

**Biologická problematika  
vodojemů  
Problémy s udržením jakosti  
akumulované vody  
Vzdušná kontaminace**

**Jana Ř í h o v á A m b r o ŝ o v á<sup>1)</sup>,  
Jaroslav Ř í h a<sup>2)</sup>**

*<sup>1)</sup> VŠCHT, Ústav technologie vody a prostředí,*

*<sup>2)</sup> SčVK, a.s., závod Most*

# Úvod

- **Hygienické požadavky na jakost pitné vody jsou stanoveny vyhláškou č. 252/2004 Sb. ve znění č. 187/2005 Sb.**
- **V akumulacích dochází ke zhoršování biologické stability pitné vody, projevuje se tvorba biofilmů, dochází k ovlivnění jakosti vody v distribučních sítích.**
- **Z toho důvodu - po biologické stránce - problémy týkající se vzdušné kontaminace a tvorby biofilmů na smáčených stěnách v akumulacích, které pocházejí z rozmnožovacích stadií transportovaných vodou či vzduchem.**



## **Metodika sledování:**

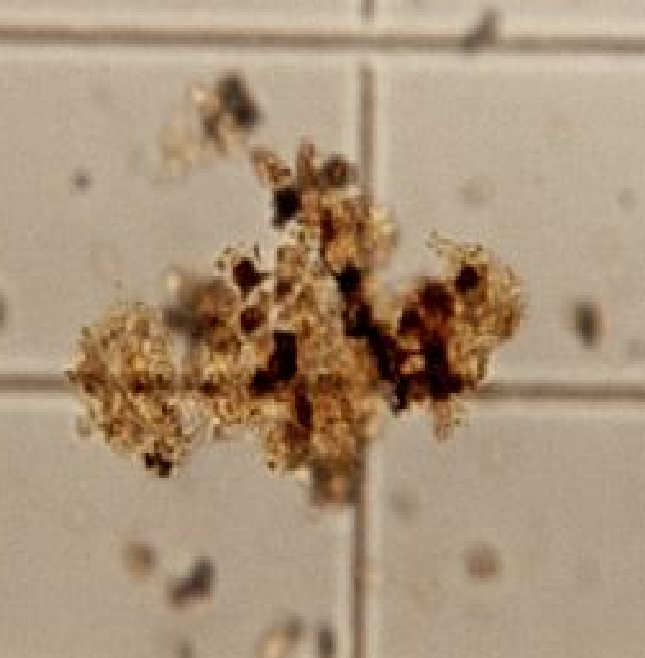
- **Akumulace těsně před čištěním**
  - **Odběry vzorků - stěry, otisky, sedimenty, kal, voda**
  - **Odběry za provozu komor - audits**
- Fotodokumentace, mapování situace**

- **Metody - mikroskopické** – stanovení biosestonu a abiosestonu, prohlížení misek s narostlými koloniemi plísní a kvasinek, dle ČSN 75 7712, 13
- **Metody - bakteriologické** – stanovení na pádlových testerech (celkové aerobní při 22°C a 36°C, kontrola dezinfekce, přítomnost plísní a kvasinek, koliformní bakterie), testy biologické aktivity BART™ (IRB test), kontrola spadu
- **Vzdušná kontaminace** (úroveň, stupeň) – misky, testery, filtrace vzduchu

