

VIZP – Vodohospodářské inženýrství a životní prostředí

Přednáška č.2 – Voda v ekosystému

- ✓ Potřeba a využití vody – nakládání s vodou v technické praxi
- ✓ Nakládání s vodou v budoucnosti? Důsledek klimatické změny a nová řešení?

Význam vody pro Zemi – společnost – člověka...

od prvopočátku pro člověka dvojí zásadní význam:

- ✓ životodárná tekutina
- ✓ možnost, jak se zbavit odpadů

„Voda ? – máme jí dost!“

... opravdu ???

*Dle OSN v r.2003
do vody 6mil m³ odpadu/den*



Kolik spotřebujete denně vody?

**Řešení v průběhu
přednášky**

Využití vody

Vodu běžně využíváme jako:

- ✓ nápoj a zdroj obživy (zemědělství, rybářství,...)
- ✓ hygienický prostředek (mytí, praní, toalety...)
- ✓ zdroj energie (ve středověku i dnes)
- ✓ dopravní prostředek
- ✓ klimatizační, rekreační a estetický prvek...



Využití vody podrobněji

Světová spotřeba sladké vody se během 20.století zešestinásobila, zatímco počet lidí na Zemi se pouze ztrojnásobil.

Jen od roku 1950 vzrostla spotřeba 3x!

(World Water Council)

Zemědělství	Průmysl	Domácnosti
70%	22%	8%

Zemědělství (závlahy, rybářství, ...)

Průmysl (chladící voda, praní rud, ...)

Domácnosti – ?

Člověk spotřebuje denně v průměru 40l vody...



WC	32%
Sprcha/koupání	29%
Praní prádla	11%
Umyvadlo-mytí rukou	7%
Mytí nádobí	7%
Vaření/pití	4%
Úklid, zahrada...	10%

Farmář na Madagaskaru spotřebuje 10l, průměr ČR 103l, Praha 116, Velká Británie 343, průměr EU 120l Američan 300...! (CNRS 2010)

Kde je možné vodou šetřit?

1. při distribuci vody ...

v rozvodech ztráty 21%
dříve 40%!

2. při spotřebě ...

kapající kohoutek = 4 l/h
netěsnící WC 80 l/h
protékající zahradní hadice
60 l/h x
8760h/rok ...!!!

Více na www.waterfootprint.org

Spotřebu vody ovlivňuje cena...

Cena m³ 2012
60÷80Kč

ČR veřejný vodovod
91,6% obyvatel (2005)

Češi šetří → úsporné
myčky, toalety,...

Spotřeba vody při výrobě...

Rok	Spotřeba [l]
1760	20
1850	80
1945	100
1965	300
1989	171
2000	110
2010	100
2013	86,5

Při výrobě...	Spotřeba [l]
1l piva	25
1kg papíru	300
1kg vlny	150
1kg hovězího	15500

Výroba a nošení 1 džínů Levi Strauss padne 3000l vody!

Vznik povodní

Malé povodí – přívalová srážka (vysoká intenzita malý objem, čas)
→ za kopcem neprší „blesková povodeň“

Velké povodí → regionální srážka (spojení odtoků z podpovodí)
→ náhlé tání sněhu/ledu (zejm. s deštěm)

Zvláštní povodeň → v důsledku technické závady či havárie na vodním díle (hráz, výpust) v povodí příslušného vodního toku (hrozí extrémní zaplavová vlna – 10x větší průtok, než za běžné povodně)



Jaké jsou u nás srážky???

Dlouhodobý průměr ČR (1961–1990) – 674 mm

Nejvyšší roční úhrn srážek 2 725 mm na stanici Zbojnická chata (Vysoké Tatry, 1958 m nad mořem (bývalé Československo)) 1938.

Nejnižší roční úhrn srážek - 247 mm, stanice Skryje, Písky (okr.Rakovník, 360 m nad mořem) 1959

Extrémy svět - 22 990 mm, 1861 stanice Čerápundží, Indie

0 (už 14 let bez deště) oblast Arica (Chile),
(průměrný roční úhrn srážek 0,8 mm)

Nejvyšší úhrn srážek za 24h :

ČR → 345,1 mm Nová Louka, Jizerské hory, 29. 7. 1897

Svět → 1 870 mm, 15. 16.3. 1952, stanice Cilaos, Réunion

Vývoj klimatu – množství srážek v ČR v budoucnosti...

