



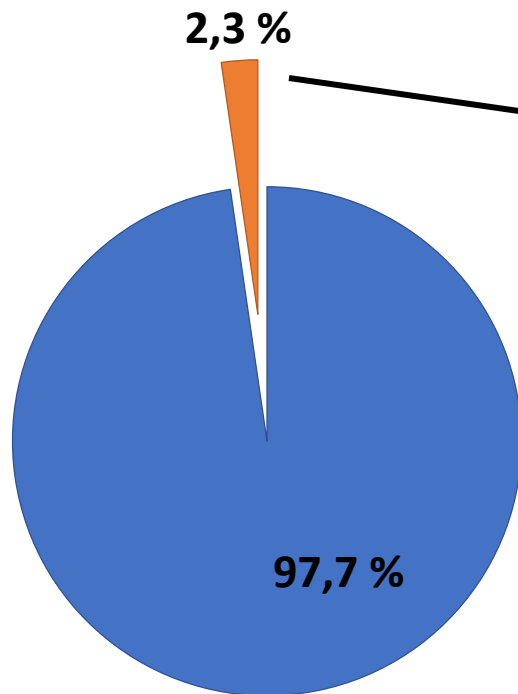
Akademie věd
České republiky

Úprava pitné vody – současný výzkum a realita

Martin Pivokonský, Praha, 25. 3. 2019

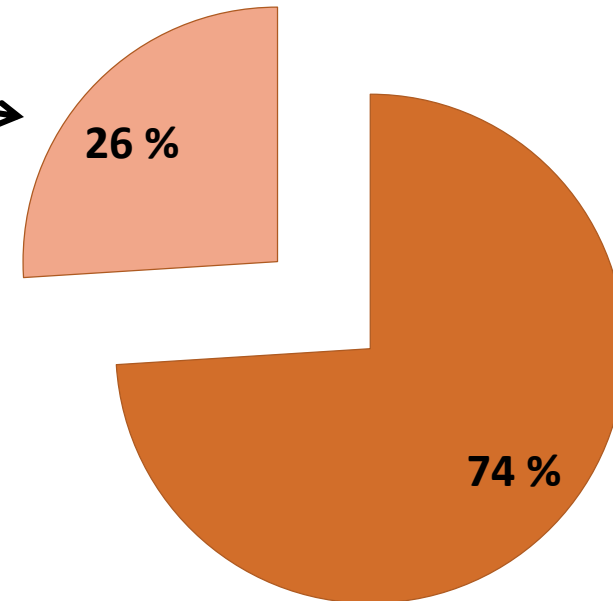
Máme vody dostatek?

Rozložení vody na Zemi



■ slaná voda ■ sladká voda

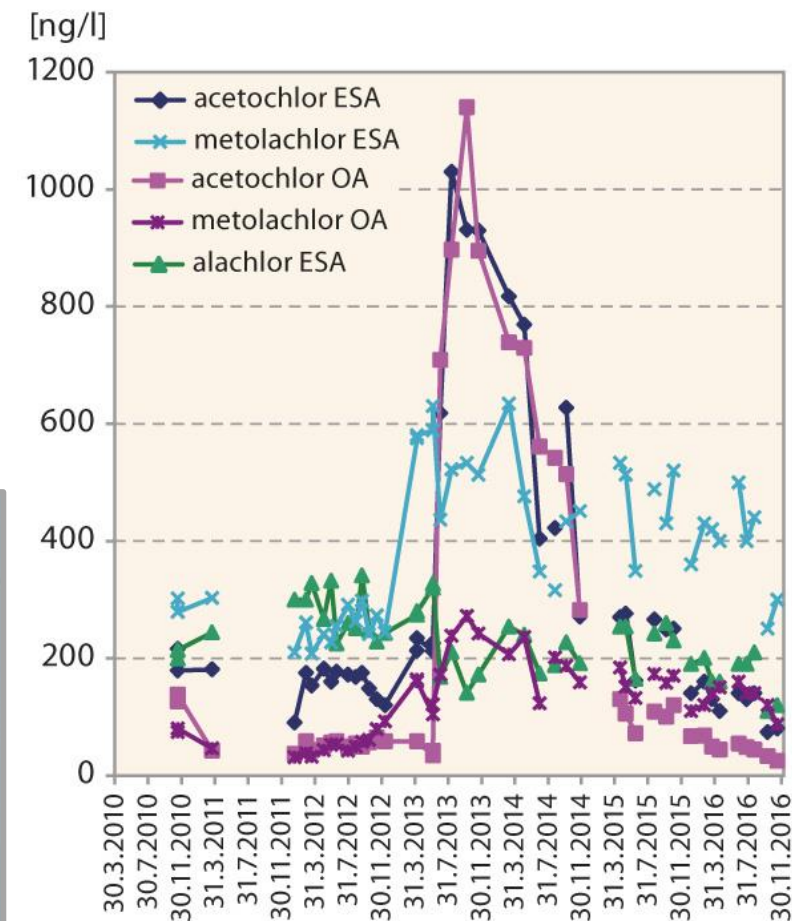
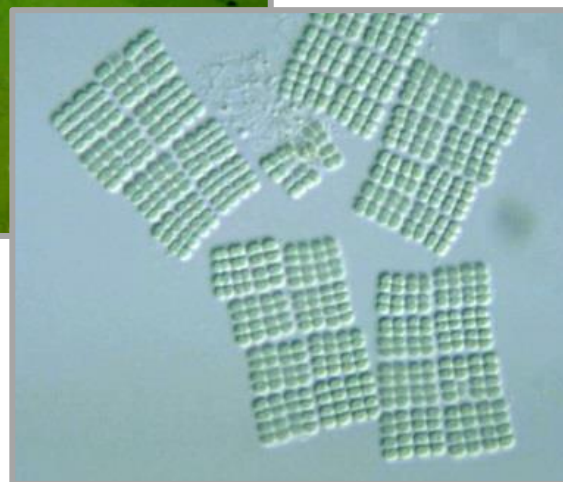
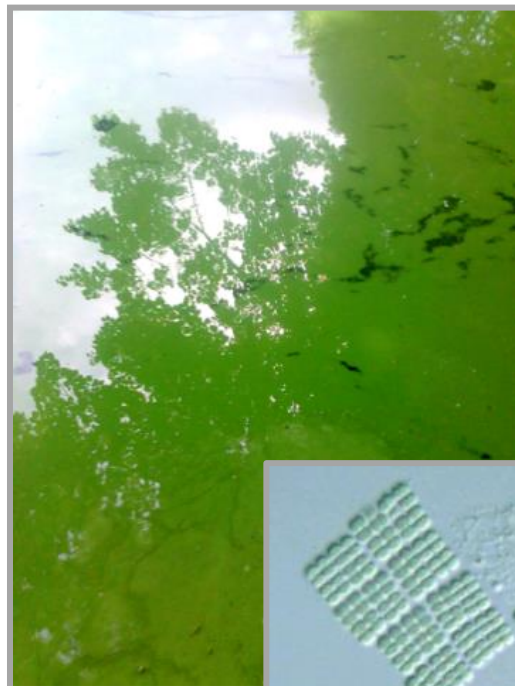
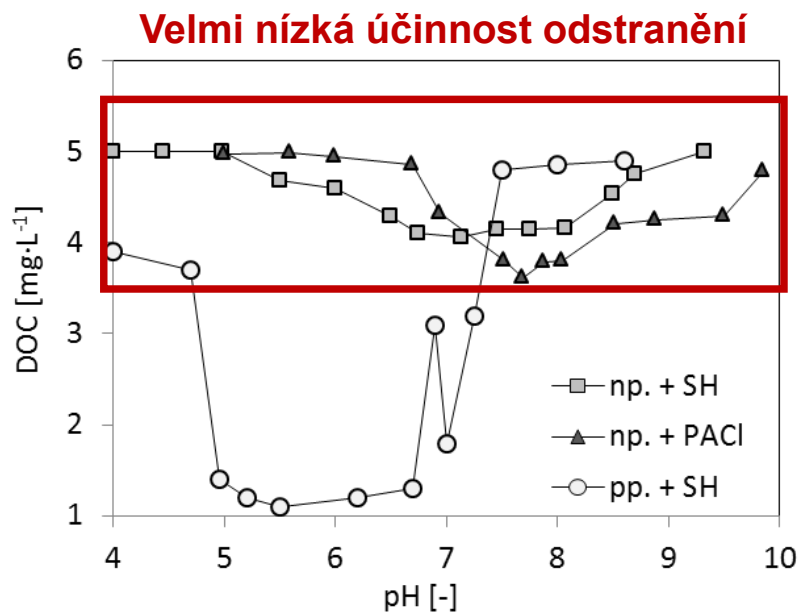
Sladká voda



■ voda v ledovcích ■ využitelná voda

Vody máme nedostatek!

Jaká je kvalita vody?



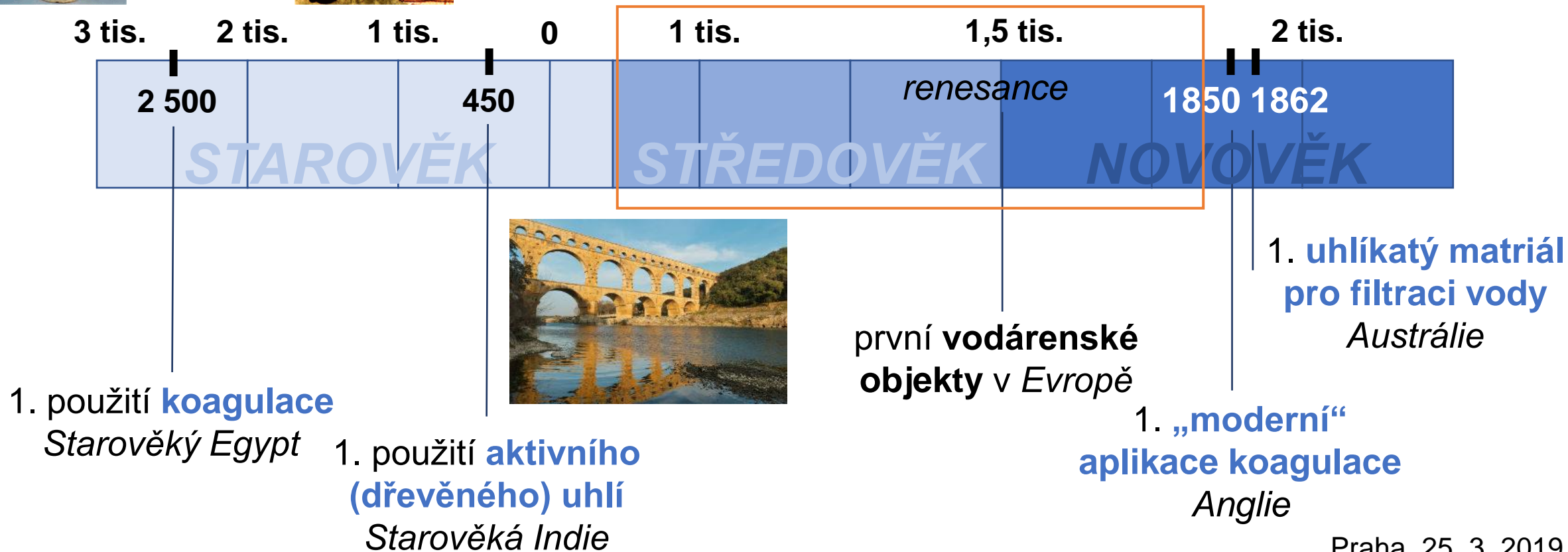
**Kvalita surové vody se mění
a velmi rychle klesá!**

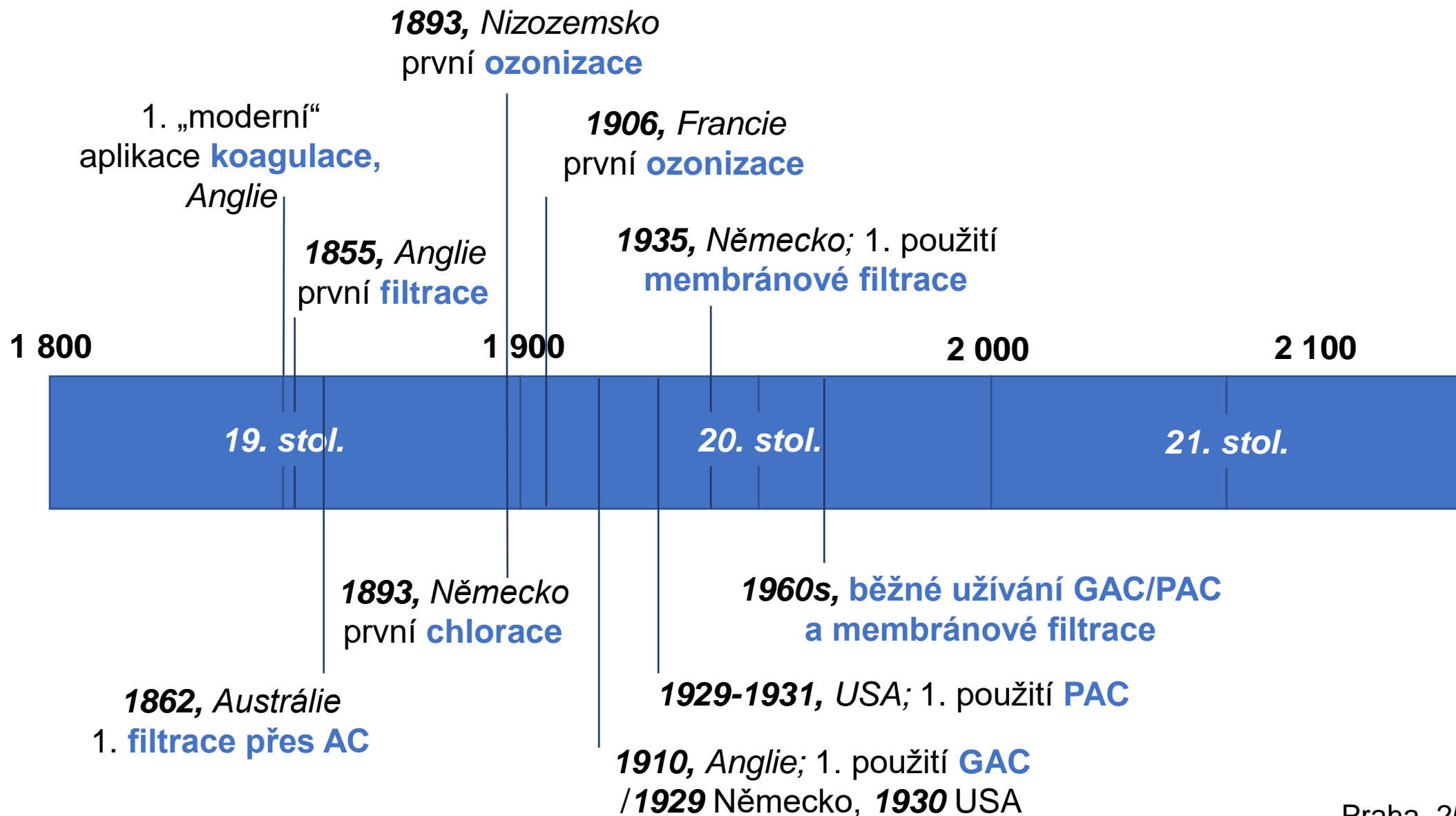
Dostává se na hranici upravitelnosti!