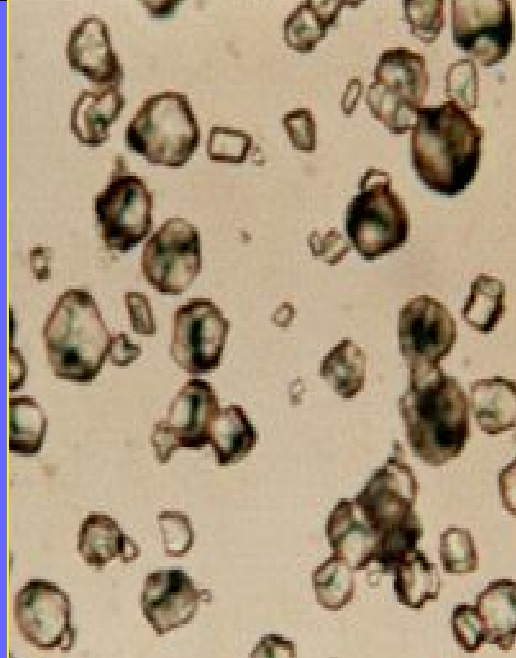
**Biologické nálezy**

**Indikace**

**Identifikace**



**Korozní produkty**



**Konkrece vápna**



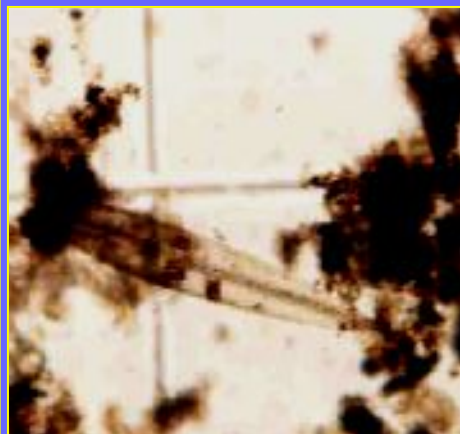
**Pylové zrno**



**Štětina máloštětinatce**



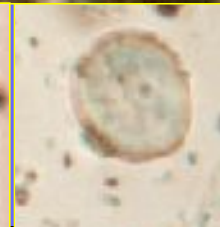
**Ptačí peří**

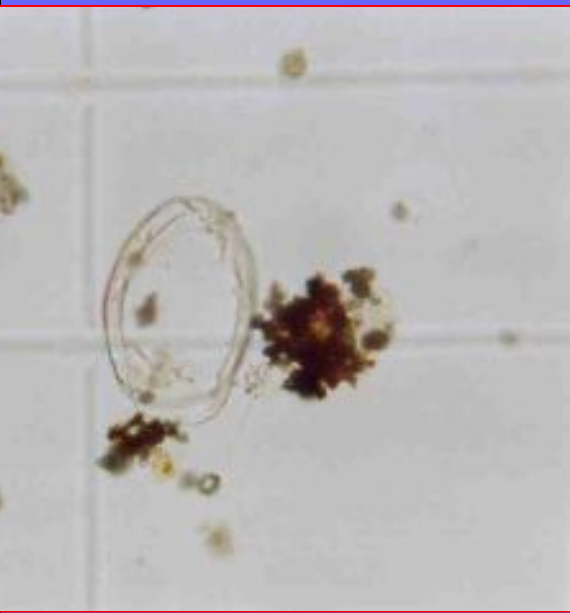


**Motýlí šupina**

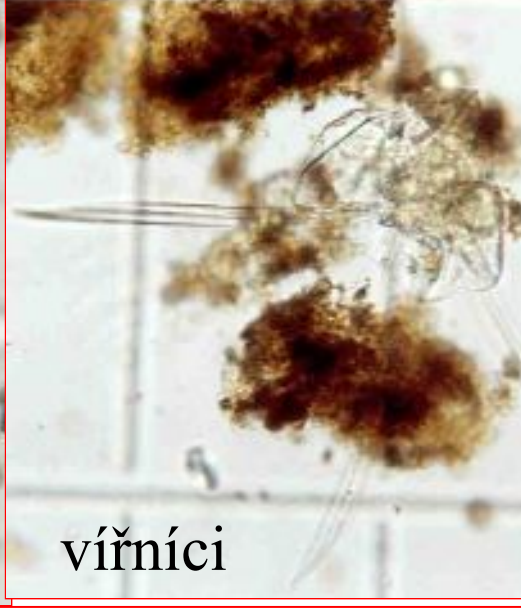
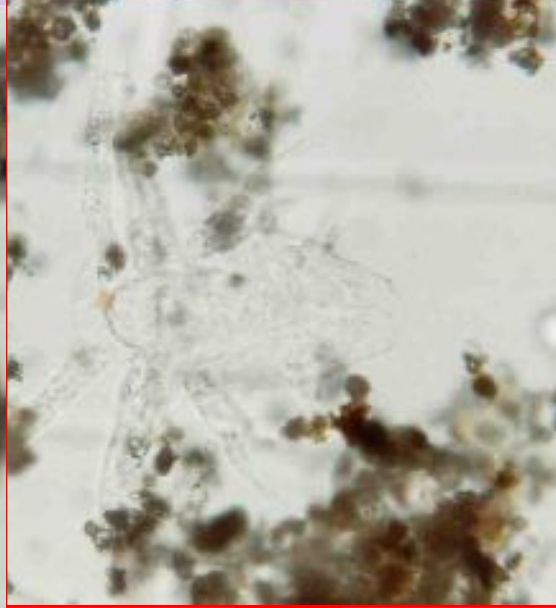
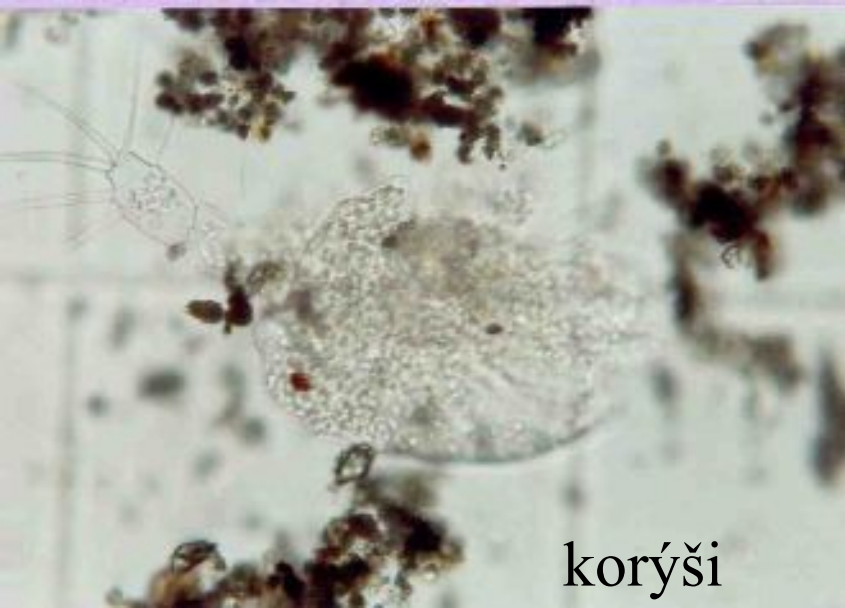


**Škrob**





Zbytky rostlinné, živočišné





# Odběry

**Screeningové metody**  
**- Testery, BART testy**



Odběry za provozu  
akumulací

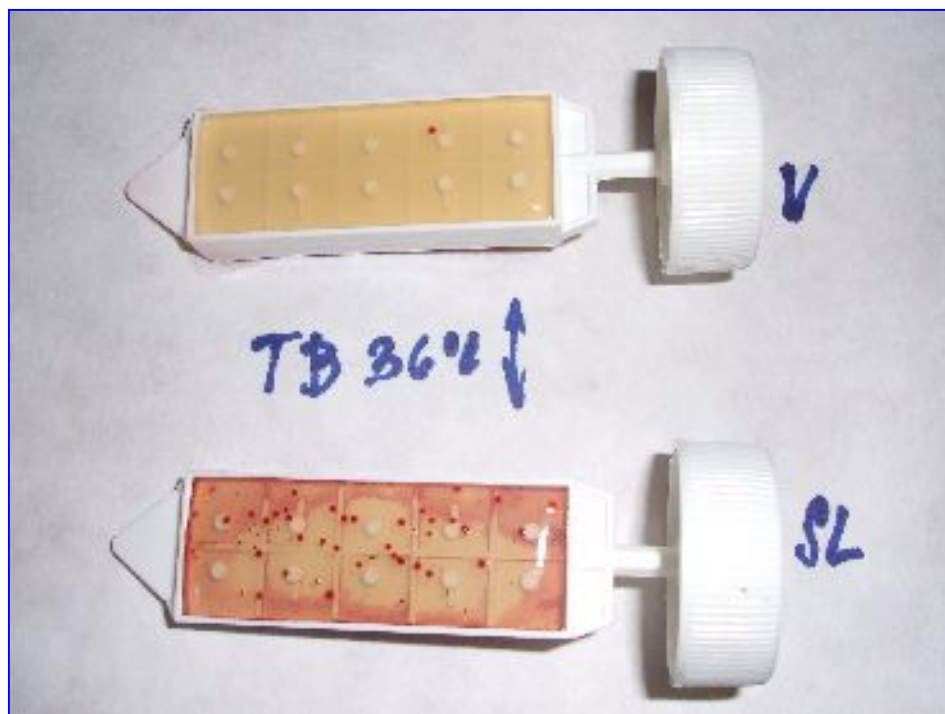
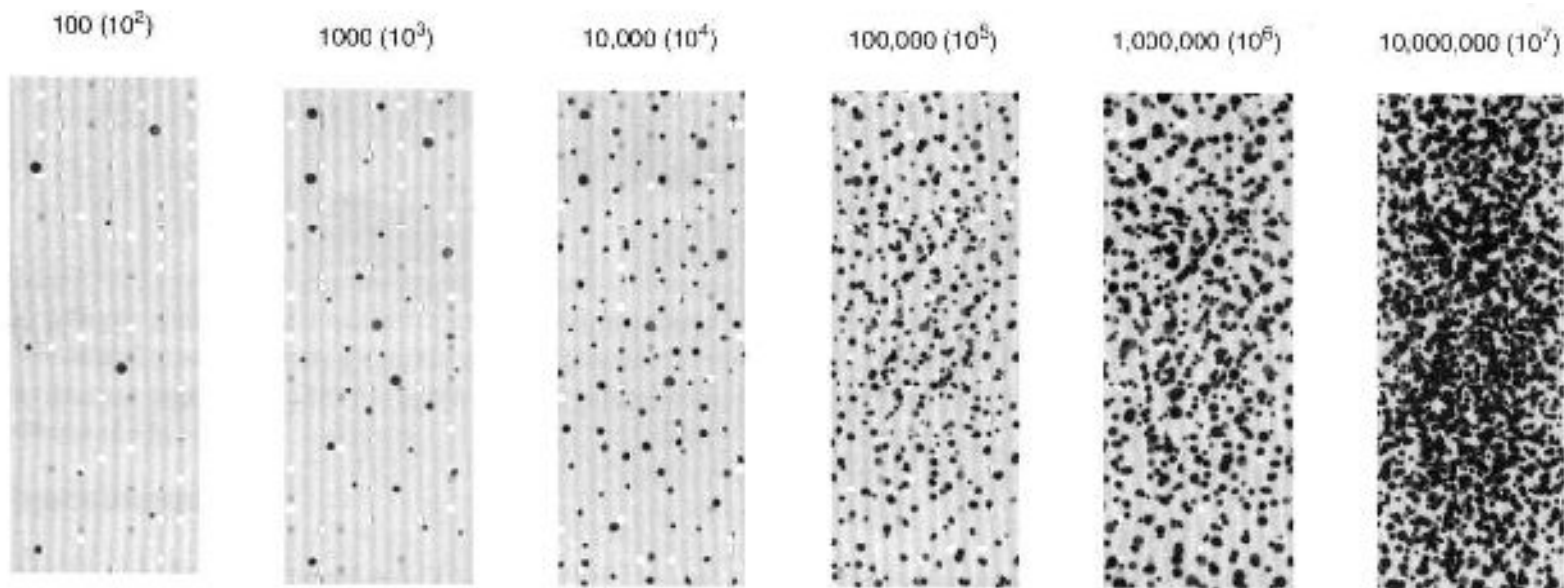