Prognózy a matematické modely... (vysoká míra nejistoty)

Ize však vysledovat následující trendy:

- ✓ posledních 100 let meteorologických pozorování (Milešovka) - pokles ročního srážkového úhrnu o 15 mm (? Globální zatemňování ≈ snížení výparu?)
- ✓ Ize očekávat zvýšení četnosti krátkodobých silných srážek (60-100mm/h) a naopak delších období sucha.
- ✓ v letních měsících srážek méně, v zimních více...

V žádném zásadním změněm v množství srážek nedochází,

přesto jsou povodně častější...

PROČ?

...v důsledku změn v povodích – zvýšený odtok!

Srážková voda **vyprší** a dále... ?

... abychom předešli zvýšenému odtoku, je nutné ji zadržet a...

→ snažit se jí využívat (zalévání zahrad, ale i splachování WC=šetření)

→ nechat ji postupně vsakovat (štěrk nebo vsakovací klece).

Tím se...

1) sníží zatížení kanalizačních sítí a ČOV
= škody z přívalových srážek

2) zvýší dotace spodních vod,
které jsou dlouhodobě vyčerpávány

Co s tím můžeme dělat?

→ navrhovat u novostaveb jímky na DV

→ začít i v malém (na chalupě, zahradě...)

→ navrhovat zasakovací plochy ve městech
(podél komunikací)





Vývoj klimatu i změny v povodí jsou realitou!

1. KLIMA

- ✓ Je extrémnější – vyšší teplota = intenzivnější srážky (následuje období sucha)

2. Stav POVODÍ

- ✓ Větší podíl zpevněných ploch (střechy, asfalt)
- ✓ Větší zhutnění půdy = povrchový odtok
- ✓ Úpravy toků (zkrácení toku i ochrana před vybřežením)

Výsledkem je:

1. Větší náchylnost k (bleskovým) povodním

2. Nedostatek vody (dnes v ČR dočasně/lokálně, v budoucnu...?)

- ✓ zejména letní suchá povodí (napouštění bazénů)
- ✓ úbytek vody = snížení hladiny podzemní vody

Dopad změny klimatu na nakládání s vodami

Kde změnu pocítíme?

Nakládání s vodami v korytě:

- ✓ Využití vody pro výrobu elektrické energie
- ✓ Vodní doprava
- ✓ Ochrana před povodněmi
- ✓ Vodní rekreace
- ✓ Zachování minimálních ekologických průtoků v tocích
- ✓ Odvádění zbytkového a plošného znečištění
- ✓ Rybné hospodářství a chov vodní drůbeže
- ✓ Voda krajině a urbanistické využití vodních ploch

Využití vody pro výrobu elektrické energie

- ✓ Snížení průtoků = nižší výroba (nespolehlivý OZE)
- ✓ Vyšší teplota v zimě – nižší nároky na energii ale! vysoké teploty v létě – nároky na energii na chlazení...
- ✓ U víceúčelových nádrží vyšší nároky pro ostatní cíle – redukce výroby?

Nároky na vodu:

- 1) Komplementární cíle – energetika a vodní doprava
- 2) Konkurenční cíle – rekreace + ochrana před povodněmi

Řešení – komplexní přístup k vodnímu hospodářství
(Podniky povodí a Vodoprávní úřady)

Vodní doprava

Doprava po vodě je ekologická (snížení prašnosti, hluku, exhalací), ALE! pro umožnění lodní dopravy na řece po většinu roku budou nutné:

- ✓ úpravy **poloměru** oblouků
- ✓ pravidelné čištění a **prohrábký** dna
- ✓ výstavba **plavebních stupňů**
- ✓ nalepšení průtoku v době sucha
- ✓ bezpečné kotvení za povodní



Řešit je třeba rovněž prostupnost vodních toků pro rekreační lodě (lodní výtah Slapy) i vodní živočichy (rybí přechody) - projekty

Ochrana před povodněmi

Zvýšení frekvence a intenzity extrémních povětrnostních jevů

→ častější a ničivější povodně

Řešení – Strukturální a nestructurální opatření

Výstavba poldrů, hrází, mobilních zařízení, přehrad...