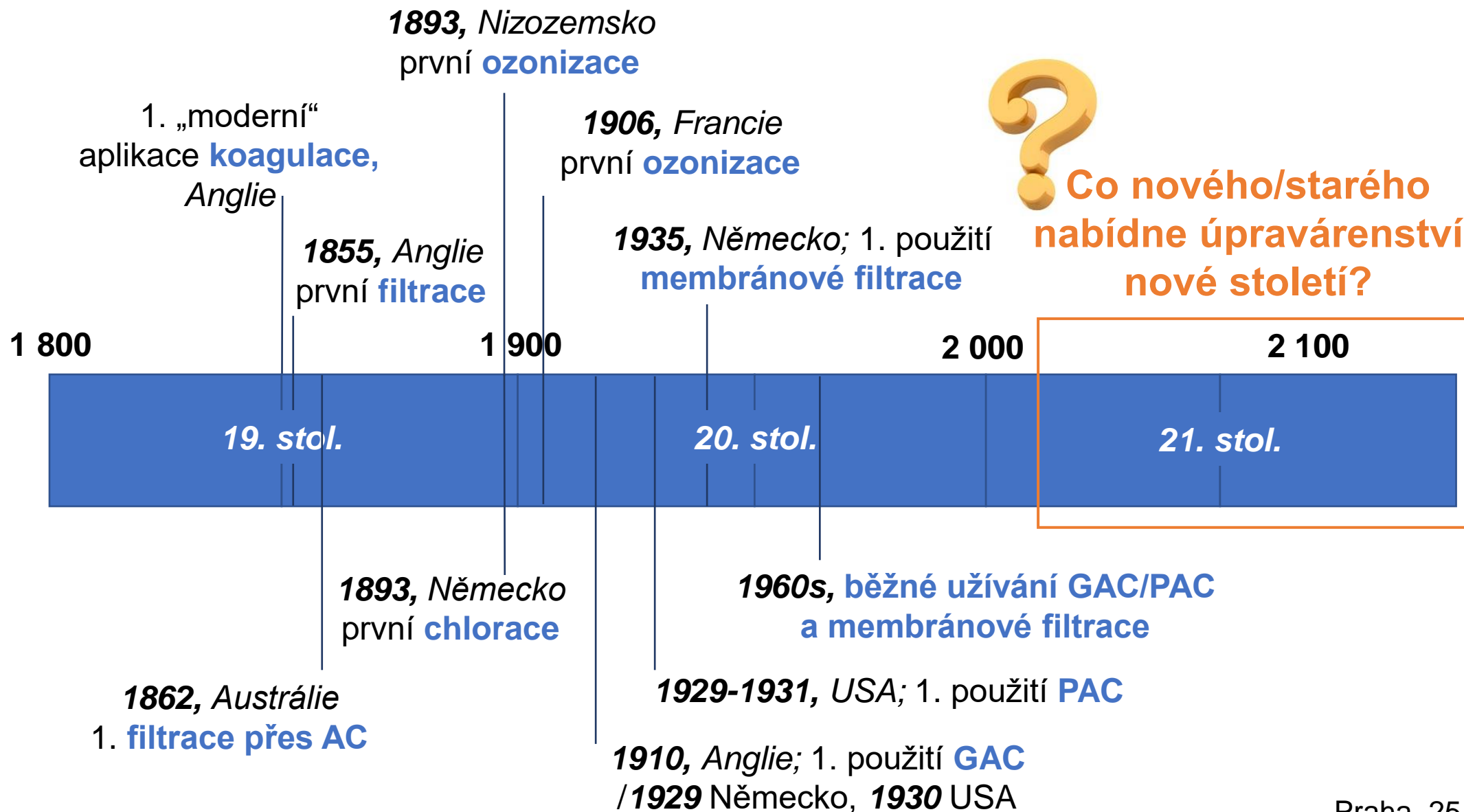
Historie vodárenství a úpravy vody



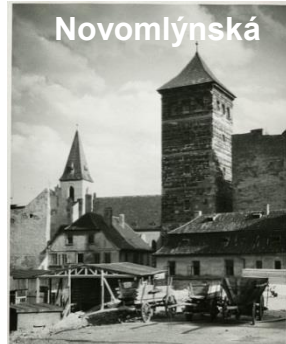
Jak se voda upravovala v tomto období?







Největší milníky v oboru úpravárenství v historii



v 15. a 16. století založeny 4 vltavské vodárny



1972 ÚV Želivka



2016 1. membránová
filtrace – ÚV Březová

1872 ÚV Pisárky

1924, České země
zavedení chlorace

1 800

1 900

2 000

2 100

19. stol.

20. stol.

21. stol.

1914 1. ozonizace – vodní
dílo Janov, Hamerská
přehrada (Mostecko)

1929 ÚV Podolí



1914 ÚV Káraný



1995 1. GAC filtrace – ÚV Pisárky



2015 ÚV Mostiště

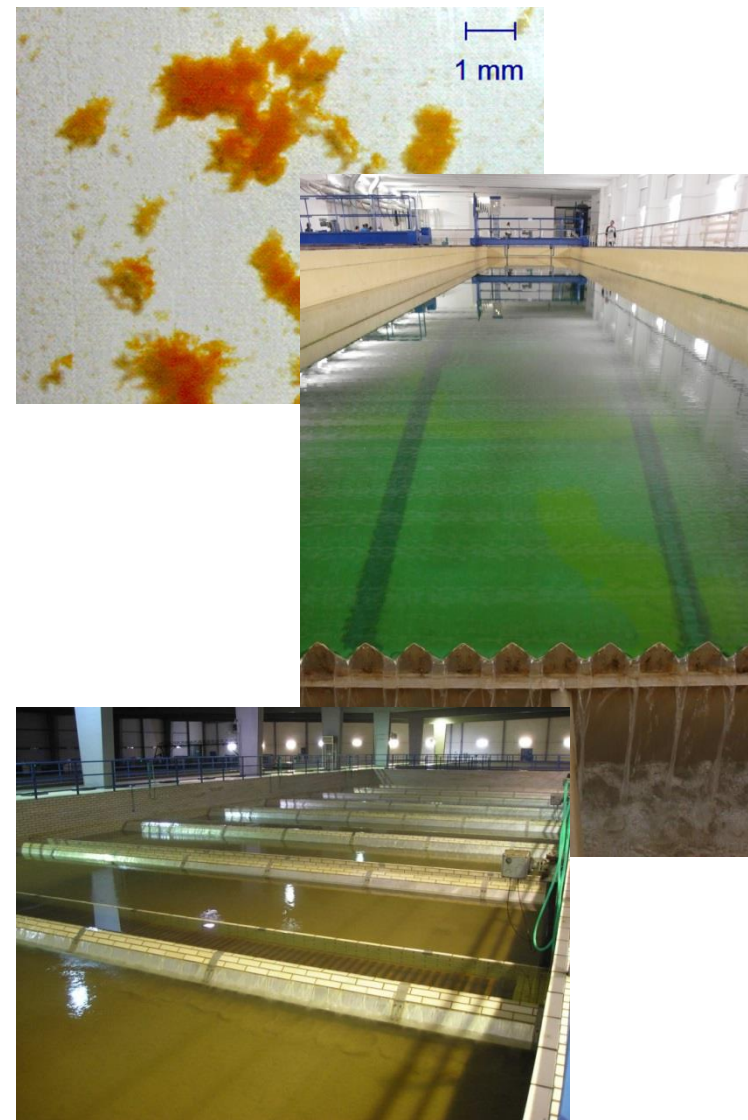
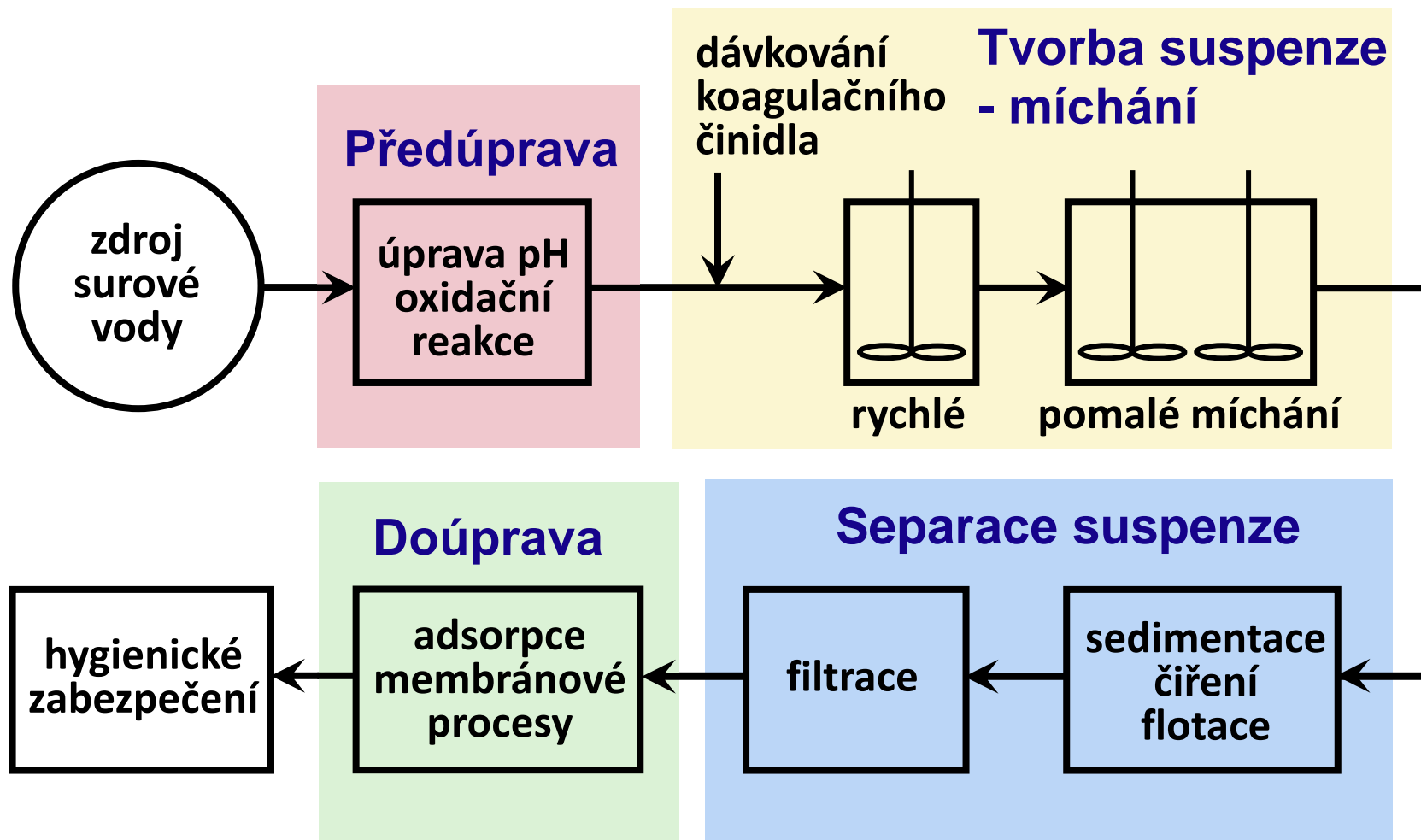
Proces úpravy vody

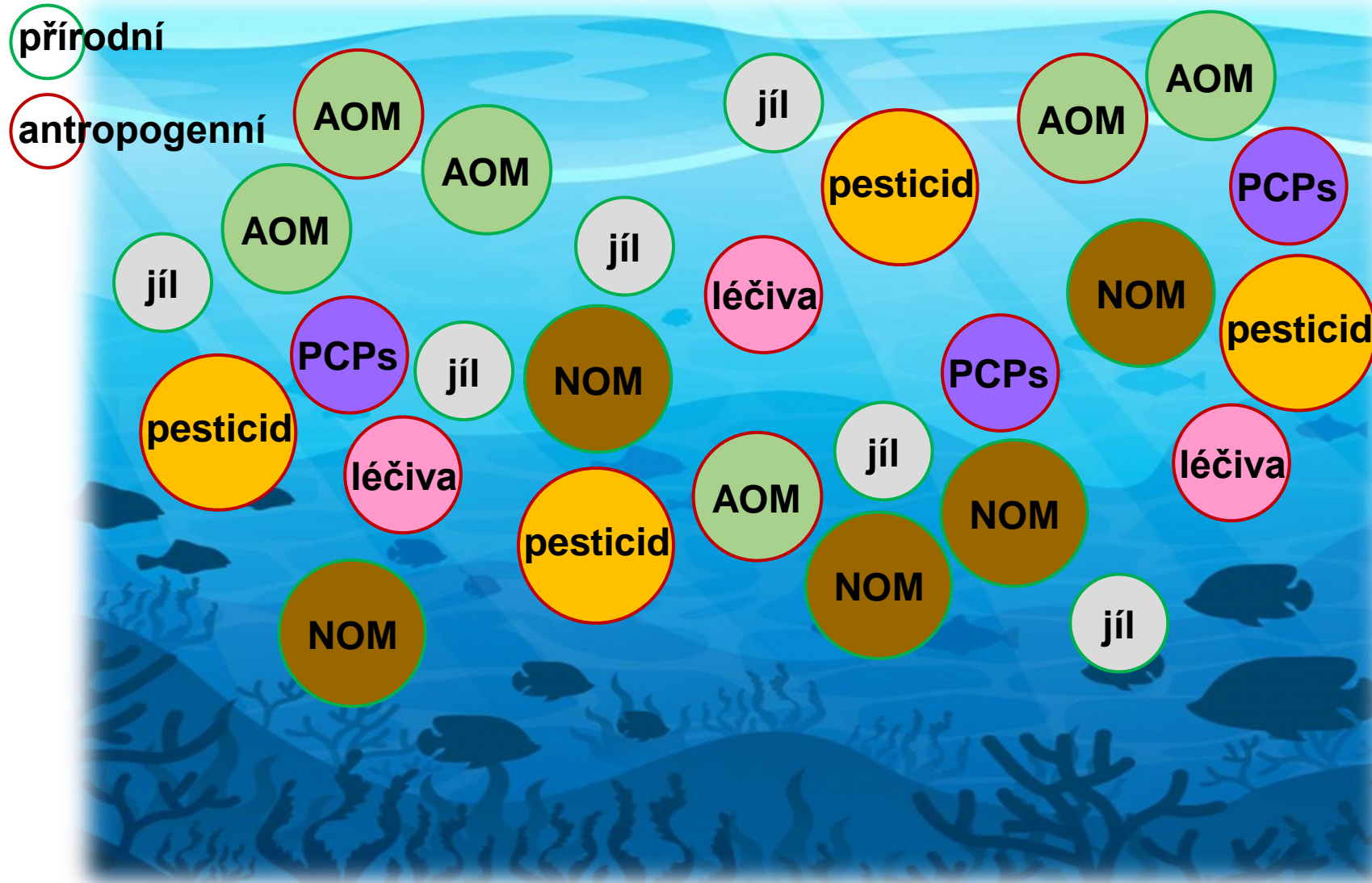
Vodárenství vs. Úpravárenství

Vodárna vs. Úpravna

Vodárna = zařízení (objekt) pro jímání vody

**Úpravna = zařízení (objekt) pro úpravu
vlastností (složení) vody**

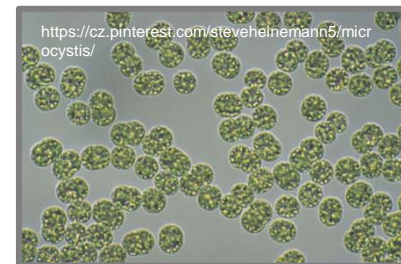




Výzkum versus realita

AOM – Algal Organic Matter

- produkty sinic a řas
- přirozený výskyt, ale významně **podpořen lidskou činností!**



EUTROFIZACE



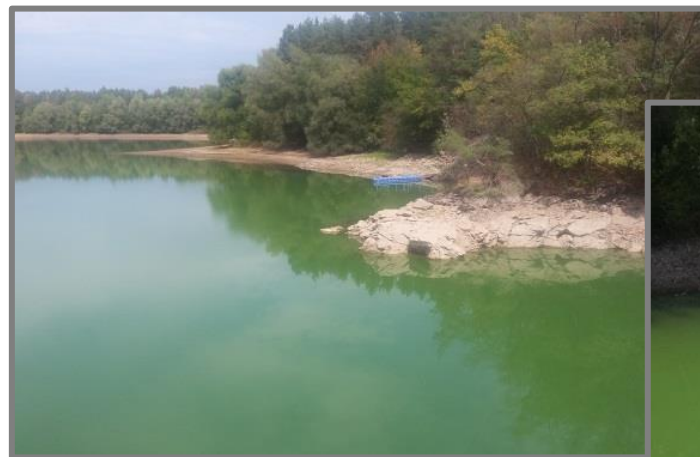
**PŘEMNOŽENÍ
FYTOPLANKTONU
(VODNÍ KVĚT)**



