

Vyhodnocení ukazatele BDOC na úpravně vody Vír a v přilehlé zásobované oblasti



Ing. Pavel Michal

Doc. Ing. Nina Strnadová, CSc.

Ing. Luboš Mazel

PŘEHLED

- Biologická stabilita vody
- Ukazatel BDOC
- Lokalita Vír:
 - ❖ **Povodí VN**
 - ❖ **Úpravna vody**
 - ❖ **Distribuční síť**
- Kvalita vody
- Vyhodnocení ukazatele BDOC
- Závěr



Biologická stabilita vody

Bakteriální růst v DS \leftrightarrow zdroje živin  uhlík 100
dusík 10
fosfor 1

Výskyt bakterií, resp. mikroorganismů v distribuované vodě vede k těmto problémům: **zhoršení jakosti dodávané vody, urychlení koroze potrubí nebo zvýšený požadavek dezinfekčních činidel na úpravně a vodojemech**

Definice:

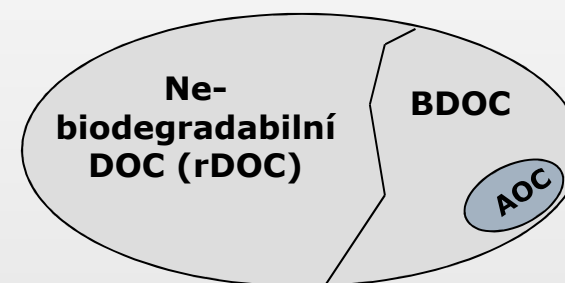
Vodu, která nezpůsobuje růst a rozmnožování mikroorganismů a která nepodporuje vznik biofilmů a nárostů v distribučním systému, lze označit za biologicky stabilní.

Mezi ukazatele vyjadřující biologickou stabilitu vody patří: **BDOC, AOC, abioseston, bioseston, BSK₅, ...**

Ukazatel BDOC

- ❖ BDOC je biodegradabilní podíl DOC, které mohou bakterie asimilovat (na biomasu) nebo mineralizovat (na CO_2 a H_2O)
- ❖ reprezentuje asi třetinu celkového DOC
- ❖ je většinou tvořen vysokomolekulárními organickými látkami, jako jsou HL, polysacharidy nebo aminokyseliny
- ❖ hodnota BDOC pro udržení biologicky stabilní vody by neměla překročit 0,7 mg/l

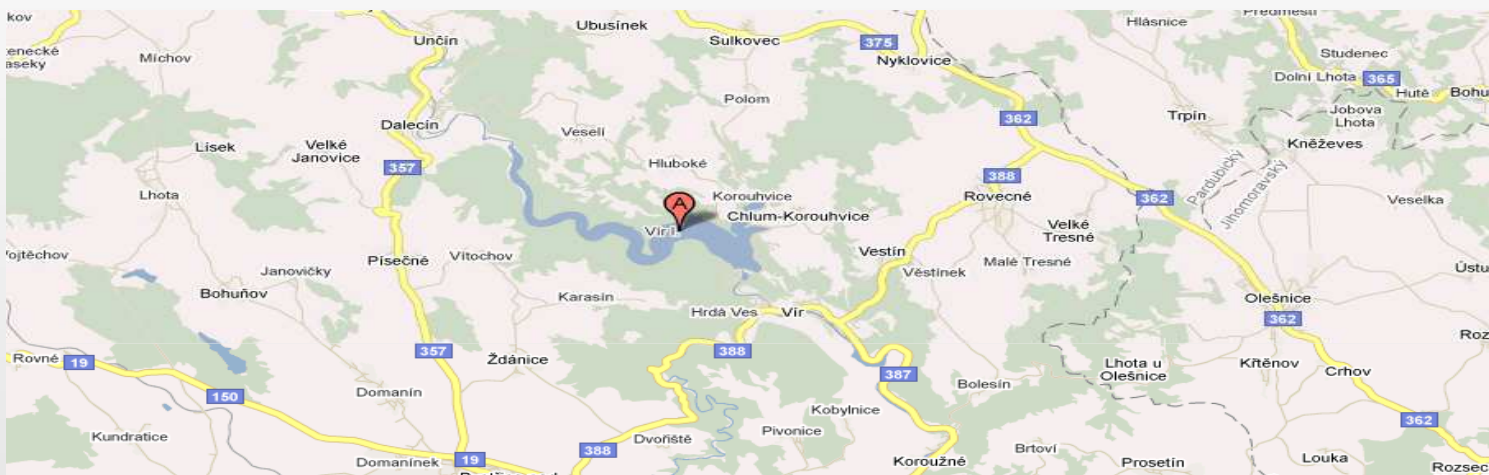
DOC



Stanovení BDOC podle Servaise (1987):

Principem je zde degradace organických látek ve vodě směsí allochtoních mikroorganismů v průběhu 28-ti denní inkubační doby.