Příklad pádlových testerů s narostlými koloniemi, vlevo kontrola dezinfekce a vpravo záchyt plísní a kvasinek. Vzorky byly odebrány otisknutím rubové a lící strany testerů přímo na smáčenou plochu.



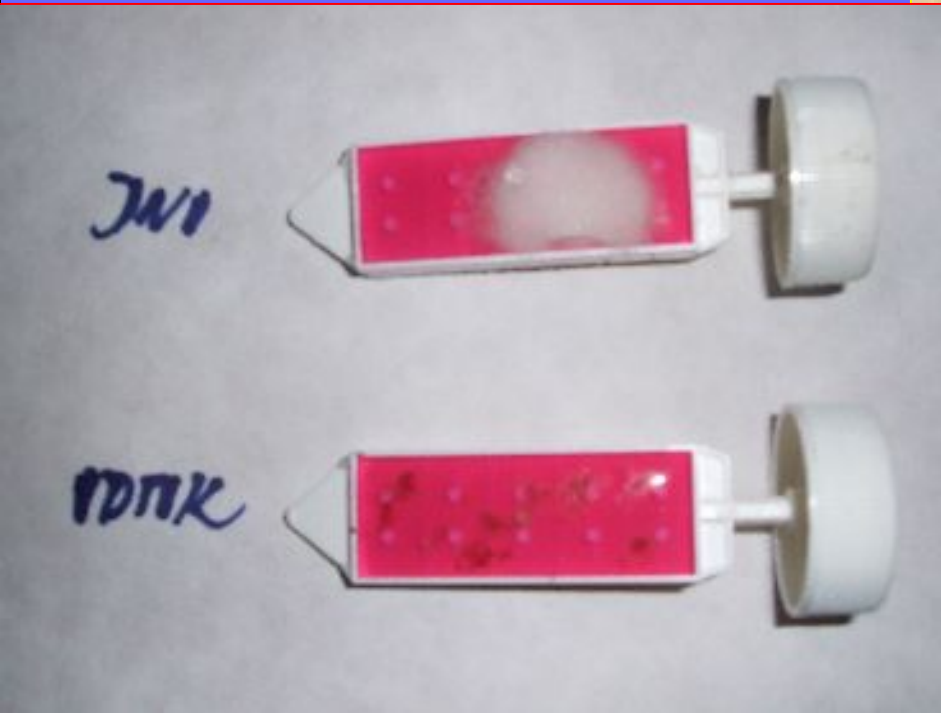
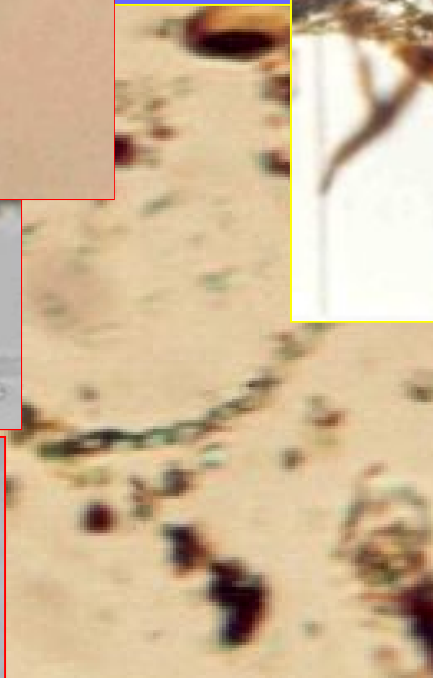
Příklad pádlových testerů s narostlými koloniemi, vlevo celkové aerobní bakterie (36 °C) a vpravo záchyt koliformních bakterií. Vzorky byly odebrány otisknutím rubové a lící strany testerů přímo na smáčenou plochu.