KLIMATICKÁ ZMĚNA



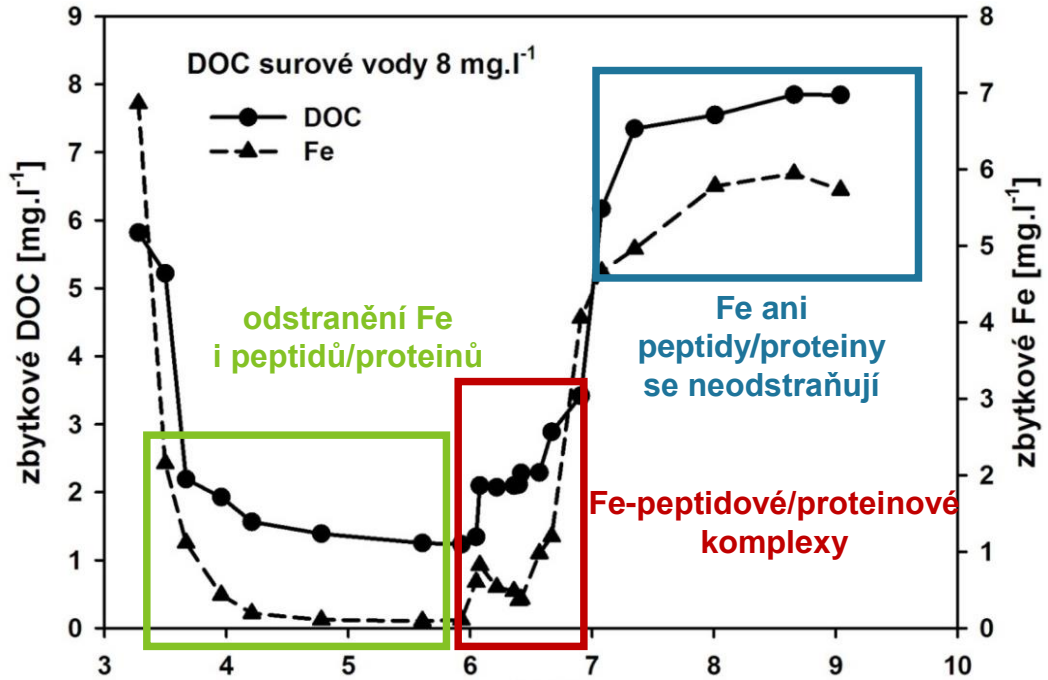
AOM



Proč nám vadí?

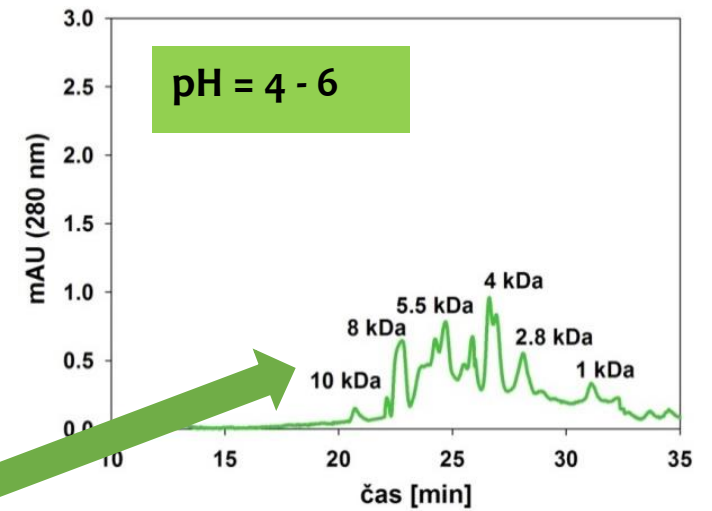
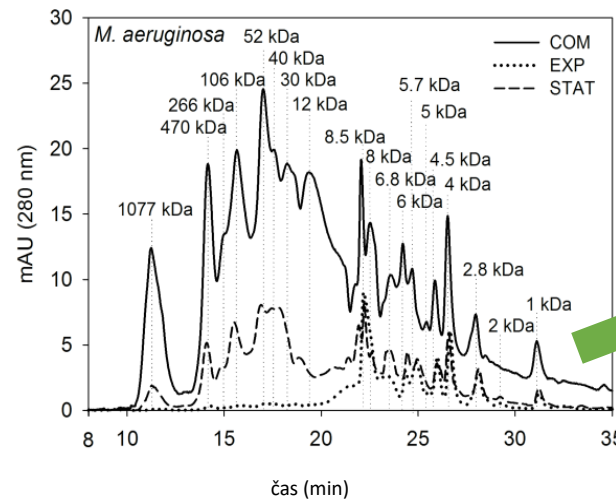
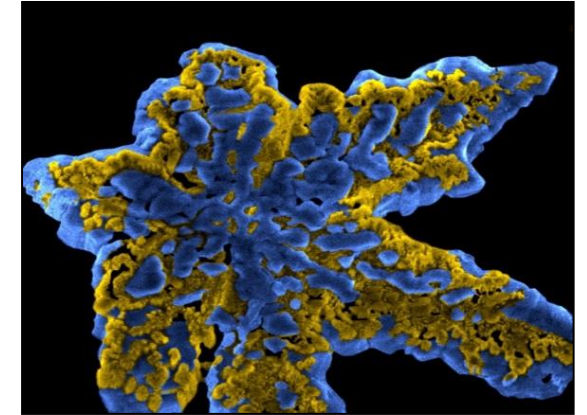
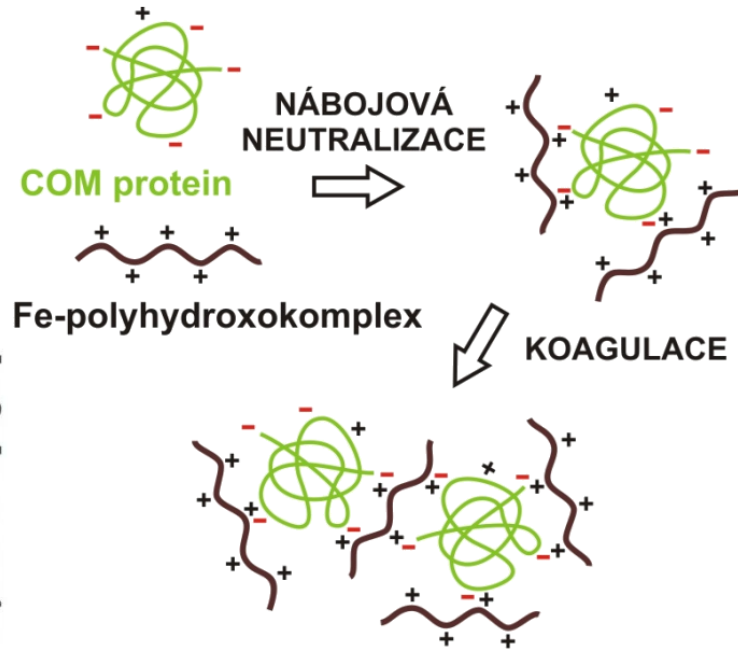
- široce **rozšířené**
- **obtížně odstranitelné**
- znesnadňují odstraňování **mikropolutantů**
- negativně ovlivňují **organoleptické vlastnosti vody**
- **tvorba DBPs**
- **toxicita**

AOM

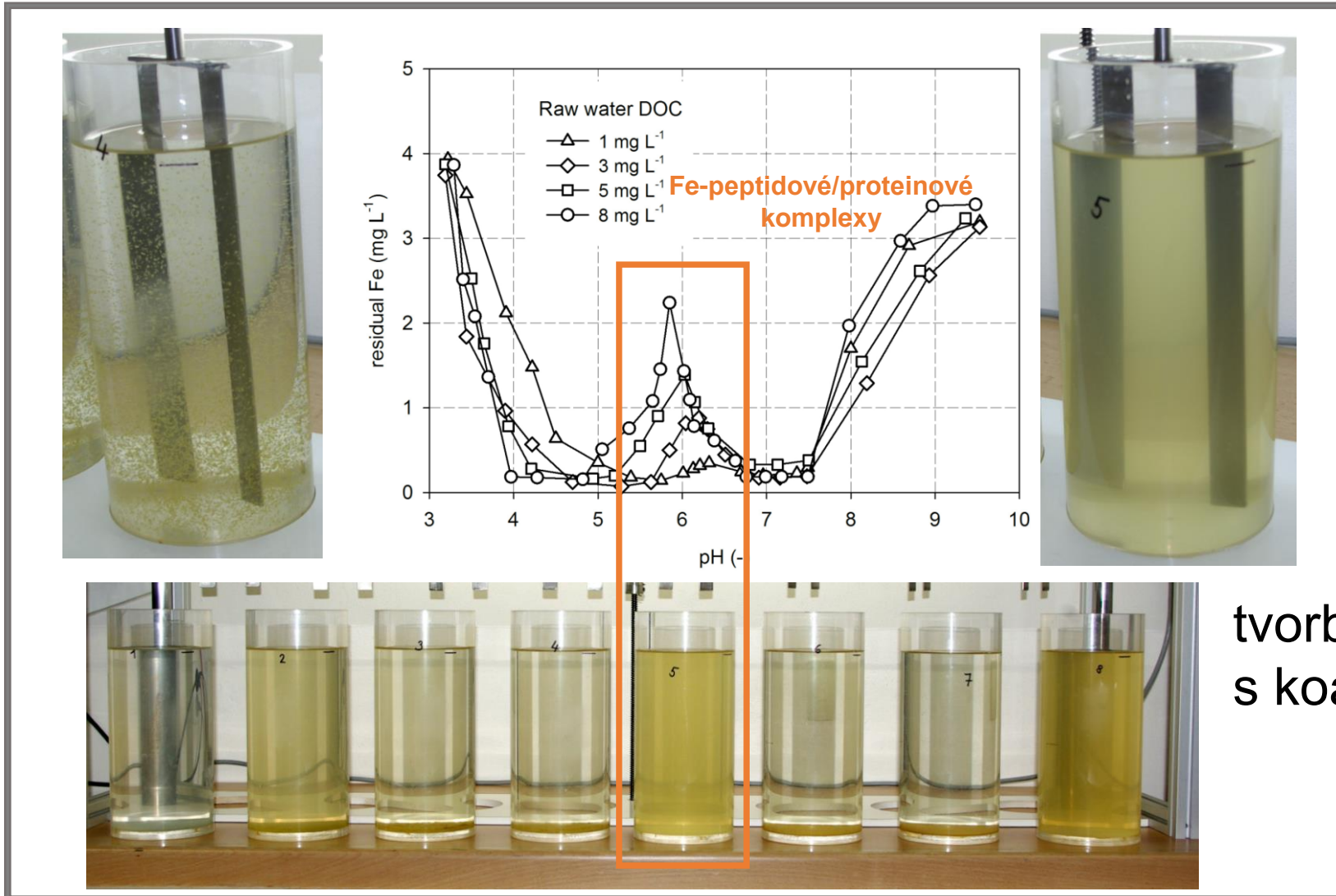


Proteinová složka

Inhibice procesu úpravy vody – koagulace



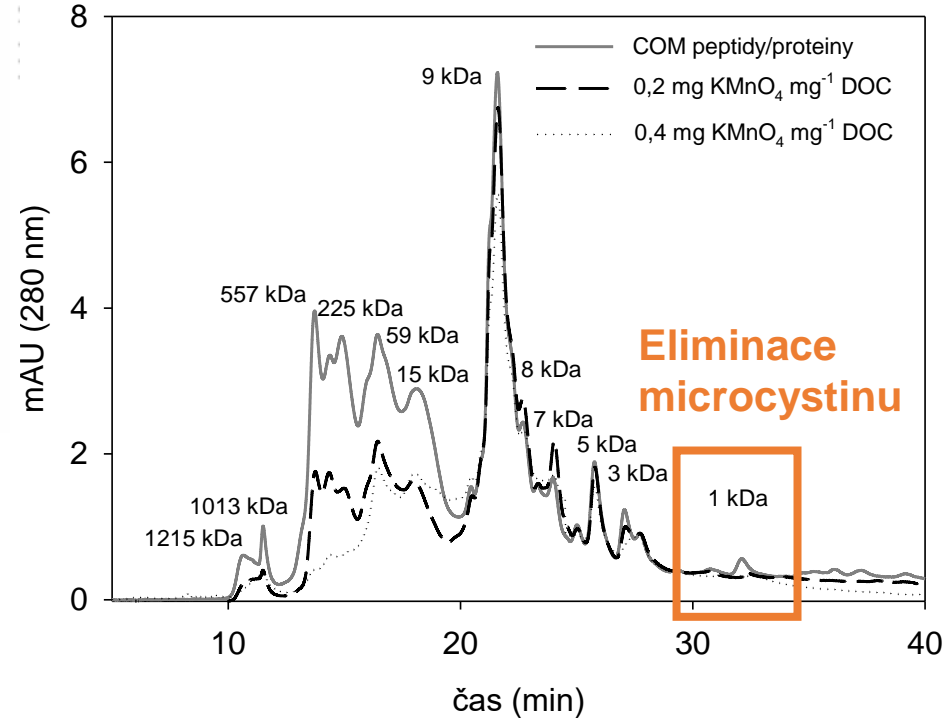
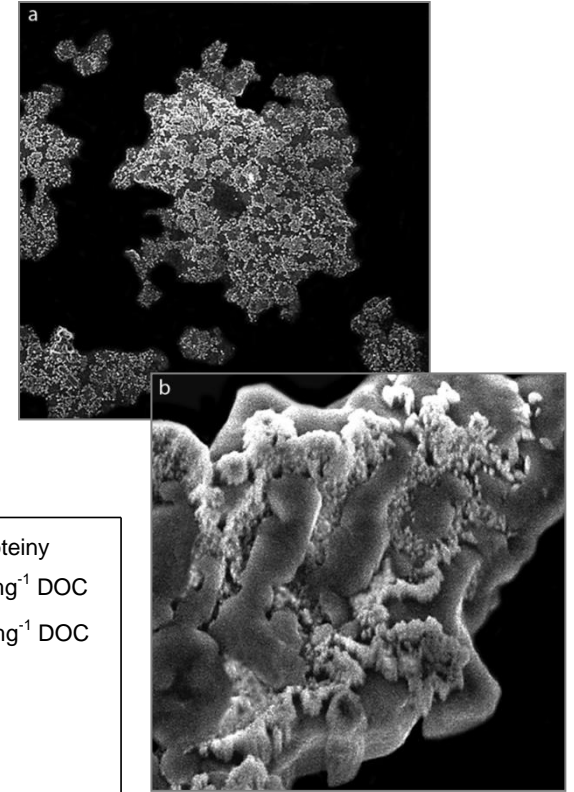
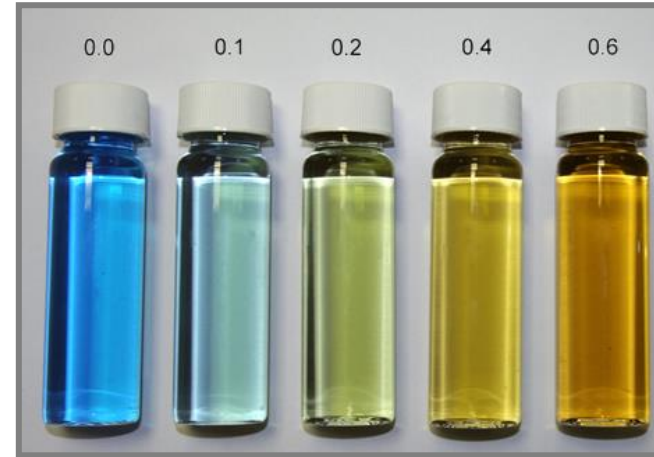
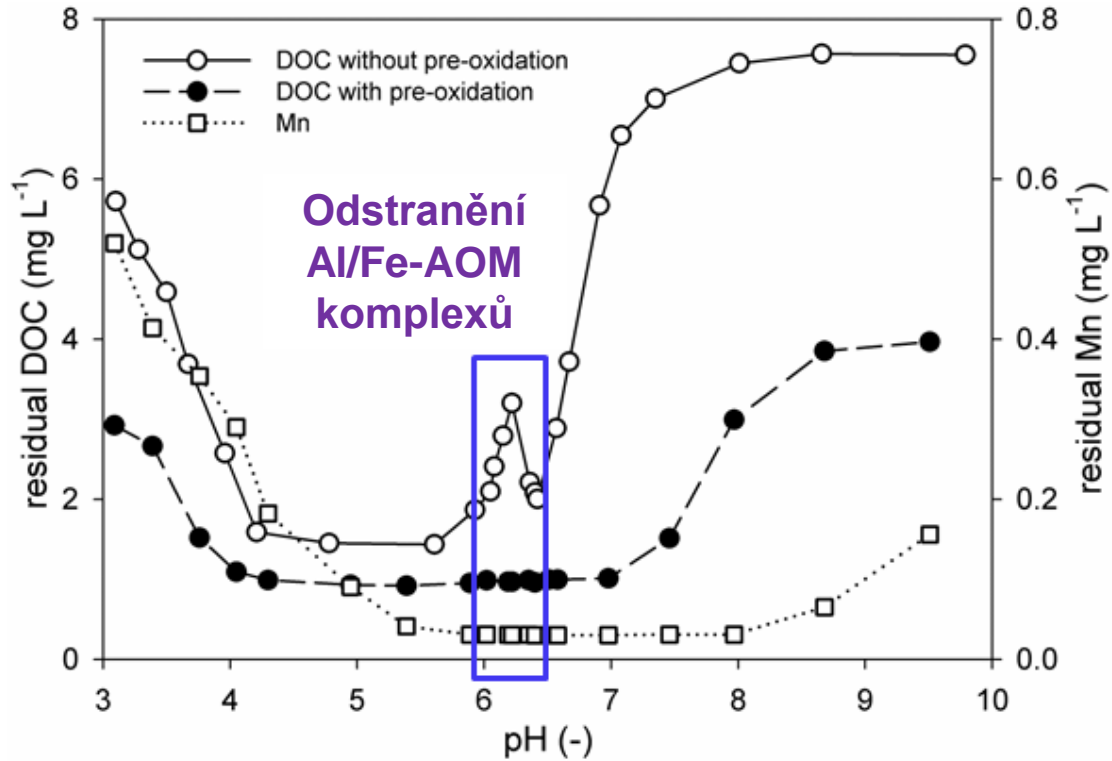
AOM



