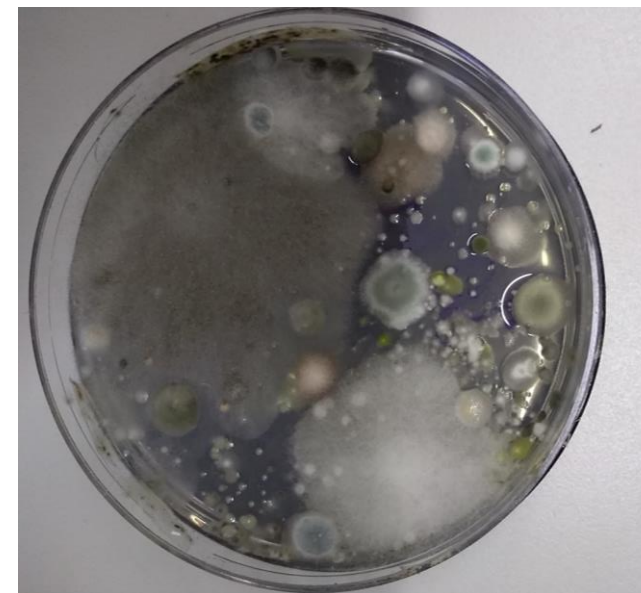


# Záchyt mikromycet metodou spadů na misku

Sada misek	Doba expozice	Plísně [KTJ]	Kvasinky [KTJ]
1. série	15 min	50	40
	30 min	140	70
2. série	15 min	50	40
	30 min	160	100

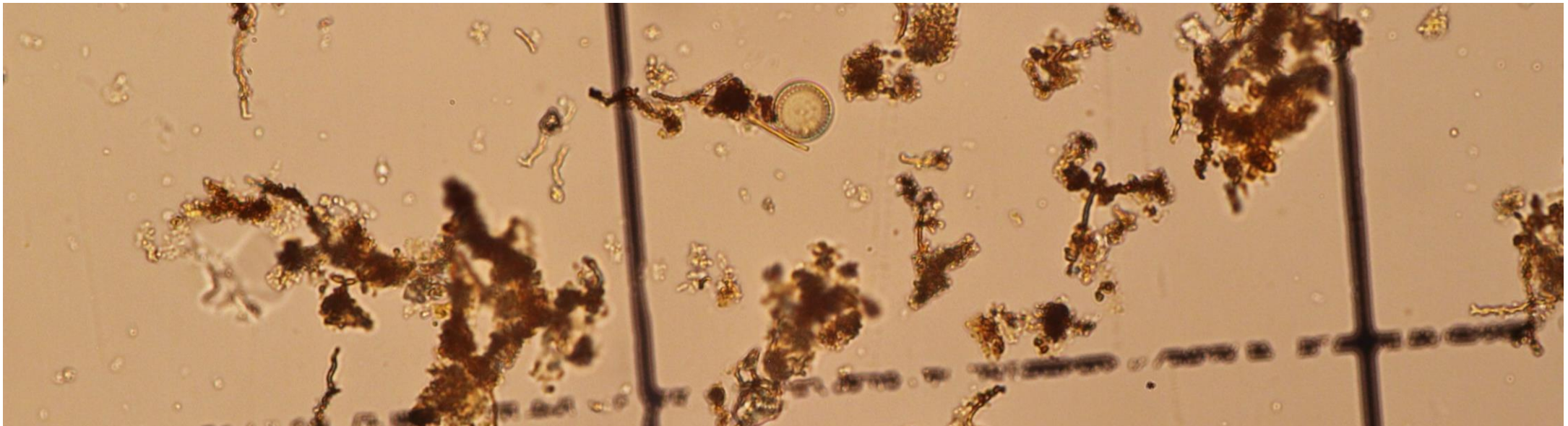


*Jednalo se  
o zástupce rodů:  
Penicillium  
Aspergillus  
Alternaria  
Rhizopus  
Fusarium*



# Hydrobiologický rozbor

- Metabolické produkty železitých bakterií rodů *Leptothrix* a *Gallionella*.
- V kalové jímce byly navíc nalezeny schránky rozsivek, krytének, vajíčka háďátek a bezbarví bičíkovci
- U vzorku stěru odebíraného z místa kulminace vodní hladiny v objektu VDJ byly zjištěny konidie a hyfy mikromycet.



# Závěry

- Kvalita akumulované vody úzce souvisí s kvalitou vzduchu ve vodojemu
- Nutnost použití filtračních vložek
  - zatížení filtru je ovlivněno mnoha aspekty
  - potřeba pravidelné revize a včasné výměny

**Děkuji za pozornost**