$<10^1$

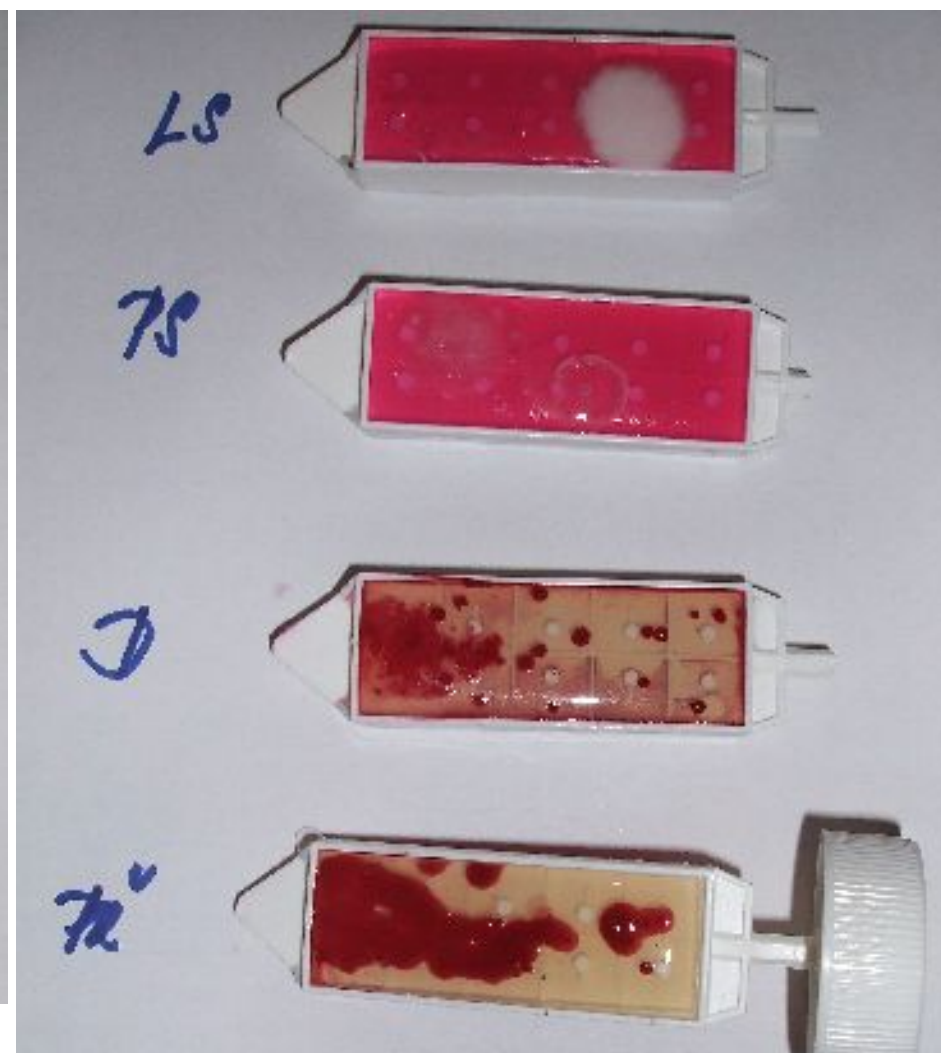
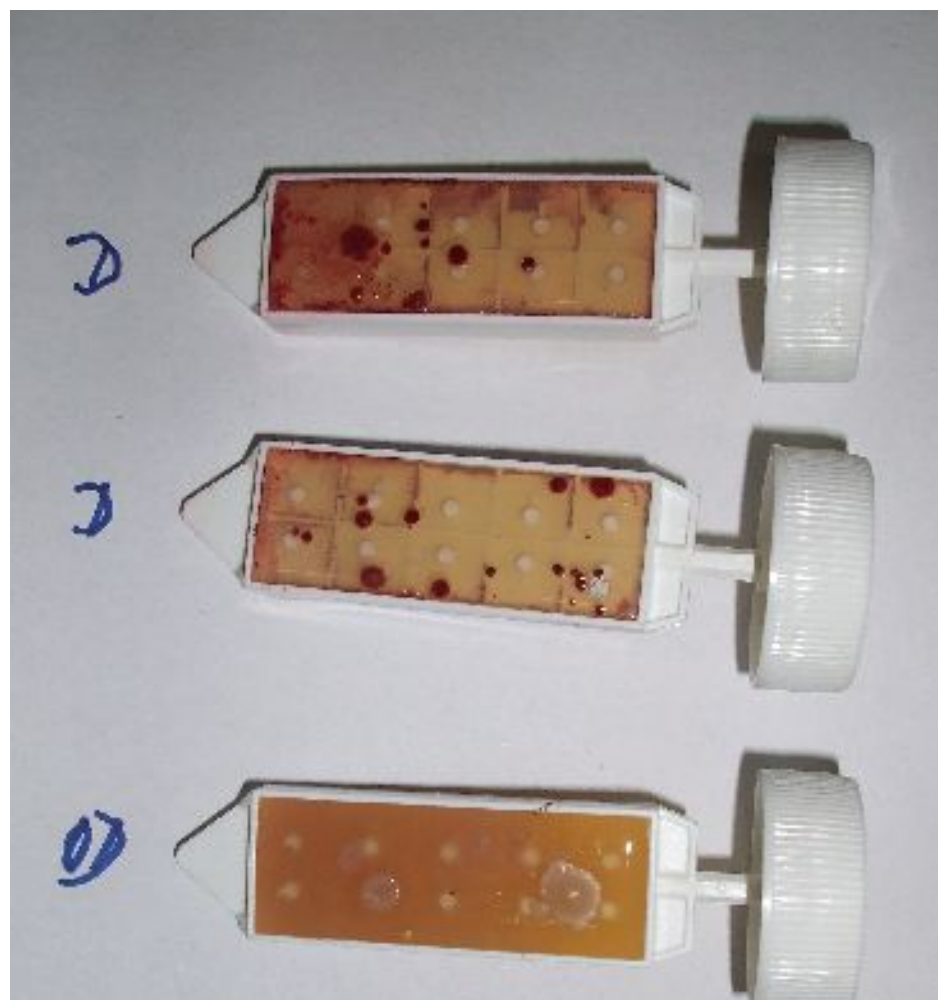
Příklad vyhodnocení

$10^3$



**BART -IRB**





**Odběry z různých míst – dno,  
odtok, levá stěna, pravá stěna,  
přítok (sloup)**

**Objekty – vzhled**

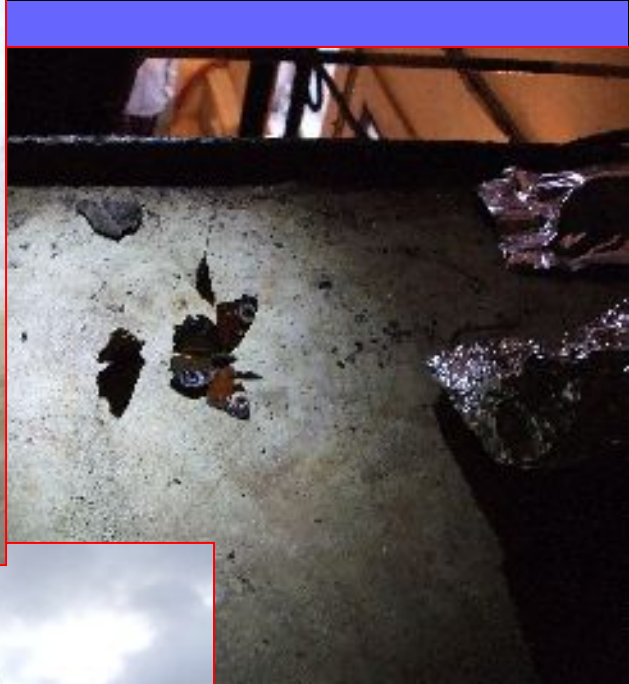
**Dopad na negativní  
biologické nálezy**

**Vzdušná kontaminace**

# Vzhled objektů







**Vzhled objektů**

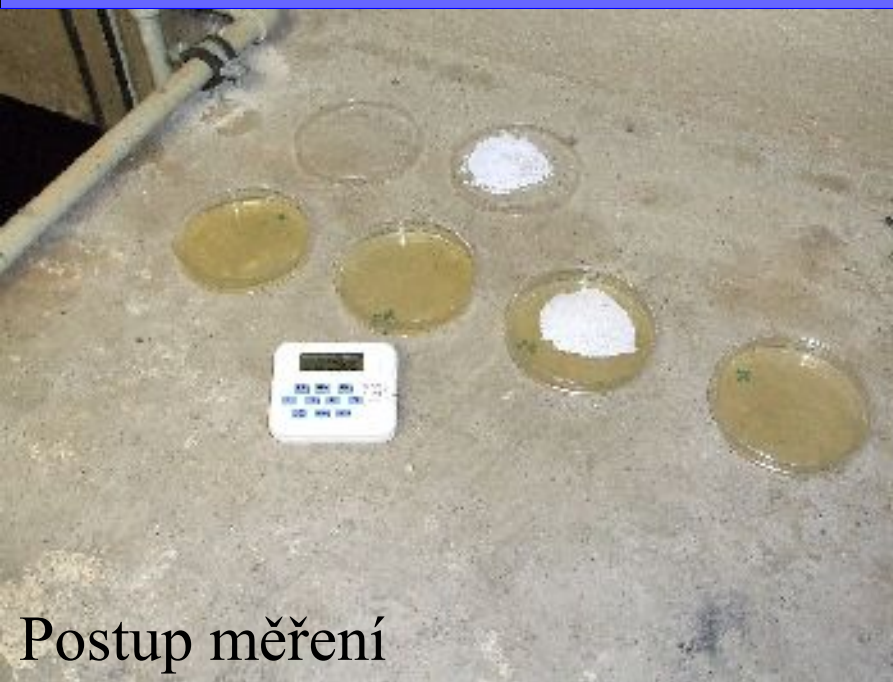
# Vzdušná kontaminace



- V objektu ponechány  
misky – médium  
**SBA, PCA, PP**
- Identifikace
- Osazení filtračních  
tkanin