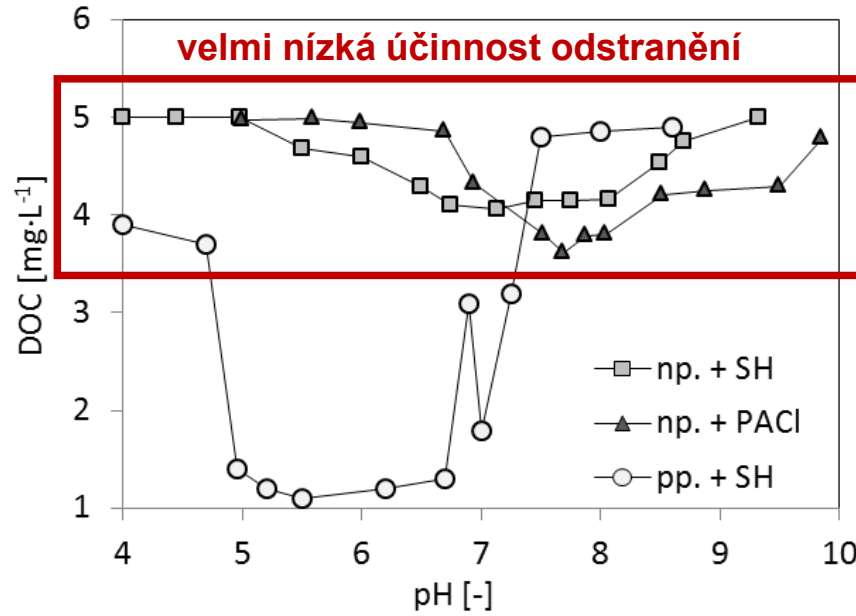
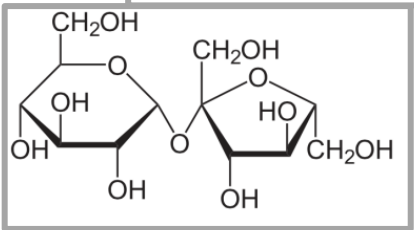
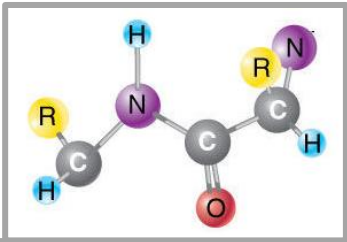
tvorba rozpustných komplexů s koagulačním činidlem



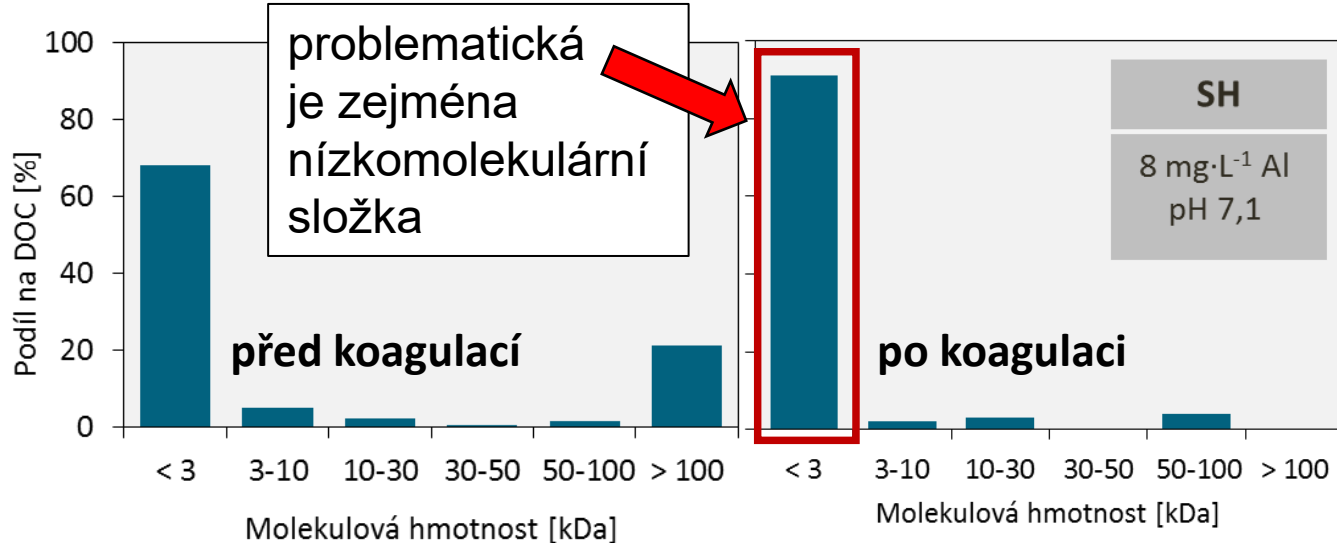
AOM



AOM



		Průměrná účinnost odstranění DOC [%]									
		pH [-]									
		4,0-4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	6,1-6,5	6,6-7,0	7,1-7,5	7,6-8,0	8,1-8,5	8,6-9,0
Dávka Al [mg·L⁻¹]	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	11	9	4	0	0
	4	0	0	0	0	4	12	9	5	0	0
	6	0	0	0	2	13	12	13	12	10	5
	8	0	0	0	2	13	18	18	17	12	6
10	0	2	4	7	14	17	18	17	14	5	
12	0	2	8	9	12	14	15	15	13	6	
15	0	5	10	10	10	14	14	15	13	9	



Neproteinová složka

Inhibice procesu úpravy vody – koagulace

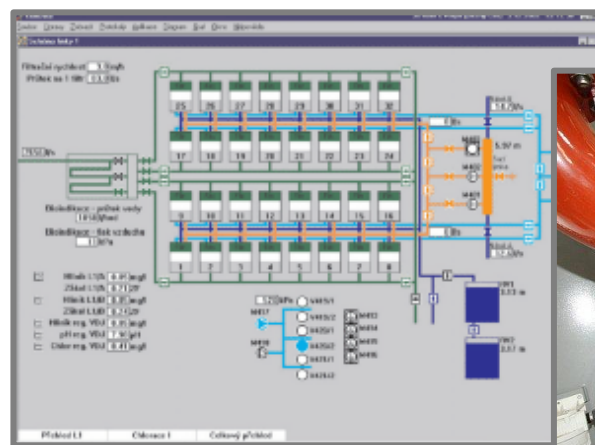
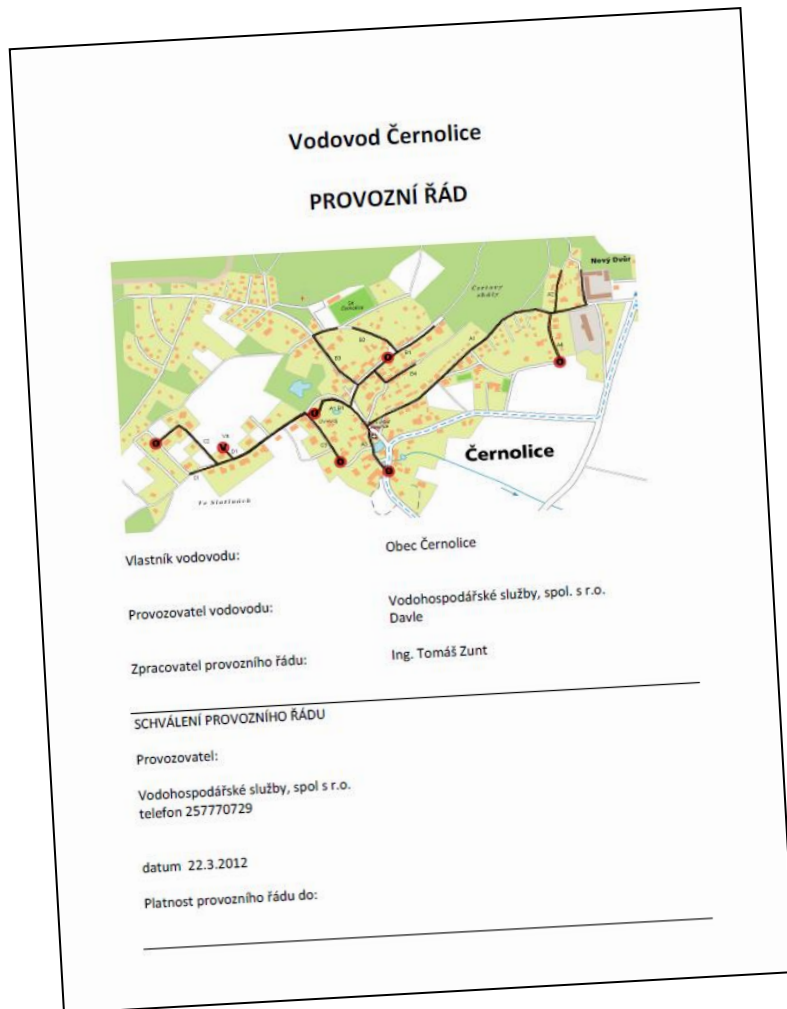


Provoz úpravny

PROVOZNÍ ŘÁD

Co to je?

- „kuchařka“, jak, co a kolik dávkovat a při jakém pH
- zpracovává navrhovatel technologie ze stavebního hlediska **X nerozumí chemii vody!!!**

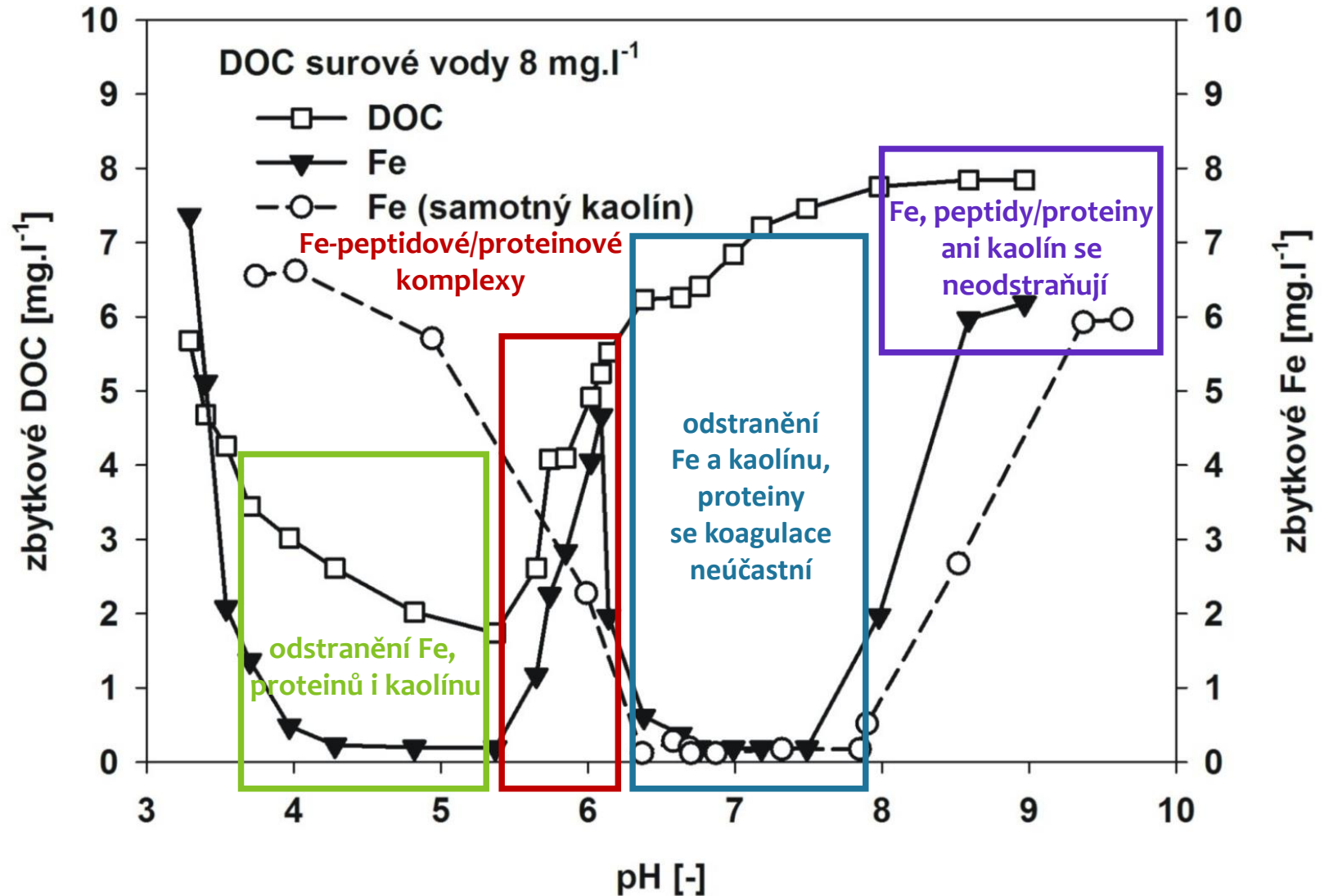


Provoz úpravny

Provozní řád

optimální pH pro
koagulaci: 6,5-7,5 !!!

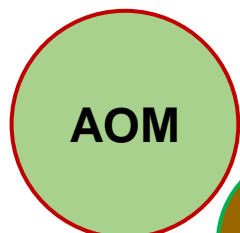
ALE...