Lokalita Vír



Povodí VN Vír

- ❖ z velké části tvořené CHKO Žďárské vrchy
 - ❖ velké % zalesnění
 - ❖ podprůměrné osídlení
 - ❖ minimální průmysl

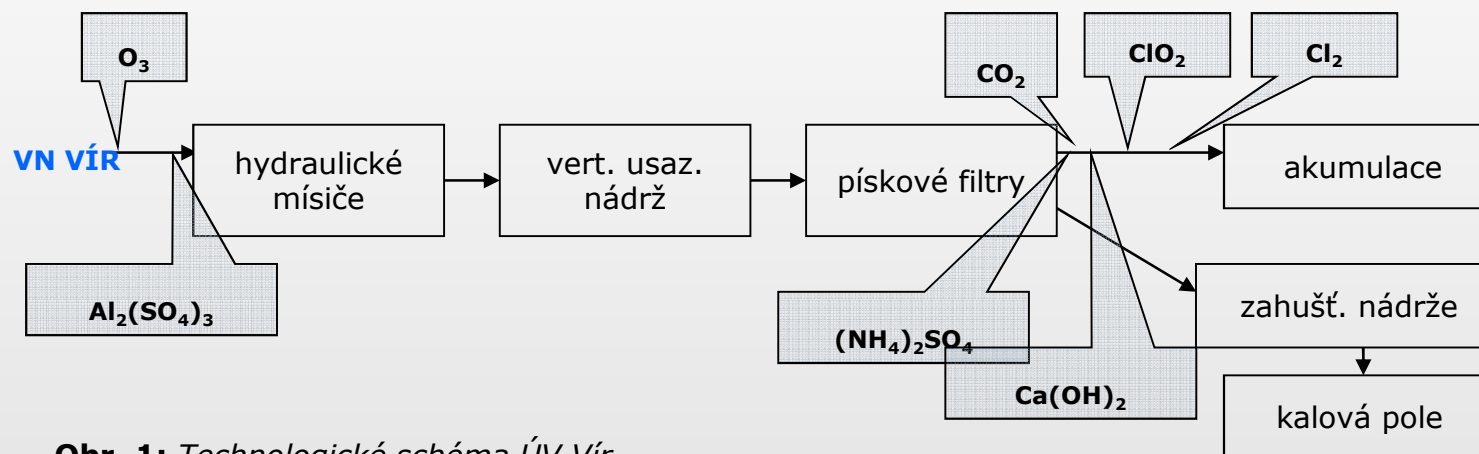
ÚV Vír

- ❖ zásobuje pitnou vodou Žďár n. S., Nové Město n. M., Bystřici n. P. a řadu obcí (cca 30 tis. obyv.)
 - ❖ produkuje průměrně 50 – 60 l/s pitné vody [1]



Sledování ukazatele BDOC na úpravně vody ve Víru a v přilehlé zásobované oblasti

ÚV Vír



Obr. 1: Technologické schéma ÚV Vír

- ❖ jako koagulant je využíván $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- ❖ vert. usaz. nádrž je provizorně upravena z jednoho původního čiriče
- ❖ v r. 1999 proběhla automatizace provozu úpravny vody → max. výkon 100 l/s

Kvalita vody

Povodí VN Vír:

- ❖ v 8 z 9 odběrových profilů povodí byly překročeny mezní limity ukazatelů TOC, CHSK_{Mn} a NH_4^+ dané vyhláškou 428/2001 Sb. pro kategorii úpravny A2.
- ❖ zvýšené organické znečištění povrchové vody lze vysvětlit táním sněhu a začínající zemědělskou činností v době odběru vzorků (duben 2008)

Upravovaná voda:

- ❖ upravená voda splňuje hodnoty dané vyhláškou č. 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů
- ❖ nejúčinnějším procesem snížení DOC je sedimentace (46 %) a u CHSK_{Mn} písková filtrace (47 %)

Distribuovaná voda:

- ❖ v závislosti na vzdálenosti odběru vzorků od úpravny nedochází k výrazným změnám stanovovaných ukazatelů jakosti pitné vody
- ❖ kvalita distribuované vody ve všech profilech odpovídá výše uvedené vyhlášce

Vyhodnocení BDOC v povodí

❖ nejnižší hodnotu BDOC vykazoval zdroj vody – Stříbrná studánka (tato voda má charakter vody podzemní)

❖ již 10 km od tohoto zdroje zůstávají hodnoty BDOC neměnné – okolo 1,5 mg/l

❖ organické znečištění v povrchové vodě se směrem k nádrži významně nezvyšuje

❖ poměr BDOC/DOC se pohyboval mezi 10 až 20 %



Vzorek č.	Lokalita	DOC	BDOC	CHSK _{Mn}
1	Stříbrná studánka	0,76	0,10	1,27
2	Herálec	9,89	0,89	12,44
3	Svratka	10,24	1,42	11,83
4	Křižánky	9,87	1,52	11,88
5	Březiny	9,02	1,42	10,85
6	Borovnice	8,69	1,44	10,68
7	Před Jimramovem	8,02	1,05	9,93
8	Za Jimramovem	8,30	1,57	10,76
9	Dalečín	7,95	1,59	10,27

Tab I: Hodnoty DOC, BDOC a CHSK_{Mn} (v mg/l) na řece Svratce

Obr. 2: Odběrový profil č. 1 - pramen řeky Svratky

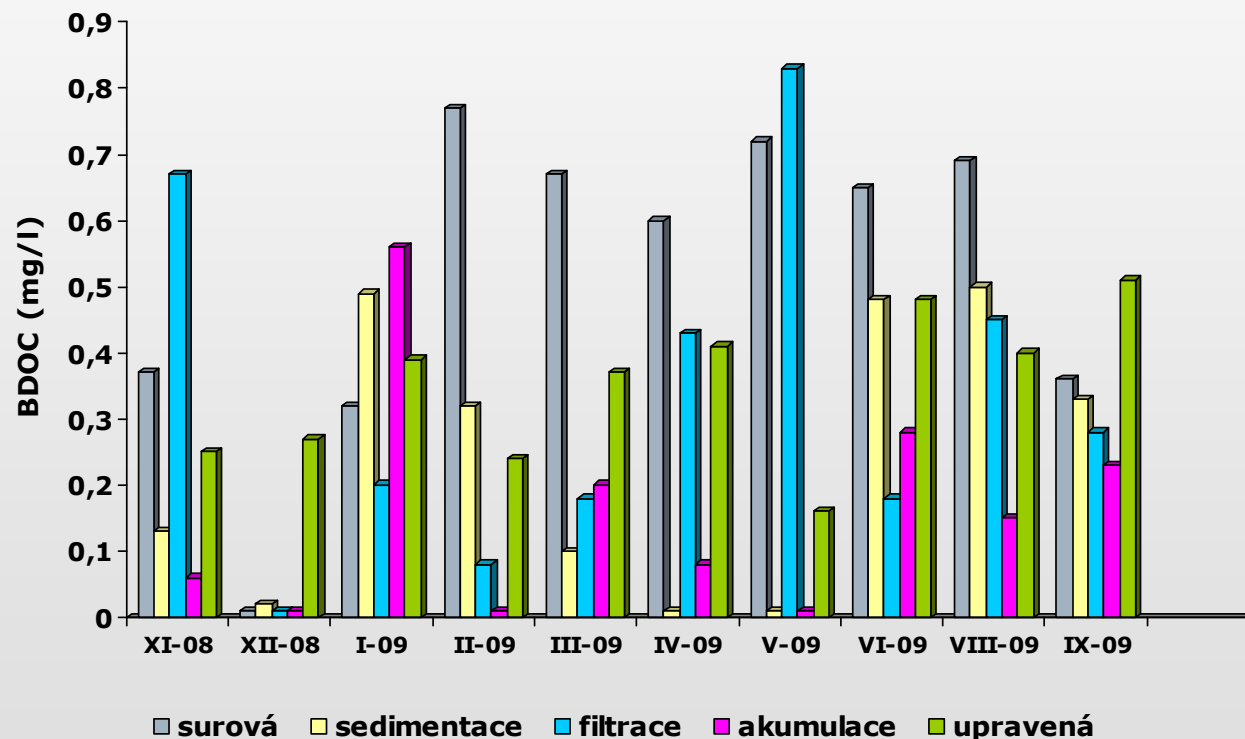
Sledování ukazatele BDOC na úpravně vody ve Víru a v přilehlé zásobované oblasti