Momentky z  
různých provozů

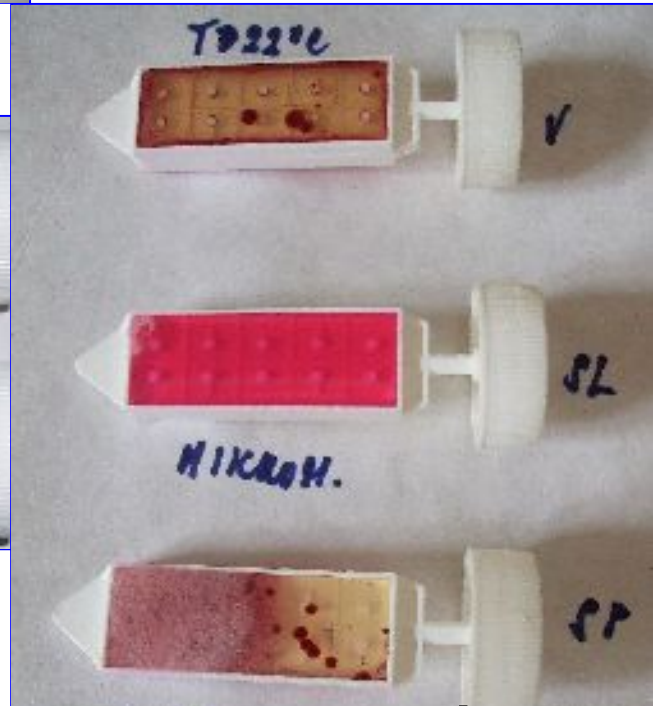
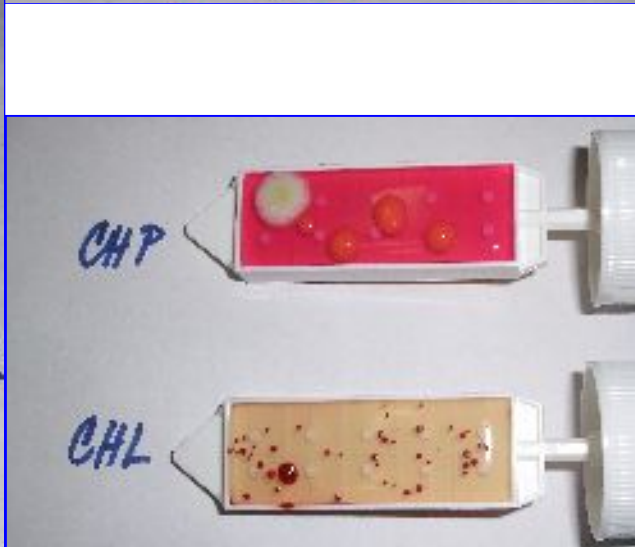
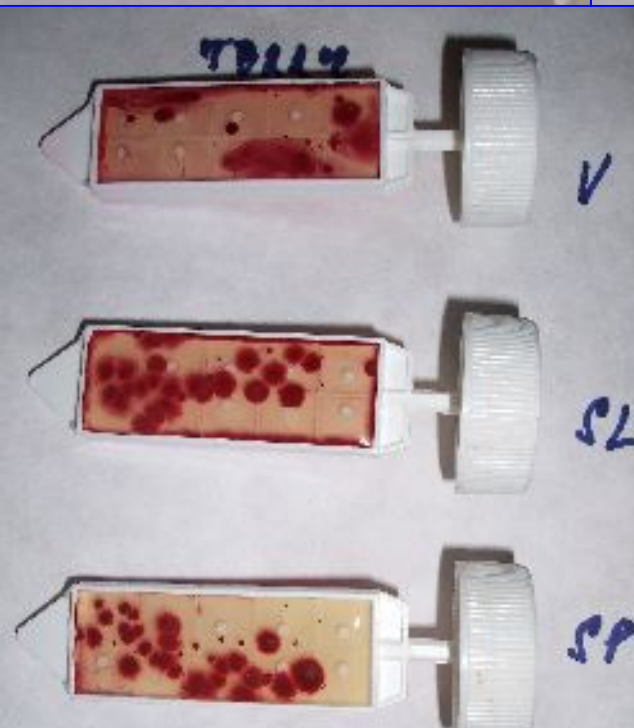
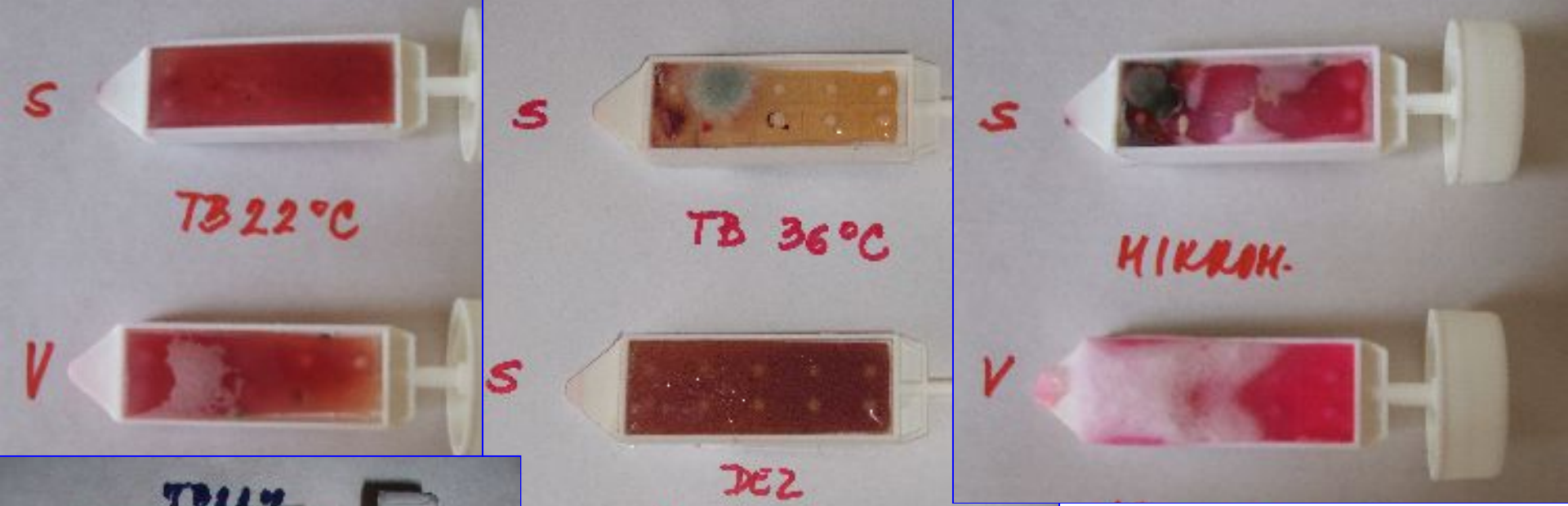