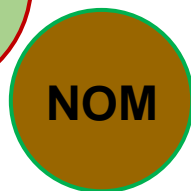
Optimalizace reakčních podmínek (pH) koagulace

Příklad z praxe

Léto



Optimální pH **5,5**



Technolog neví, že... Má provozní řád přeci...

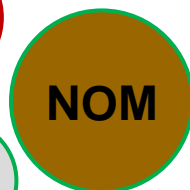


**KOAGULACE
NEFUNGUJE**

Zima



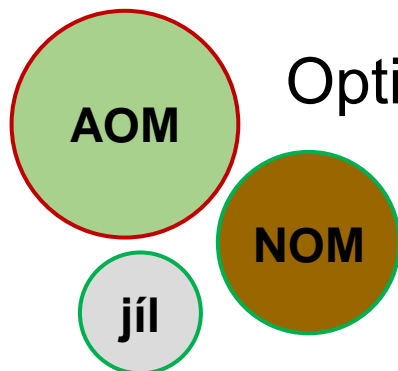
Optimální pH **7,2**



Optimalizace reakčních podmínek (pH) koagulace

Příklad z praxe

Léto



Optimální pH **5,5**



Technolog neví, že... Má provozní řád přeci...

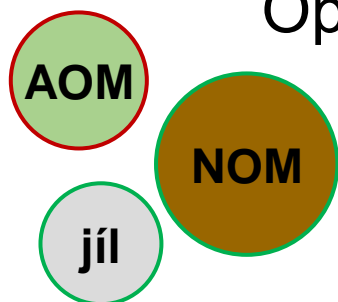


**KOAGULACE
NEFUNGUJE**



Jak reaguje
obsluha
úpravny?

Zima

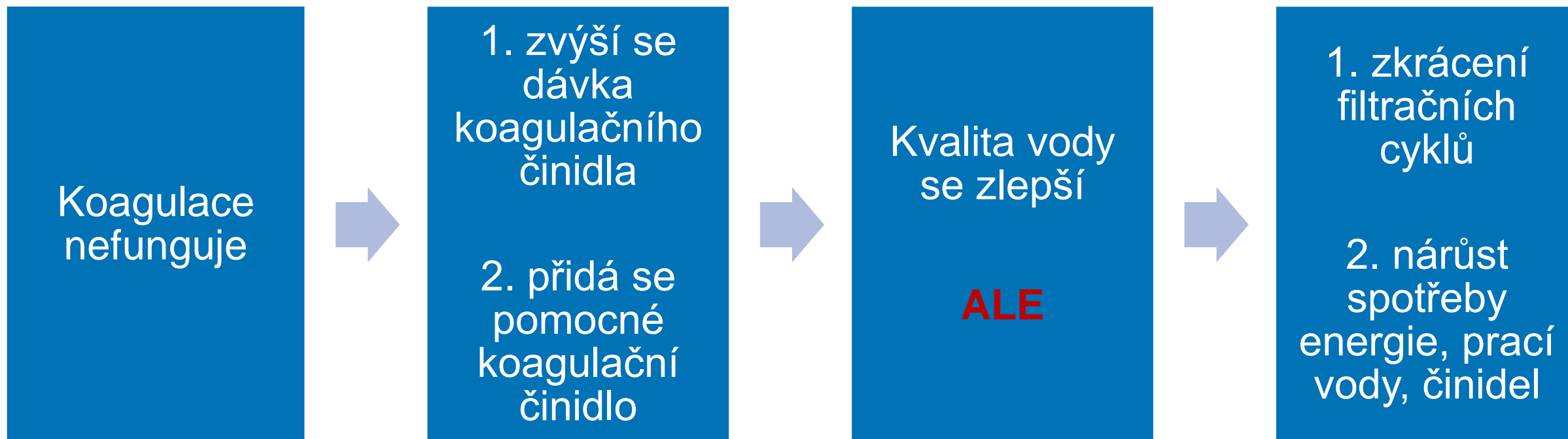


Optimální pH **7,2**



Optimalizace reakčních podmínek (pH) koagulace

Příklad z praxe



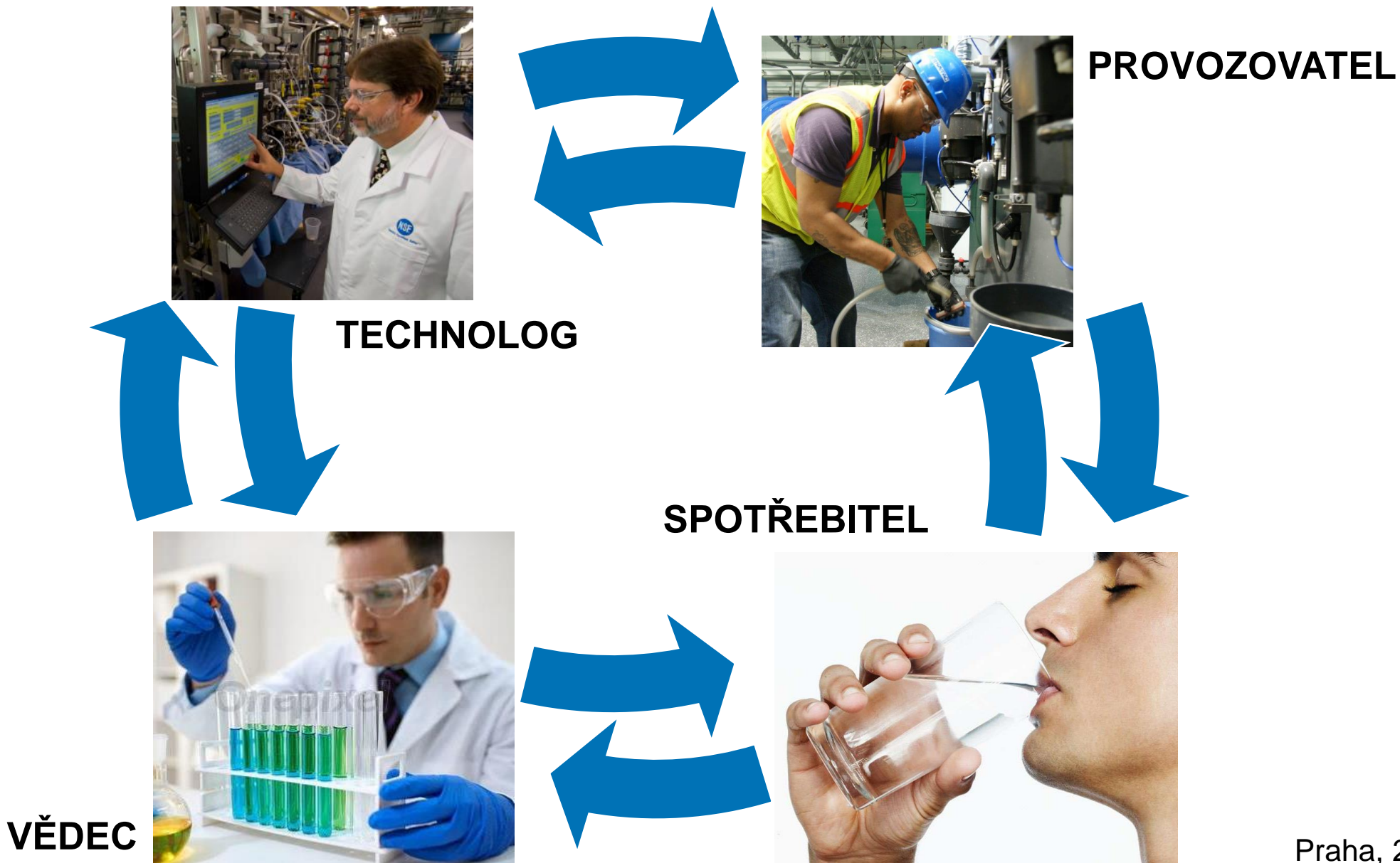
Optimalizace reakčních podmínek (pH) koagulace

Příklad z praxe



Proč?

Když řešení bylo tak jednoduché...



Výzkum versus realita



TECHNOLOG



PROVOZOVATEL

SPOTŘEBITEL = ZÁKAZNÍK
ZÁKAZNÍK MÁ SVÁ PRÁVA



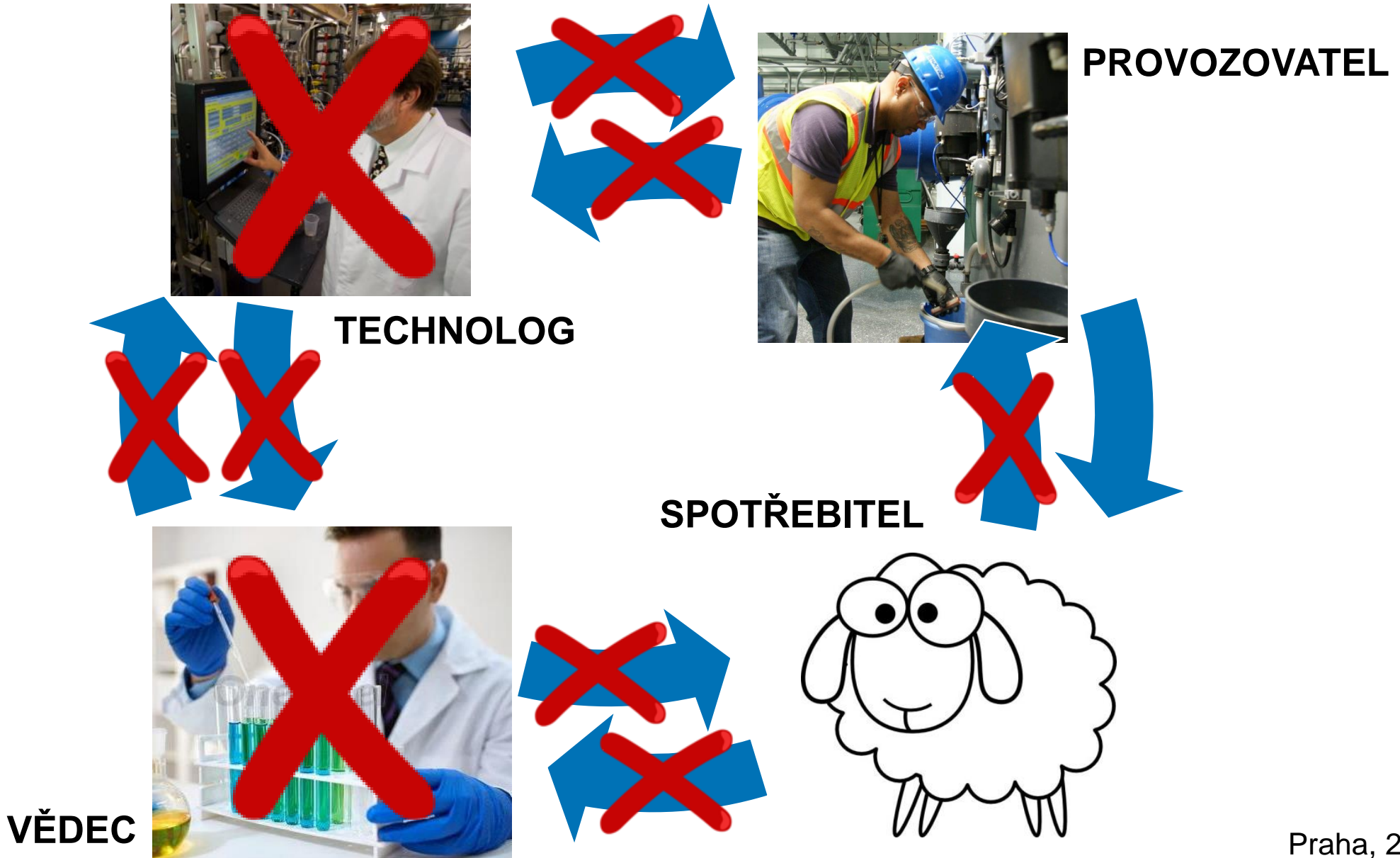
VĚDEC



Výzkum versus realita



Výzkum versus realita



Výzkum versus realita



TECHNOLOG



PROVOZOVATEL

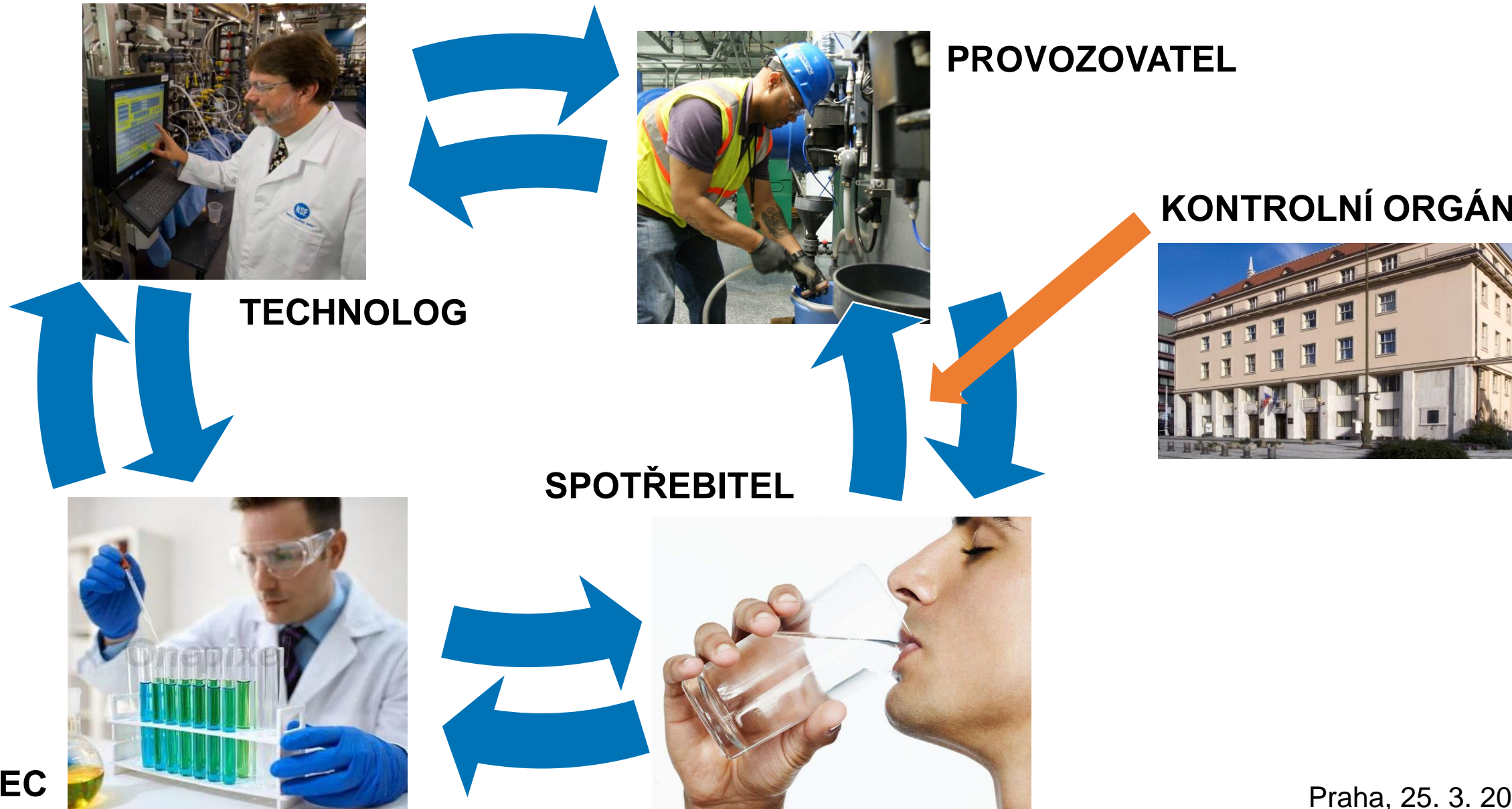
KONTROLNÍ ORGÁN



SPOTŘEBITEL

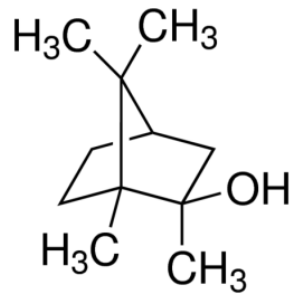


VĚDEC

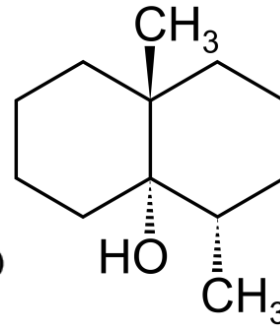
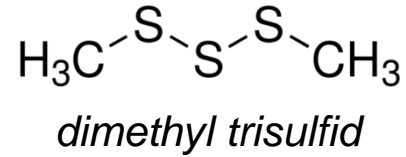