Změny BDOC v průběhu úpravy vody

❖ hodnoty BDOC se v průběhu úpravy pohybovaly v intervalu 0,01 – 0,80 mg/l

❖ z obr. 3 nelze vyvozovat jednoznačné závěry, ale snižující se hodnoty BDOC v měsících srpen a září 2009 představují očekávaný trend zvyšování biologické stability upravované vody

❖ hodnota BDOC upravené vody nepřesahuje 0,5 mg/l → podmínka biologické stability je tedy splněna



Obr. 3: Změny hodnot BDOC v průběhu úpravy vody

Jednotlivé procesy úpravy vody

Sedimentace

- ❖ zvýšila hodnoty BDOC v prosinci a lednu
- ❖ v ostatních měsících došlo ke snížení BDOC – v průměru o 58 %
- ❖ pozorovaný pokles BDOC je v souladu se zahraniční lit. [2]



Filtrace

- ❖ ve většině odběrů došlo ke zvýšení hodnot BDOC → důvodem by mohl být stav filtru
- ❖ studie Ribase a kol. u vlivu filtrace na konečné hodnoty BDOC rovněž uvádí kolísavý vliv [3]



Dezinfekce

- ❖ má na konečné hodnoty BDOC také velmi nestabilní vliv
- ❖ uplatňuje se zde řada faktorů: doba zdržení akumulované vody, dávka dez. činidla apod.

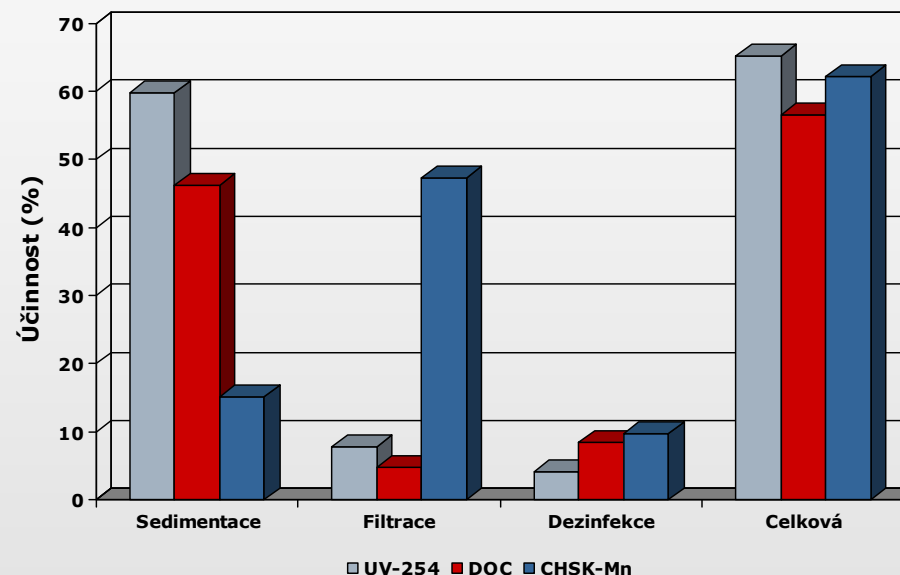


Účinnost úpravy

❖ používané procesy úpravy vody na ÚV Vír jsou z hlediska organického znečištění velice účinné

❖ celková účinnost úpravy vyjádřená ukazateli UV_{254} , DOC a $CHSK_{Mn}$ je 65, 56 a 62 %