Postup měření



Lok.	Den odečtu	Počet KTJ na ploše agarové misky			
		5 minut	10 minut	15 minut	20 minut
<b>AB1</b>	<b>3. den</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>6. den</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>AB2</b>	<b>3. den</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
	<b>6. den</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>21</b>
<b>AB3</b>	<b>3. den</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
	<b>6. den</b>	<b>12/3</b>	<b>11/5</b>	<b>31/4</b>	<b>24/6</b>
<b>AB4</b>	<b>3. den</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>32</b>	<b>95</b>
	<b>6. den</b>	<b>16/3</b>	<b>25/2</b>	<b>18/3</b>	<b>36/5</b>
<b>AB5</b>	<b>3. den</b>	<b>39</b>	<b>68</b>	<b>54/1</b>	<b>46/4</b>
	<b>6. den</b>	<b>Nesp.</b>	<b>Nesp.</b>	<b>Nesp.</b>	<b>Nesp.</b>



Odběry testery za provozu AK – z různých VaK, korespondence s nárosty

# **Filtrace vzduchu**

**Účinnost geotextilií, filtračních  
materiálů**



Čištění  
průduchu

Geotextilie

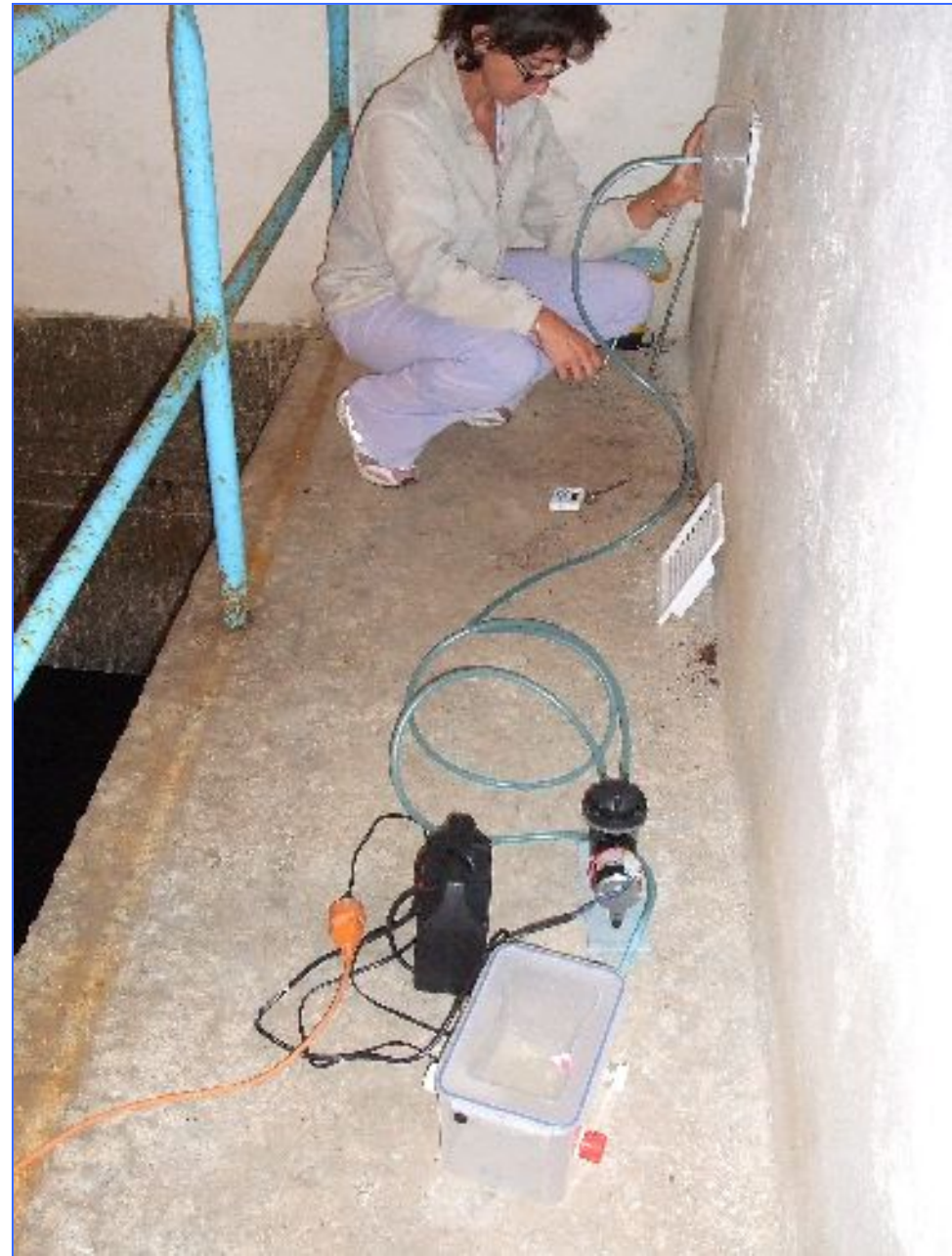






Osazení vložek, měření

# Měření



# Testery, misky - uložení



## Způsoby měření filtrace vzduchu



**Misky ponechány v objektu** po určité době (5, 10 minut) – Pravá komora – bez osazené filtrační vložky

<b>D</b>	<b>PKSBA/ 5</b>	<b>PKSBA/ 10</b>	<b>PKSBA/ 15</b>	<b>PKSBA/ 20</b>
5.	120	30	110	70
6.	200	32/1	110	170

**Filtrace vzduchu na misky/tester** v objektu – Pravá komora – bez osazené filtrační vložky

<b>1PK SBA</b>	<b>1PK O</b>	<b>2PK SBA</b>	<b>2PK O</b>	<b>3PK SBA</b>	<b>3PK O</b>
200	170	90	170	40	70
472	360	90	170	50	130

**Působení vzduchu na misky/tester v objektu bez osazené filtrační vložky po dobu 5 minut**

D	3 PCA	3 PP	3 SBA	1 PCA	1 SBA	1 PP	1A MI/B	1B MI/B
5.	97	19	5	84/2	17	10	<10 <sup>1</sup> /10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup> /10 <sup>1</sup>
6.	98	25	15	92/2	19	11	<10 <sup>1</sup> /10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup> /10 <sup>1</sup>

**Misky/testery ponechány v objektu (osazena filtrační vložka) po určitou dobu (5, 10, 15 minut)**

D	PC A/5	PC A10	PC A15	SBA /5	SBA /10	SBA /15	PP /5	PP 10	PP 15	2/5 MI/ B	2/10 MI/ B
5.	0	11	12	3	6	13	2	0	0	0/0	0/0
6.	12	11/1	12	4	7	14	2	6	0	0/0	0/0