Zbytkové AOM

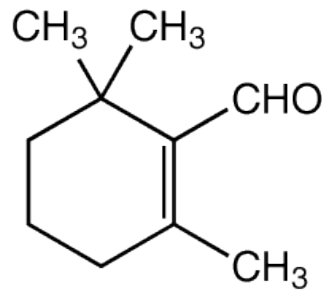
...ovlivňují organoleptické vlastnosti vody



2-methylisoborneol



geosmin

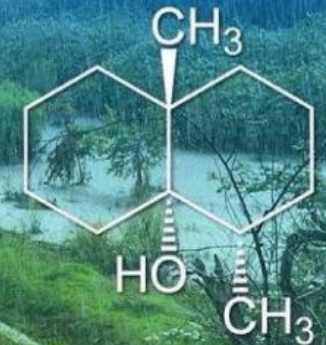


β -cyclocitral



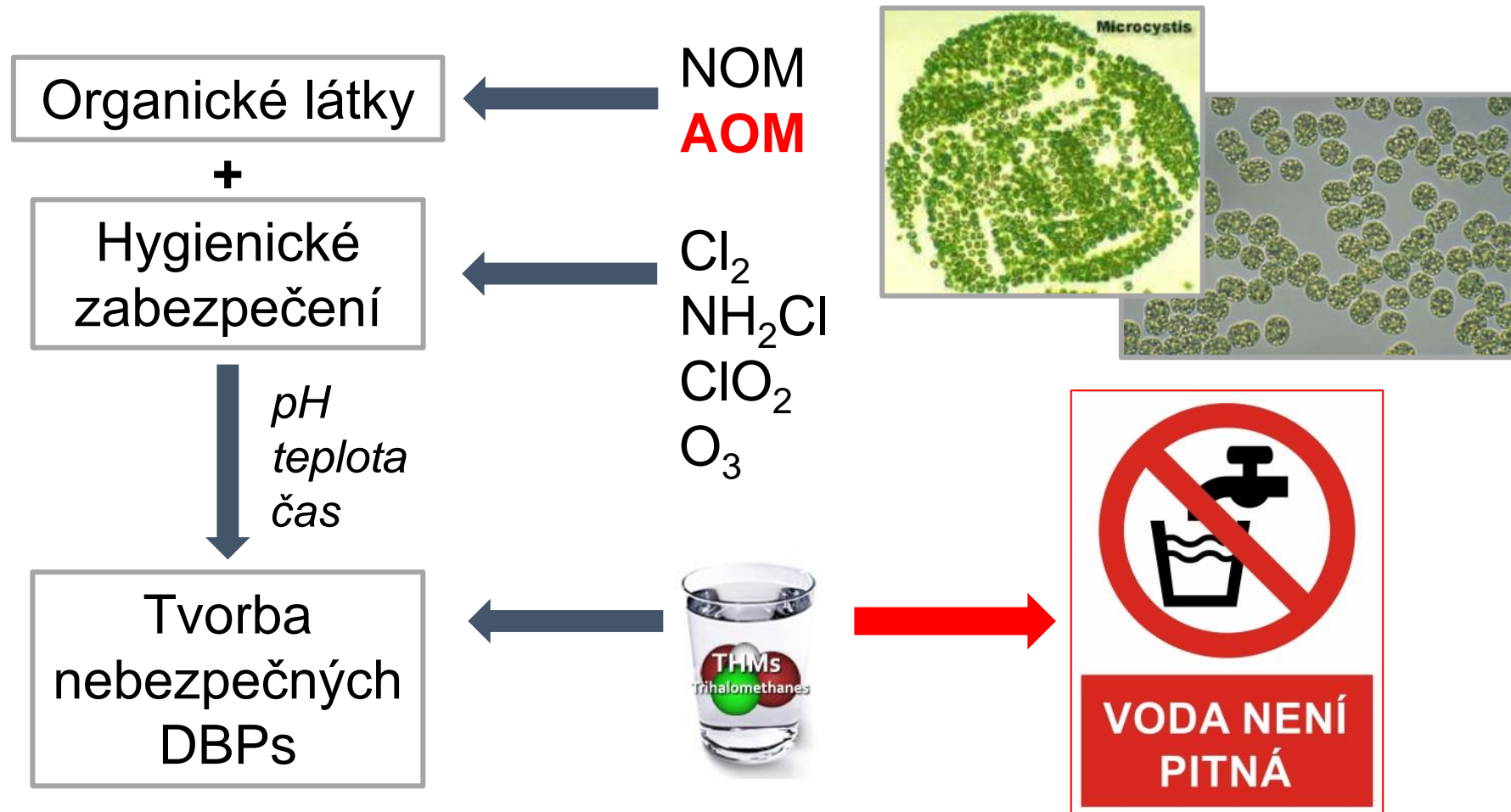
The smell of rain

“Geosmin has a distinct earthy flavor and aroma, and is responsible for the earthy taste of beets and a contributor to the scent (petrichor) in the air when rain falls after a dry spell of weather. It is produced by a type of Actinobacteria.”



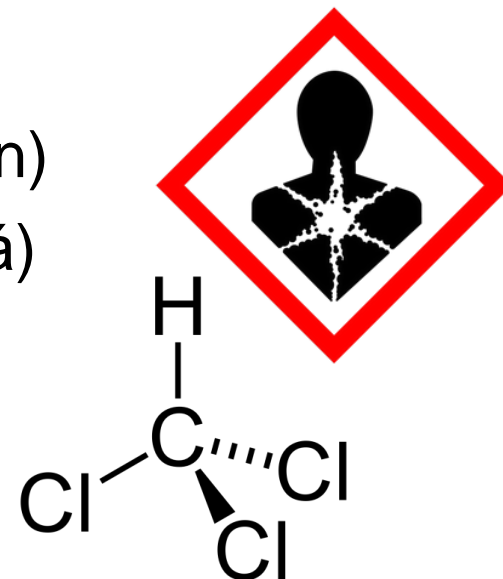
Zbytkové AOM

... způsobují tvorbu karcinogenních DBPs



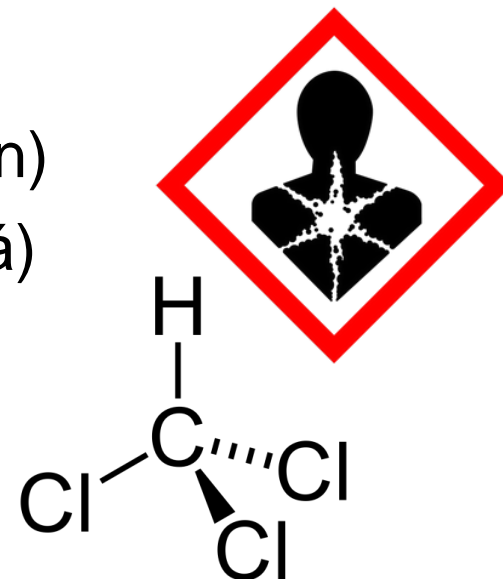
DBPs

- **THM** (např. chloroform, dibromchlormetan, bromdichlormetan)
- **HAA** (např. kyseliny dichloroctová, trichloroctová, fluoroctová)
- doposud známo více jak **800 sloučenin !!!**
- **karcinogenní a mutagenní účinky**



DBPs

- **THM** (např. chloroform, dibromchlormetan, bromdichlormetan)
- **HAA** (např. kyseliny dichloroctová, trichloroctová, fluoroctová)
- doposud známo více jak **800 sloučenin !!!**
- **karcinogenní a mutagenní účinky**



Existuje parametr, podle kterého by se dala tvorba DBPs předpovědět, resp. parametr sledující koncentrace organických látek?



Dá se předcházet vzniku DBPs?

Limity chemických ukazatelů – pitná voda

- Vyhláška MZ č. **252/2004 Sb.**, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody

252/2004 Sb.

VYHLÁŠKA

ze dne 22. dubna 2004,

kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody

Změna: 187/2005 Sb.

Změna: 293/2006 Sb.

Změna: 83/2014 Sb.

Ministerstvo zdravotnictví stanoví podle § 108 odst. 1 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 274/2001 Sb. a zákona č. 274/2003 Sb., (dále jen "zákon") k provedení § 3 odst. 1, 3 a 5 a § 4 odst. 1, 2, 4 a 7 zákona a podle § 19 odst. 1 písm. a), b) a f) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 306/2000 Sb.:

10 mikrobiologických
ukazatelů

+

55 fyzikálních, chemických
a organoleptických ukazatelů

=

Celkem 65 ukazatelů

Limity chemických ukazatelů – pitná voda

Organické látky

+

Hygienické
zabezpečení



Tvorba
nebezpečných
DBPs

Koncentrace sledovány ukazatelem **CHSK_{Mn}**

B. Fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele

č.	ukazatel	zkratka	jednotka	limit	typ limitu	vysvětlivky
11	1,2-dichlorethan		µg/l	3,0	NMH	
12	akrylamid		µg/l	0,1	NMH	10
13	amonné ionty	NH ₄ ⁺	mg/l	0,50	MH	
14	antimon	Sb	µg/l	5,0	NMH	
15	arsen	As	µg/l	10	NMH	
16	barva		mg/l Pt	20	MH	
17	benzen		µg/l	1,0	NMH	
18	benzo[a]pyren	BaP	µg/l	0,01	NMH	
19	beryllium	Be	µg/l	2,0	NMH	
20	bor	B	mg/l	1,0	NMH	
21	bromičnany	BrO ₃ ⁻	µg/l			
22	celkový organický uhlík	TOC	mg/l			
23	dusičnany	NO ₃ ⁻	mg/l			
24	dušičnany	NO ₂ ⁻	mg/l			
25	epichlorhydrin		µg/l			
26	fluoridy	F ⁻	mg/l			
27	hliník	Al	mg/l			
28	hořčík	Mg	mg/l			
29	chemická spotřeba kyslíku (manganistanem)	CHSK -Mn	mg/l	3,0	MH	12
30	chlor volný	Cl ₂	mg/l	0,3	MH	15
31	chlorečnany	ClO ₃ ⁻	µg/l	200	NMH	11, 16
32	chlorethen (vinylchlorid)		µg/l	0,50	NMH	10

Podle Vyhlášky č. 252/2004 Sb.
CHSK_{Mn} = 3 mg/l

Ukazatel CHSK_{Mn}



Dobře postihuje
(oxiduje)

Organické látky
huminového
charakteru



Obtížně nebo
vůbec postihuje
(oxiduje)

Organické látky
produkované
fytoplanktonem



Ukazatel CHSK_{Mn}



Dobře postihuje
(oxiduje)

Organické látky
huminového
charakteru



Obtížně nebo
vůbec postihuje
(oxiduje)

Organické látky
produkované
fytoplanktonem



Co to znamená?

Ukazatel CHSK_{Mn}

B. Fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele

č.	ukazatel	zkratka	jednotka	limit	typ limitu	vysvětlivky
11	1,2-dichlorethan		µg/l	3,0	NMH	
12	akrylamid		µg/l	0,1	NMH	10
13	amonné ionty	NH ₄ ⁺	mg/l	0,50	MH	
14	antimon	Sb	µg/l	5,0	NMH	
15	arsen	As	µg/l	10	NMH	
16	barva		mg/l Pt	20	MH	
17	benzen		µg/l	1,0	NMH	
18	benzo[a]pyren	BaP	µg/l	0,01	NMH	
19	beryllium	Be	µg/l	2,0	NMH	
20	bor	B	mg/l	1,0	NMH	
21	bromičnany	BrO ₃ ⁻	µg/l	10	NMH	11
22	celkový organický uhlík	TOC	mg/l	5,0	MH	12
23	dusičnany	NO ₃ ⁻	mg/l	50	NMH	13
24	dusitany	NO ₂ ⁻	mg/l	0,50	NMH	13
25	epichlorhydrin		µg/l	0,10	NMH	10
26	fluoridy	F ⁻	mg/l	1,5	NMH	
27	hliník	Al	mg/l	0,20	MH	
28	hořčík	Mg	mg/l	10 20-30	MH DH	14
29	chemická spotřeba kyslíku (manganistanem)	CHSK -Mn	mg/l	3,0	MH	12
30	chlor volný	Cl ₂	mg/l	0,3	MH	15
31	chlorečnany	ClO ₃ ⁻	µg/l	200	NMH	11, 16
32	chlorethen (vinylchlorid)		µg/l	0,50	NMH	10

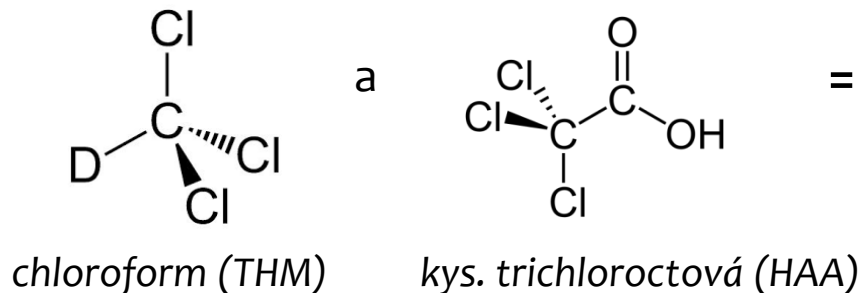
Upravená voda splňuje vyhlášku

ALE

Koncentrace organických látek je ve skutečnosti **mnohonásobně vyšší!**

Míra stanovení AOM pouze 20 %

„Nejištěné“ organické látky
= **prekurzory vzniku DBPs**



Ukazatel CHSK_{Mn}

B. Fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele

č.	ukazatel	zkratka	jednotka	limit	typ limitu	vysvětlivky
11	1,2-dichlorethan		µg/l	3,0	NMH	
12	akrylamid		µg/l	0,1	NMH	10
13	amonné ionty	NH ₄ ⁺	mg/l	0,50	MH	
14	antimon	Sb	µg/l	5,0	NMH	
15	arsen	As	µg/l	10	NMH	
16	barva		mg/l Pt	20	MH	
17	benzen		µg/l	1,0	NMH	
18	benzo[a]pyren	BaP	µg/l	0,01	NMH	
19	beryllium	Be	µg/l	2,0	NMH	
20	bor	B	mg/l	1,0	NMH	
21	bromičnany	BrO ₃ ⁻	µg/l	10	NMH	11
22	celkový organický uhlík	TOC	mg/l	5,0	MH	12
23	dusičnany	NO ₃ ⁻	mg/l	50	NMH	13
24	dusitany	NO ₂ ⁻	mg/l	0,50	NMH	13
25	epichlorhydrin		µg/l	0,10	NMH	10
26	fluoridy	F ⁻	mg/l	1,5	NMH	
27	hliník	Al	mg/l	0,20	MH	
28	hořčík	Mg	mg/l	10 20-30	MH DH	14
29	chemická spotřeba kyslíku (manganistanem)	CHSK -Mn	mg/l	3,0	MH	12
30	chlor volný	Cl ₂	mg/l	0,3	MH	15
31	chlorečnany	ClO ₃ ⁻	µg/l	200	NMH	11, 16
32	chlorethen (vinylchlorid)		µg/l	0,50	NMH	10

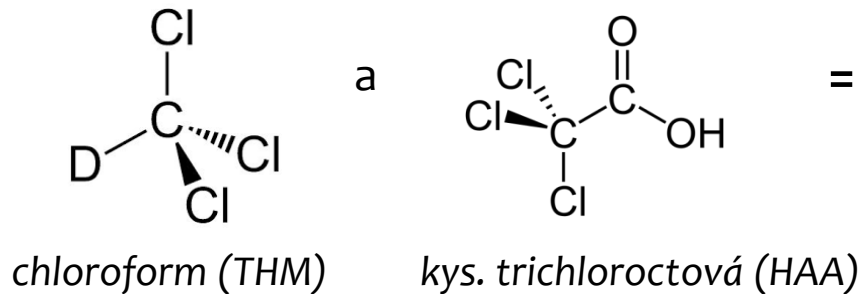
Upravená voda splňuje vyhlášku

ALE

Koncentrace organických látek je ve skutečnosti **mnohonásobně vyšší!**

Míra stanovení AOM pouze 20 %

„Nejištěné“ organické látky
= **prekurzory vzniku DBPs**



Co s tím?