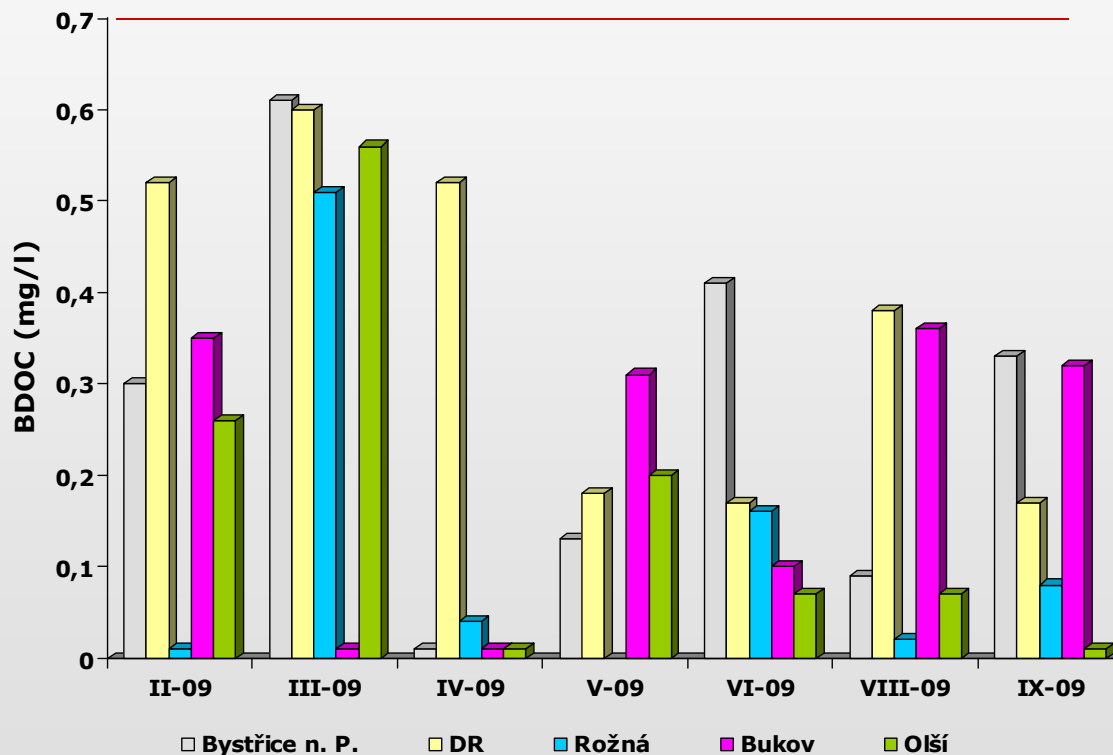
❖ průměrné snížení hodnoty BDOC ze surové na upravenou vodu činí 72 % (vyjma měsíce leden 2009)



Obr. 4: Účinnost úpravy jednotlivých procesů vyjádřená ukazateli UV_{254} , DOC a $CHSK_{Mn}$

Vyhodnocení BDOC v distribuci

- ❖ hodnoty BDOC v distribučním systému byly opět velice rozkolísané
- ❖ BDOC se pohybovalo v rozmezí 0,01 – 0,60 mg/l s nejvyššími hodnotami v březnu 2009
- ❖ na konci distribučního systému (profil Olší) nedochází k výraznému zhoršení biologické stability dopravované vody
- ❖ poměr BDOC/DOC se pohyboval v intervalovém rozpětí 10 – 50 % bez náznaku jakéhokoli trendu



Obr. 5: Hodnoty BDOC v distribučním systému

Závěr

- ❖ **V povrchové vodě z povodí dochází k překračování limitních hodnot DOC, CHSK_{Mn} a NH₄⁺**
- ❖ **Upravená a následně distribuovaná voda z ÚV Vír splňuje limity pro pitnou vodu dané vyhláškou 252/2004 Sb. ve znění pozdějších předpisů**
- ❖ **Nejúčinnějšími procesy úpravy při snížení hodnot DOC a CHSK_{Mn} na úpravně je sedimentace, resp. filtrace**
- ❖ **Hodnoty BDOC v povodí zůstávají téměř neměnné pohybující se kolem hodnoty 1,5 mg/l**
- ❖ **BDOC během úpravy vody je značně rozkolísané s občasným náznakem snížení v závislosti na jednotlivých procesech úpravy**
- ❖ **BDOC v distribučním systému nepřevyšuje hodnotu 0,5 mg/l, a proto tuto distribuovanou vodu lze označit jako biologicky stabilní**



DĚKUJI ZA POZORNOST

Sledování ukazatele BDOC na
úpravně vody ve Víru a v přilehlé
zásobované oblasti