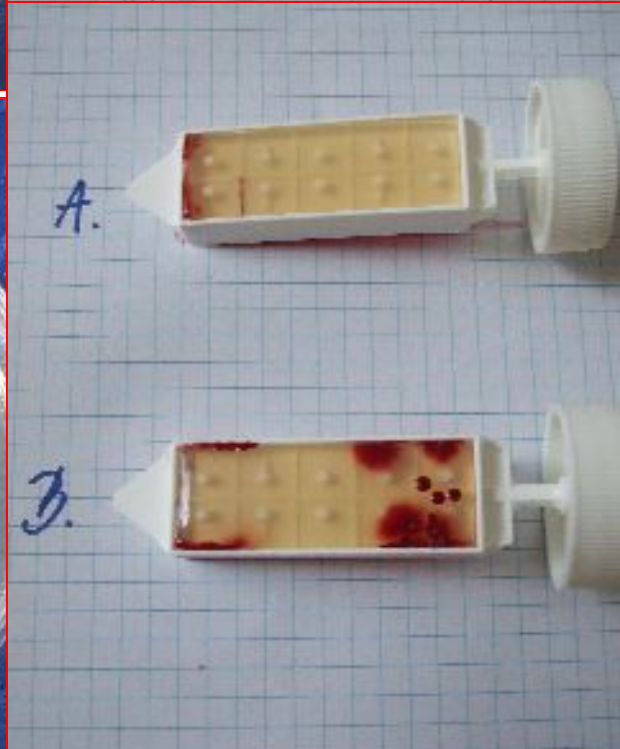
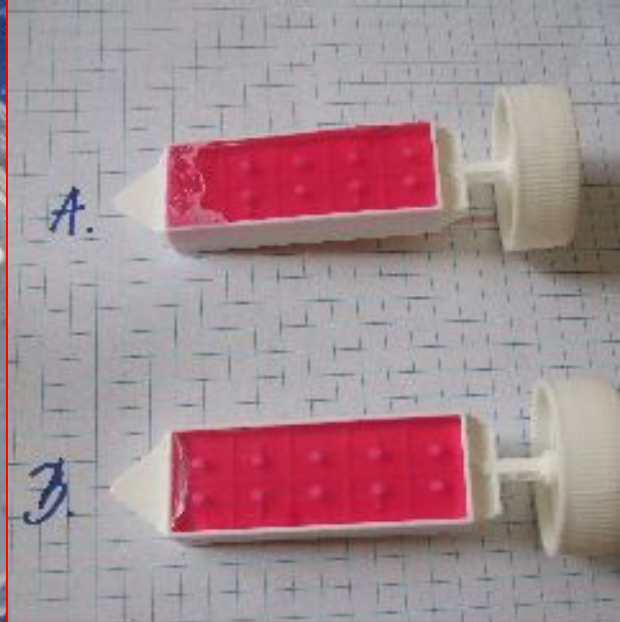
**Misky ponechány v objektu (osazena filtrační vložka) po určitou dobu (5, 10 minut)**

<b>D</b>	<b>SBA/5</b>	<b>SBA/10</b>	<b>O/5</b>	<b>O/10</b>
<b>5.</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>6.</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>16</b>

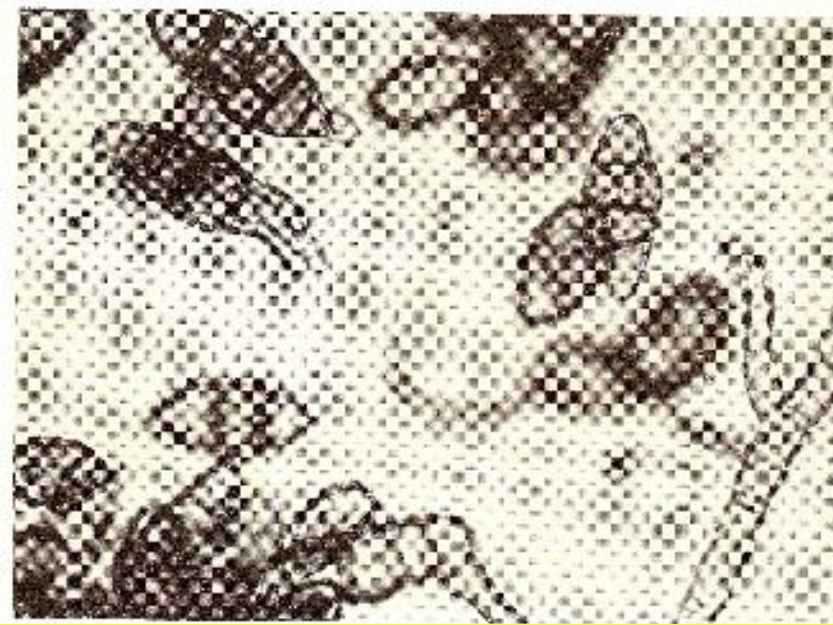
Filtrace vzduchu přes filtr na misky/tester v objektu – v průduchu antracit/1 vrstva tkaniny/tkanina s FTC

Filtrace vzduchu na misky/tester v objektu – nad hladinou vody v akumulaci

<b>D</b>	<b>1 SBA</b>	<b>1 O</b>	<b>2 SBA</b>	<b>2 O</b>	<b>3 SBA</b>	<b>3 O</b>	<b>4 SBA</b>	<b>4 O</b>
<b>5.</b>	18	19	2	5	12	12	7	8
<b>6.</b>	18	20	4	6	4	4	6	8