Jediný **relevantní parametr pro stanovení organických látek je**

TOC/DOC (Total/Dissolved Organic Carbon)

ALE

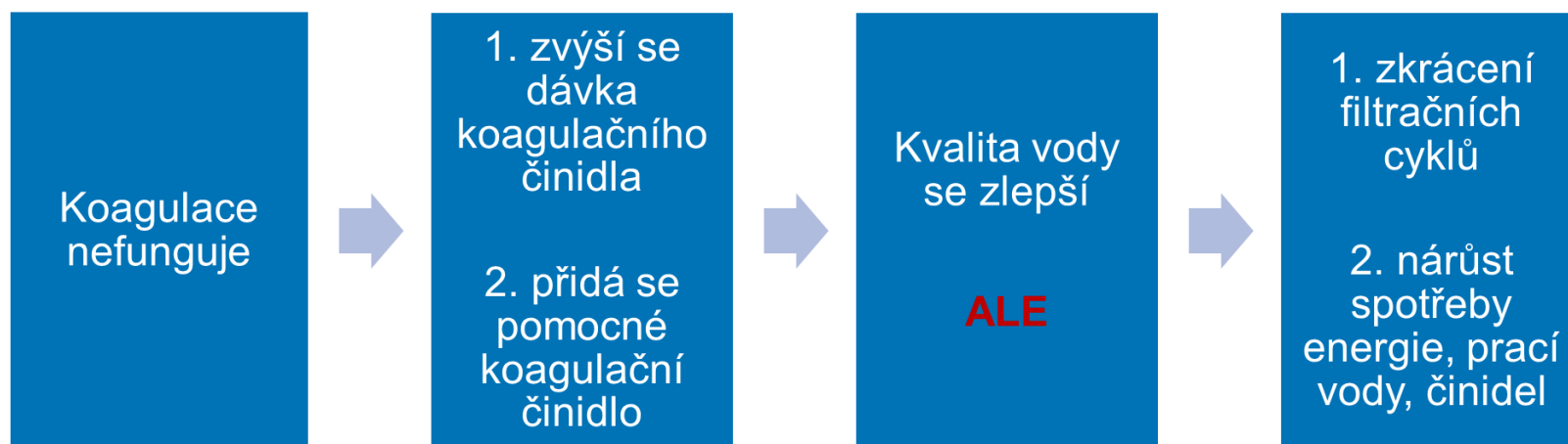
- dnes pouze „doporučený“ parametr s limitem **5 mg/l**
- povinný v případě celkového rozboru pro úpravny o **výkonu > 115 l/s**

Ukazatel CHSK_{Mn} Příklad z praxe

- úpravna vody – výkon 80 l/s
- rozbor vody:

$\text{CHSK}_{\text{Mn}} = 2,2 \text{ mg/l}$  Upravená voda splňuje Vyhlášku (limit 3 mg/l)

$\text{TOC} = 6,3 \text{ mg/l}$ (úpravna TOC nestanovuje, hodnotu nezná)



Ukazatel CHSK_{Mn} Příklad z praxe

- úpravna vody – výkon 80 l/s
- rozbor vody:

$\text{CHSK}_{\text{Mn}} = 2,2 \text{ mg/l}$  Upravená voda splňuje Vyhlášku (limit 3 mg/l)

$\text{TOC} = 6,3 \text{ mg/l}$ (úpravna TOC nestanovuje, hodnotu nezná)



Limity koncentrací DBPs

Limity pro koncentrace DBPs v upravené vodě ($\mu\text{g/l}$) v **ČR**:

THM suma	100
dichloreten	30
tetrachloreten	10
trichloreten	10
trichlormetan	30
HAA	-

ALE...

„bezpečný“ limit **15 $\mu\text{g/l}$**

Rok 2017:

2 překročení hodnoty 100 $\mu\text{g/l}$ pro THM

překročení limitu **15 $\mu\text{g/l}$** v **16 % zdrojů pitné vody**

Limity koncentrací DBPs

Limity pro koncentrace DBPs v upravené vodě ($\mu\text{g/l}$) v **ČR**:

THM suma	100
dichloreten	30
tetrachloreten	10
trichloreten	10
trichlormetan	30
HAA	-

ALE

„bezpečný“ limit **15 $\mu\text{g/l}$**

Má v případě těchto látek smysl stanovovat limity?



Neměl by být limit **0 $\mu\text{g/l}$?**

Rok 2017:

2 překročení hodnoty 100 $\mu\text{g/l}$ pro THM

překročení limitu **15 $\mu\text{g/l}$** v **16 % zdrojů pitné vody**

Limity koncentrací DBPs

Limity pro koncentrace DBPs v upravené vodě ($\mu\text{g/l}$) :

	THM [$\mu\text{g l}^{-1}$]	HAA [$\mu\text{g l}^{-1}$]
Česká republika	100	-
Austrálie	250	
Belgie	30	
Itálie	30	
Kanada		80
Německo	50	
Rakousko	25	
Slovensko	100	60
Švédsko	50	
Švýcarsko	25	
USA	80	60

**Limit pro HAA
součást Vyhlášky
už od října 2017!**

WHO doporučuje sledovat:

1. kys. mono-, di-, tri- chloroctovou
2. kys. mono- a di- bromoctovou
3. SUMU 1 + 2
4. kys. bromoctovou
5. kys. bromdichloroctovou
6. kys. dibromchloroctovou
7. kys. tribromoctovou

Limity koncentrací DBPs

Limity pro koncentrace DBPs v upravené vodě ($\mu\text{g/l}$) :

	THM [$\mu\text{g l}^{-1}$]	HAA [$\mu\text{g l}^{-1}$]
Česká republika	100	-
Austrálie	250	
Belgie	30	
Itálie	30	
Kanada		80
Německo	50	
Rakousko	25	
Slovensko	100	60
Švédsko	50	
Švýcarsko	25	
USA	80	60

Limit pro HAA
součást Vyhlášky
už od října 2017!

WHO doporučuje sledovat:

1. kys. mono-, di-, tri- chloroctovou
2. kys. mono- a di- bromoctovou
3. SUMU 1 + 2
4. kys. bromoctovou
5. kys. bromdichloroctovou
6. kys. dibromchloroctovou
7. kys. tribromoctovou



**Proč ČR nemá
limit na HAA?**

Limity koncentrací DBPs - HAA

- výsledky rozborů z Kanady, zima 2017/2018
- překročení kanadského limitu (**80 µg/l**) ve více než třetině všech testovaných pitných vod
- u řady vzorků překroční až o řád!!! – max. **784 µg/l** !!!

HAA5 Summary for Public Water Supplies in Newfoundland and Labrador					HAA5 Summary for Public Water Supplies in Newfoundland and Labrador					HAA5 Summary for Public Water Supplies in Newfoundland and Labrador					HAA5 Summary for Public Water Supplies in Newfoundland and Labrador					HAA5 Summary for Public Water Supplies in Newfoundland and Labrador						
Community Name	Serviced Area	Source Name	HAA5 Average (µg/L)	Average Type	Community Name	Serviced Area	Source Name	HAA5 Average (µg/L)	Average Type	Community Name	Serviced Area	Source Name	HAA5 Average (µg/L)	Average Type	Community Name	Serviced Area	Source Name	HAA5 Average (µg/L)	Average Type	Community Name	Serviced Area	Source Name	HAA5 Average (µg/L)	Average Type	Total Samples Collected	Last Sample Date
Birchy Bay	Birchy Bay	Jumper's Pond	209.09	Run	Comer Brook	Comer Brook (Portion of westside)	Burnt Pond	18.80	St	Norman's Cove-Long Cove	Norman's Cove-Long Cove	John Newhook's Pond	0.00	Run	Indian Bay	Indian Bay	Indian Bay Brook	121.65	Run	South Dildo	South Dildo	#5 Well - Calvin Reid Well	0.00	Simple	2	Jan 26, 2009
Bird Cove	Bird Cove (+Big Bay)	Inner Gilmour Lake	55.70	Run	Comer Brook	Comer Brook (Curling Mile Pond)	Second Pond (Three Mile Pond)	66.85	St	Norris Arm	Norris Arm (south)	Mill Lake	119.30	Run	Irishtown-Summerdale	Irishtown	Irishtown Brook	0.00	Run	South Dildo	South Dildo	Brook Cove Pond	274.75	Running	50	Jan 18, 2018
Bishop's Falls	Bishop's Falls	Long Pond - Black Duck Cove Intake	46.38	Run	Comer Brook	Comer Brook (+Massey Drive, +Mount Moriah)	Trot Pond, Third Pond (2 intakes)	20.33	Run	Norris Point	Norris Point	Nuddy Harbour Pond	50.50	Run	Irishtown-Summerdale	Summerdale	Pyri's Pond	52.20	Run	South River	South River	Briggs Long Pond (to Briggs)	129.98	Running	44	Mar 06, 2018
Black Duck Cove	Black Duck Cove	Black Duck Cove Intake	0.00	Run	Comer Brook	Comer Brook (+Massey Drive, +Mount Moriah)	Trot Pond, Third Pond (2 intakes)	20.33	Run	North Harbour	North Harbour	Grandfather's Pond	25.33	Run	Ile aux Morts	Ile aux Morts	Burnt Ground Pond	304.98	Run	Southern Harbour	Southern Harbour	Briggs Long Pond (to Briggs)	185.77	Running	45	Mar 06, 2018
Black Tickle-Domino	Black Tickle-Domino - Outside Tap	Martin's Pond - Tap at Pump House	11.70	Run	Cottleville	Cottleville	Rushy Cove Pond	203.51	Run	North West River	North West River	Wellfield #1 & #3 Well + #2 Well	0.00	Simple	Ile aux Morts	Ile aux Morts - PWDU	Burnt Ground Pond	0.00	Run	Spanian's Bay	Spanian's Bay (+Upper Island Cove, +Bryan's Cove)	Kelly's Pond (Spider's Pond)	61.00	Running	46	Feb 21, 2018
Black Tickle-Domino	Black Tickle-Domino - PWDU	Martin's Pond - Tap at Pump House	8.80	Run	Cottleville	Cottleville	Short Cut Path Pond	178.23	Run	Northern Arm	Northern Arm	Muddy Hole Pond (not active)	42.65	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	221.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Blaketown	Blaketown South	#1 Selby Mercer Well	2.05	Run	Cox's Cove	Cox's Cove	Short Cut Path Pond	0.00	Run	O'Donnells	O'Donnells	Well Field	0.00	Simple	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Blaketown	Blaketown	#2 Daphne Pincot Well	0.65	Run	Cox's Cove	Cox's Cove	Upper Area Wellfield	93.07	Run	O'Regans East	O'Regans East	Drilled	0.00	Simple	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Blaketown	Blaketown Centre	#3 Fred Osborne Well	0.00	Run	Cox's Cove	Cox's Cove	Upper Area Wellfield	93.07	Run	Old Perican	Old Perican	Ball Pond	66.75	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Blaketown	Blaketown North	#4 Hilda Barnett Well	0.00	Run	Cupids	Cupids	Upper Area Wellfield	121.85	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Bonavista	Bonavista	Long Pond	214.40	Run	Cupids	Cupids	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Botwood	Botwood	Northern Arm Lake	48.50	Run	Daniel's Harbour	Daniel's Harbour	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Brent's Cove	Brent's Cove	Paddy's Pond	523.00	Run	Daniel's Harbour	Daniel's Harbour	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Brig Bay	Brig Bay	Inner Gilmour Pond	48.50	Run	Deadman's Bay	Deadman's Bay	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Brighton	Brighton	Hynes Cove Pond	390.21	Run	Deep Bight	Deep Bight	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Brigus	Brigus (+Cupids, +South River)	Brigus Long Pond (to Briggs)	107.03	Run	Deer Lake	Deer Lake (+Redville)	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Bryan's Cove	Bryan's Cove South Side	#1 Well - Bert James Well	0.00	Run	Deer Lake	Deer Lake (+Redville)	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Burn	Burn	#2 Well - Baxter Bowering Well	0.00	Run	Dildo	Dildo, Broad Cove (+South Dildo)	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Buchans	Buchans	Buchans Lake aka Sandy Lake	98.14	Run	Dover	Dover	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Buchans	Buchans - PWDU	Buchans Lake aka Sandy Lake	0.00	Run	Eastport	Eastport (+Sandy Cove)	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Buchans	Buchans	Buchans Lake aka Sandy Lake	0.00	Run	Elliston	Elliston	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Buchans Junction	Buchans Junction	Buchans Lake aka Sandy Lake	101.84	Run	Emboe	Emboe (+Little Burnt Bay)	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Burnyans Cove	Burnyans Cove	#1 Wellfield	20.45	Run	Englee	Englee	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Burgoe	Burgoe	Long Pond	63.55	Run	Fairbanks-Hillgrade	Fairbanks-Hillgrade	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Burgoyne's Cove	Burgoyne's Cove	Lower Rocky Pond	22.50	Run	Fermeuse	Fermeuse, Kingman's	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Burn	Burn	Big Pond	91.50	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Burn	Burn	Gripe Cove Pond	81.00	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Burn	Burn	Lapland Pond	34.76	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Burlington	Burlington	Eastern Island Pond	502.42	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Burnt Islands	Burnt Islands	Long Lake	263.83	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Burnt Islands	Burnt Islands - PWDU	Long Lake	0.00	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Campbellton	Campbellton	Indian Arm Brook	149.50	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Canning's Cove	Lower Canning's Cove	#1 Well - Pienan Pitt	0.00	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Canning's Cove	Upper Canning's Cove	#2 Well - Eugene Ellis	4.50	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Canning's Cove	Centre Canning's Cove	#3 Well - Glenda Penney	0.00	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Cape Freels North	Cape Freels North	Rouzes Brook	49.25	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Cape St. George	Cape St. George, Red Brook, De-Grau, Marches Point	Long Pond	28.98	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Carbonar	Carbonar	Island Pond / Flings Long Pond	38.50	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018
Cammanville	Cammanville	Grandfathers Pond	83.50	Run	Fermeuse	Fermeuse	Upper Area Wellfield	140.15	Run	Paoquet	Paoquet	Big Brook	70.50	Run	Jackson's Arm	Jackson's Arm	Unnamed Brook	0.00	Run	Springdale	Springdale	Sullivan's Pond (2 intakes)	82.63	Running	43	Feb 23, 2018

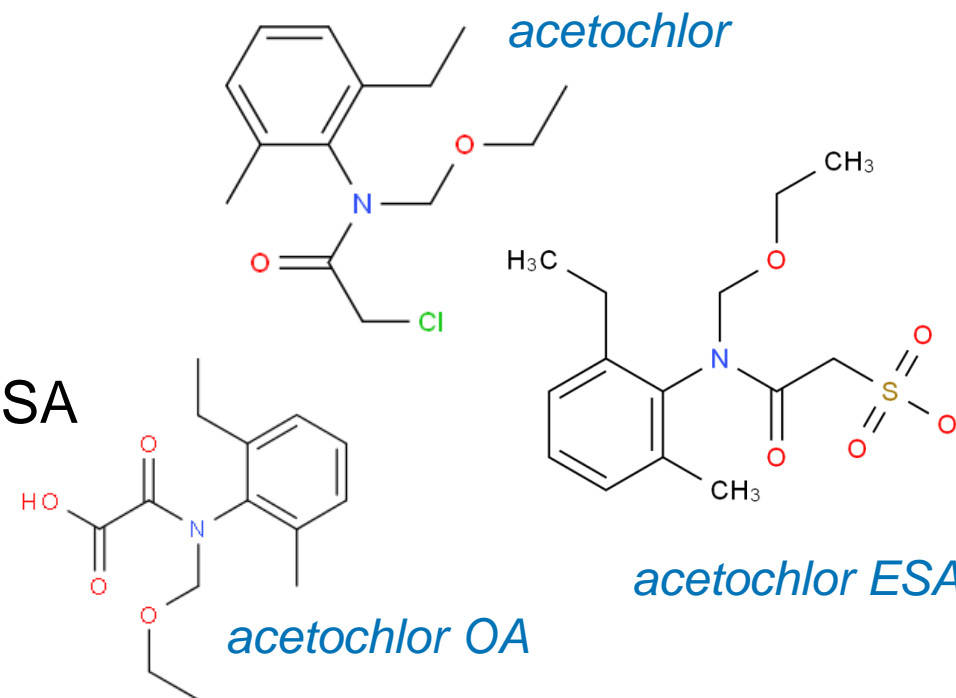
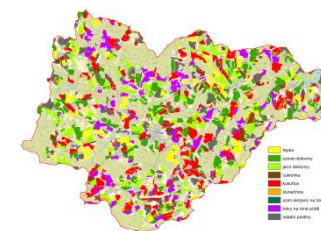
Limity koncentrací pesticidů

Pesticidy

- = nejčastější **příčina překročení hygienických limitů** daných Vyhláškou 252/2004 Sb.
- = v 75 % analyzovaných pitných vod v ČR (v koncentracích nižších než je limit)
- = v 40 % podzemních zdrojů vody (podle ČHMÚ)

Rok 2017

- nadlimitní koncentrace alespoň 1 pesticidu ve více než 80 vodovodních řadech v ČR
- nejproblematictější metabolity acetochloru OA a ESA



Limity koncentrací pesticidů

Pesticidy

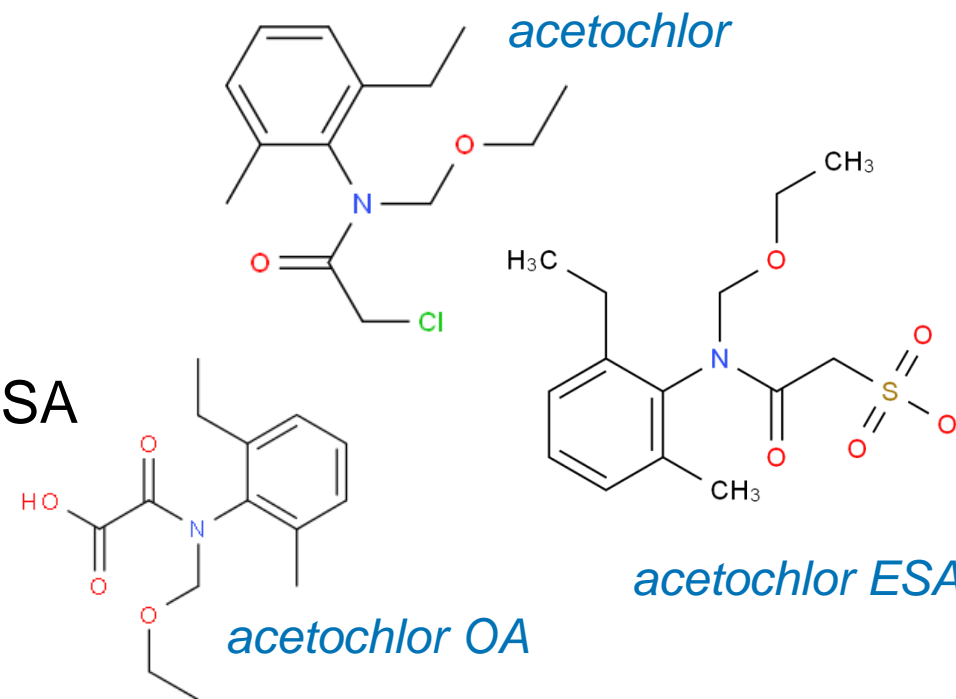
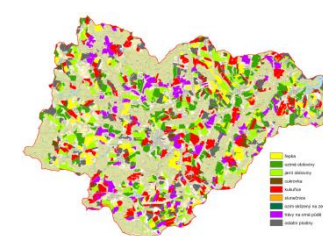
- = nejčastější příčina překročení hygienických limitů daných Vyhláškou 252/2004 Sb.
- = v 75 % analyzovaných pitných vod v ČR (v koncentracích nižších než je limit)
- = v 40 % podzemních zdrojů vody (podle ČHMÚ)

Rok 2017

- nadlimitní koncentrace alespoň 1 pesticidu ve více než 80 vodovodních řadech v ČR
- nejproblematictější metabolity acetochloru OA a ESA



Jak se taková situace řeší?



Limity ukazatelů – pitná voda

Měří se hodnoty vhodných ukazatelů?

Jsou limity ukazatelů dobře nastaveny?

Nechybí ve vyhlášce některé zásadní ukazatele?

Řeší se možné spolupůsobení látek?



Není rekonstrukce jako rekonstrukce...



Nové výzvy v úpravě vody

Voda jako koktejl látek

- voda je dnes **koktejlem** nejrůznějších cizorodých látek
- potvrzení jejich přítomnosti je jen otázkou:
 - dostatečných analýz
 - vhodných analýz
 - mezí stanovitelnosti analýz

Měří se hodnoty vhodných ukazatelů?

Jsou limity ukazatelů dobře nastaveny?

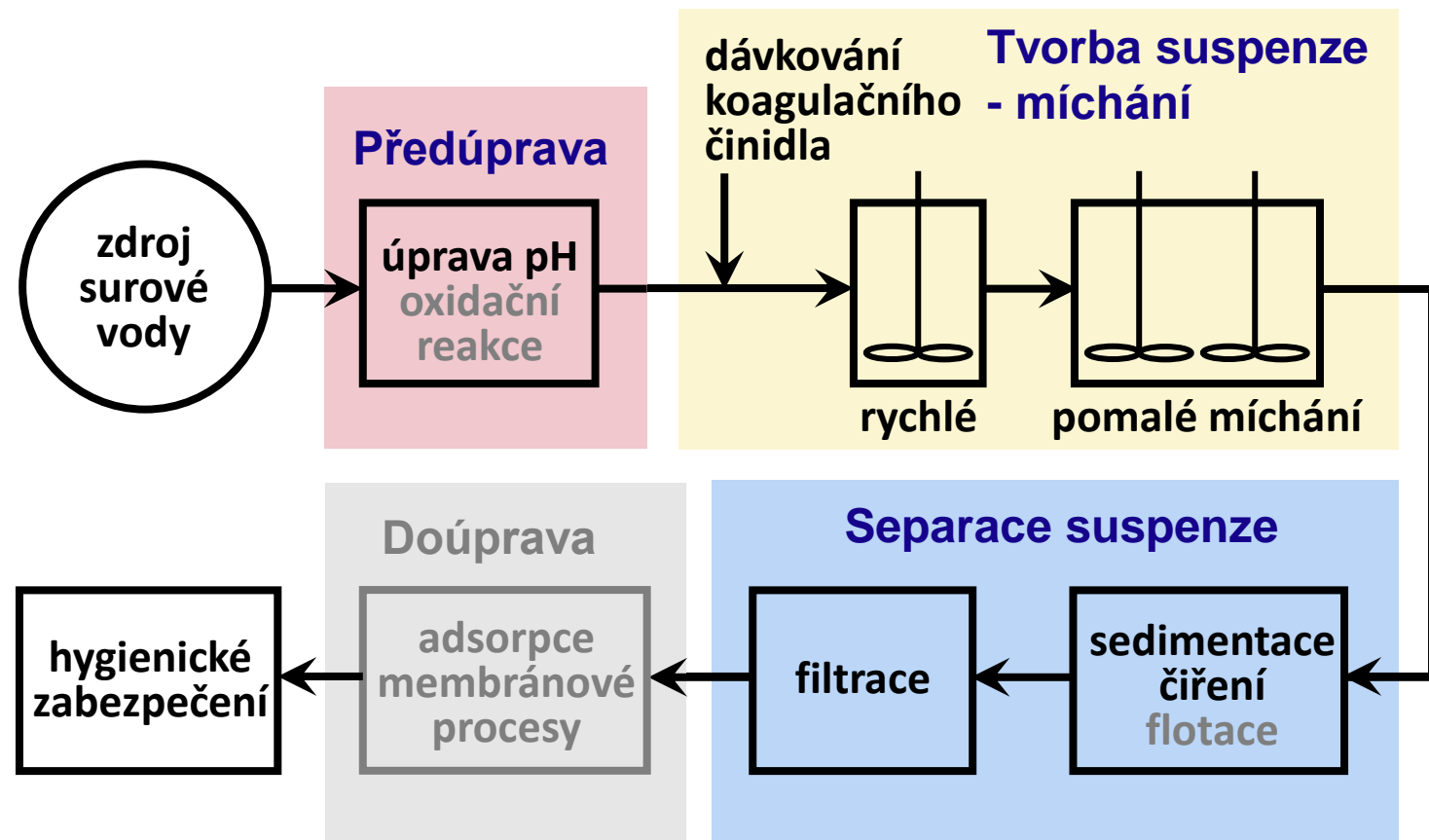
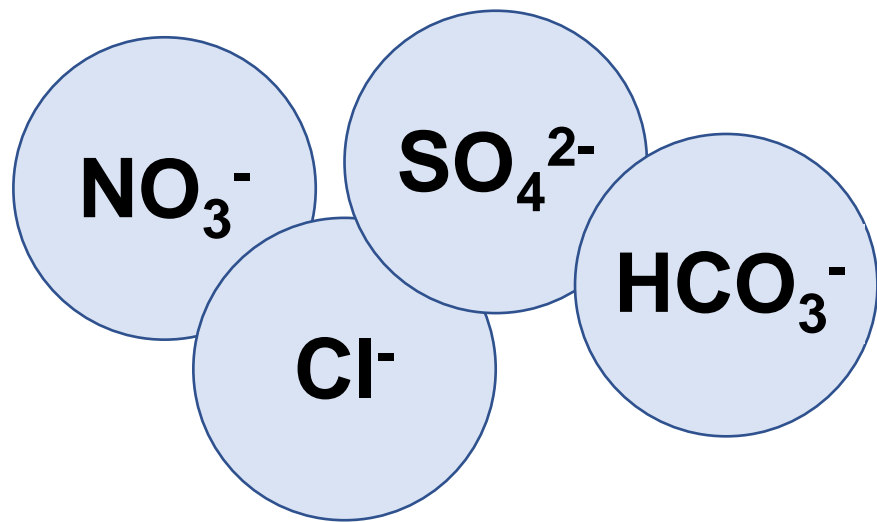
Nechybí ve vyhlášce některé zásadní ukazatele?

Řeší se možné spolupůsobení látek?



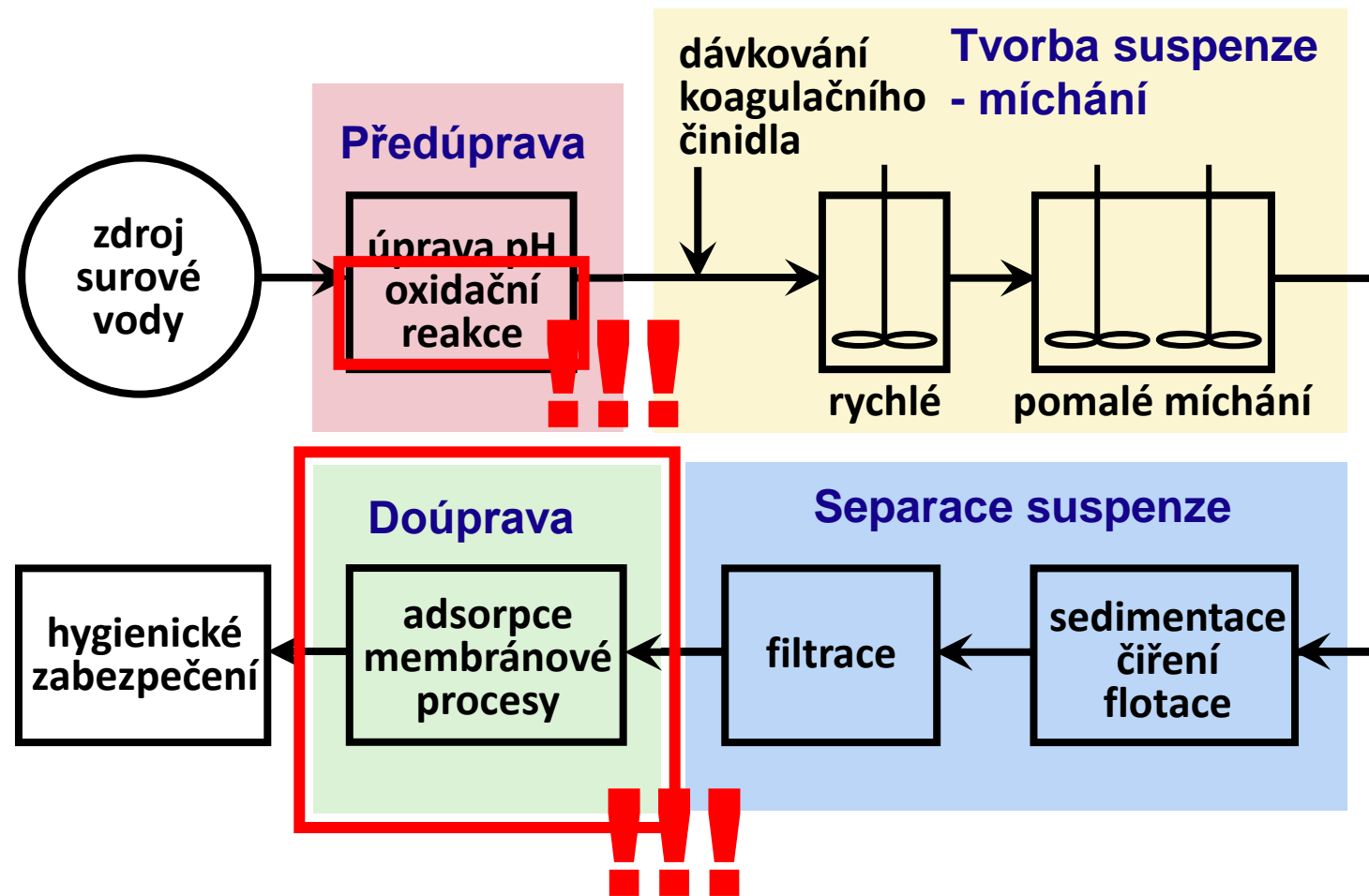
Dříve...

- huminové látky
- jílovité koloidní částice (hlinitokřemičitany)
- základní anionty



Dnes!

- sinice a další mikroorganismy (buňky)
- látky produkované sinicemi a řasami (AOM)
- DBPs – THM a HAA
- pesticidy a jejich metabolity
- endokrinně aktivní látky
- perfluorované látky
- mikroplasty



Závěr

Je dnes ještě možné vyrobit pitnou vodu bez škodlivých chemických příměsí?

Za jakou cenu?

A bude to možné i v budoucnosti?

Závěr

Je dnes ještě možné vyrobit pitnou vodu bez škodlivých chemických příměsí?

ANO

Za jakou cenu?

Na ceně by záležit nemělo!

A bude to možné i v budoucnosti?

???

Závěr

„Ještě nebezpečnějším nepřítelem pravdy nežli lži jsou přesvědčení.“

Friedrich Nietzsche

Opust'me přesvědčení, že vody je dost, že je stále stejně kvalitní jako kdysi a že ji vždy a za všech okolností dokážeme upravit na vodu pitnou.