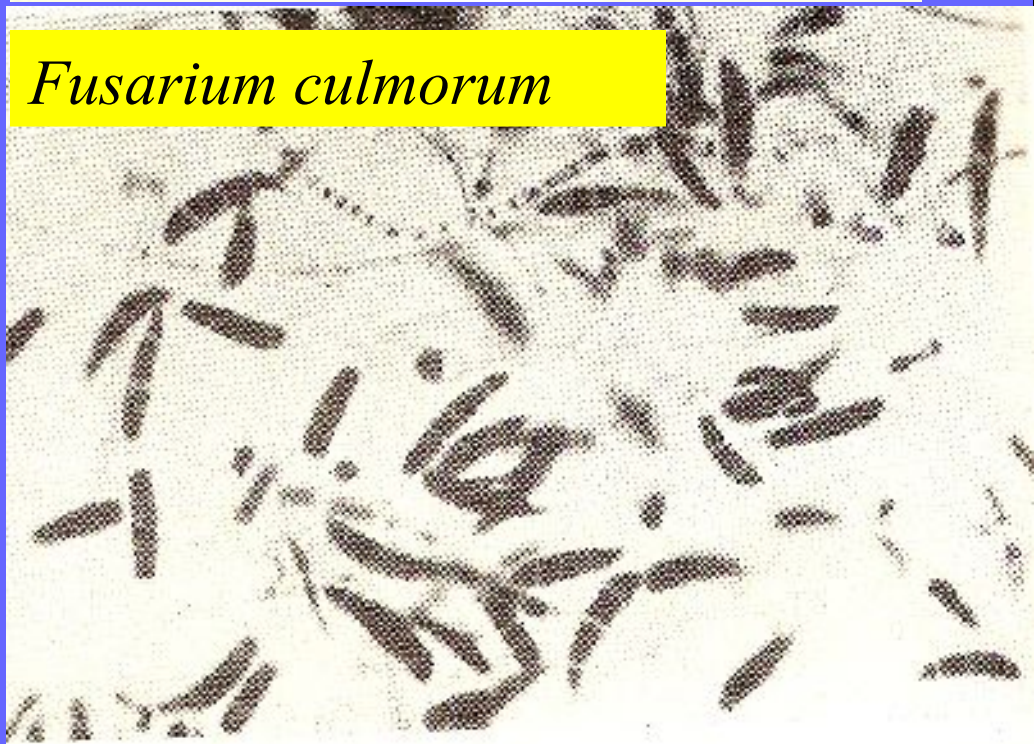
*Helminthosporium velutinum*



*Alternaria alternata*

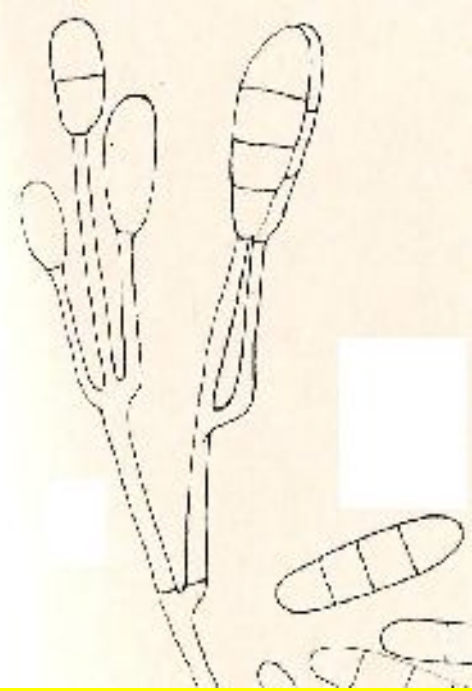
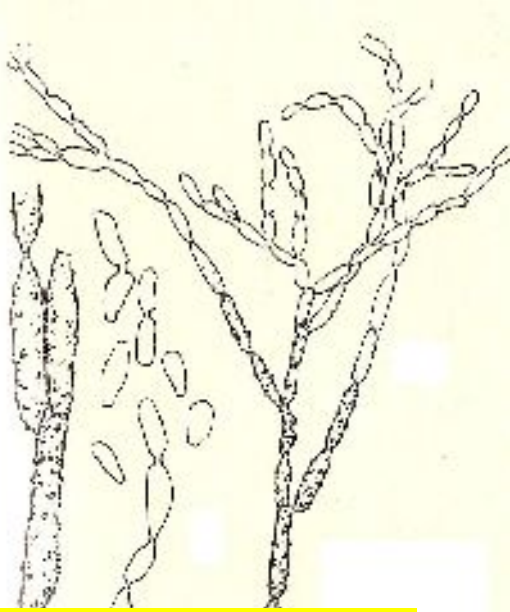
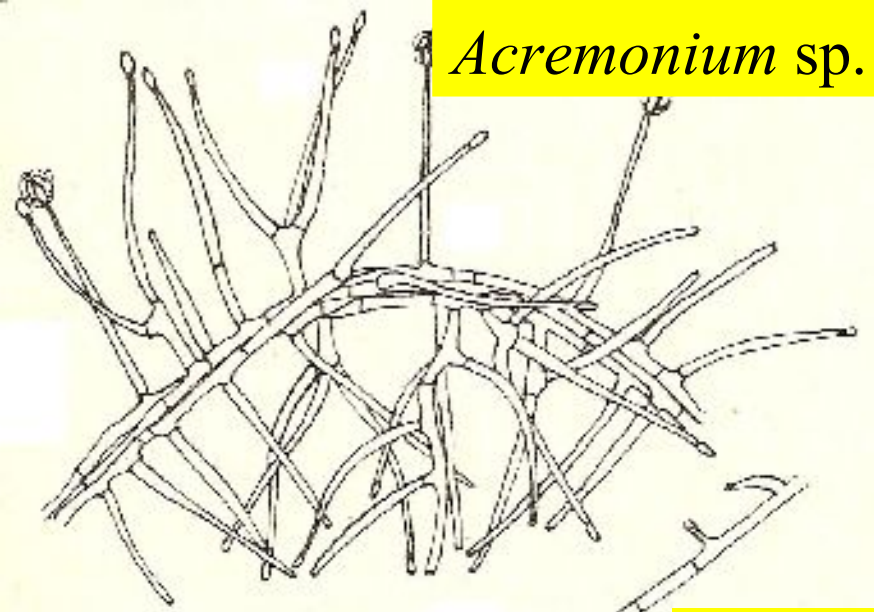


*Aspergillus flavus*



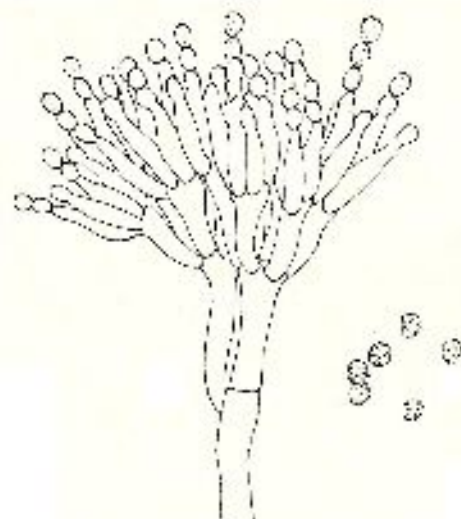
*Fusarium culmorum*

*Acremonium* sp.



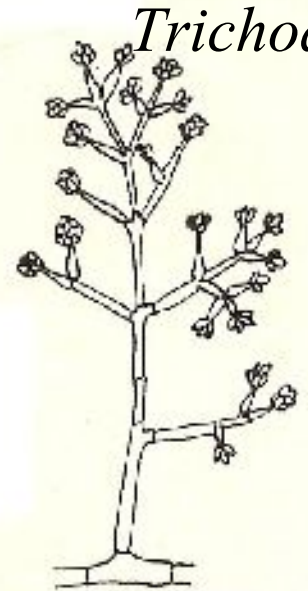
*Cladosporium resiniae*

*Cylindrocarpon rademicola*



*Penicillium brevicompactum*

*Trichoderma viride*



*Trichothecium roseum*



# Závěry

- **Z nálezů ve stěrech, otiscích, vodě – návrhy na optimalizaci provozu akumulací, rekonstrukce, materiály, terén**
- **Ventilace a odvětrání, materiály – kontrola účinnosti**
- **Návrh filtru (probíhá)**
- **Příprava na TD ve spolupráci s Hydroprojektem**

A petri dish containing a microbial culture on a solid medium. The surface is covered with a dense, greyish-black, fuzzy growth, likely a mold or yeast. There are several distinct, irregular, reddish-pink patches scattered across the surface, possibly representing different strains or stages of growth. The background medium is a light, yellowish-brown color.

**Děkuji za pozornost**