Povodňové plány, integrovaný záchranný systém, včasná evakuace obyvatelstva, stavební uzávěry v zátopových oblastech.



Více v jiné přednášce...

Vodní rekreace

Srážkové i teplotní extrémny škodí:

znečištěním vody (zákal, řasy a sinice)

poškozením rekreačních objektů povodněmi

kolísáním vody v nádržích = obnažené a zabahněné břehy

Řešení – přizpůsobení manipulačních řádů nádrží

Minimální zůstatkové průtoky

„Minimální zůstatkový průtok je minimální průtok, který je nutno ponechat ve vodním toku v daném profilu nebo úseku pro udržení jeho základních vodohospodářských a ekologických funkcí.“

Při změně hydrologie, nároků společnosti i požadavků životního prostředí → nové stanovení MZP.

Podle průtoku je to $Q_{330d} - Q_{355d}$

Kontrola a dodržování?

Funkce MZP?

- ✓ Životní podmínky ekosystémů
- ✓ Estetická funkce
- ✓ Možnost rekreace (rybaření, kanoistika)
- ✓ Odvádění zbytkového a plošného znečištění



Odvádění zbytkového a plošného znečištění

Vyšší teploty a nižší průtoky → vyšší obsah znečišťujících látek.

Nutnost splnit podmínky pro ředění vypouštění zbytkového znečištění.

Nutnost nalepšování průtoků vodními nádržemi pro zajištění MZP, jinak dochází k ekologickým problémům na toku

Vyšší teplota snižuje množství rozp. O_2 ve vodě – [křivka \$O_2\$ průhybu](#)



Rybné hospodárství a chov vodní drůbeže

Problém vysokých teplot a dostatku kyslíku v tocích a rybnících – provzdušňování vody.

Při vyšších teplotách v zimě menší problémy se zamrznáním



Zdroj: www.rybari.psanky.info



Ukázka projektu
revitalizace nádrže

Zdroj: www.lesypraha.cz

Voda v krajině a urbanistické využití vodních ploch

Vysoké ekologické hodnocení vodních ploch v krajině (během sucha mohou vyschnout)

Vlny veder ve městech a pozitivní funkce vodních ploch (výpar snižuje teplotu) „*Urban adaptation to climate change in Europe*“
Zadržování vody v krajině má i estetický a edukativní rozměr.



Řešení: šetření s vodou + akumulace vody

cílem je:

- ✓ Nalepšování průtoků v málovodných obdobích
- ✓ Využití vody pro výrobu elektrické energie
- ✓ Zlepšení podmínek pro vodní dopravu
- ✓ Zachování minimálních průtoků v tocích
- ✓ Zlepšení podmínek pro vodní rekreaci
- ✓ Odvádění zbytkového a plošného znečištění
- ✓ Rybné hospodářství a chov vodní drůbeže
- ✓ Urbanistické využití vodních ploch
- ✓ Voda krajině a životní prostředí

+ šetření s vodou

Očekávané dopady změny klimatu a nakládání s vodami mimo koryto = ODBĚRY VODY

Zásobování obyvatelstva pitnou vodou

Zásobování průmyslu vodou

Zásobování zemědělství vodou zejména závlahy.

Odběr musí být zásadně povolen vodoprávním úřadem!
(Povolení odběru vody z vodního toku)

V důsledku sucha může být zrušeno...



Zásobování obyvatelstva pitnou vodou

Nejvyšší priorita = zajistit za každou cenu!

Pokles nároků na odběry pitné vody po roce 1989!

Lze očekávat nárůst potřeby pitné vody spolu se vzrůstem vybavenosti a počtu obyvatel.

Napouštění bazénů v době sucha?

Již dnes krátkodobé výpadky zásobování v suchých obdobích

Řešení – propojení systémů, převody vody, dovoz vody

Zásobování průmyslu vodou

Energetika

Papírenství

Těžba a úprava surovin

:

Průmysl se může adaptovat na změnu klimatu změnou technologie (zvýšení účinnosti, přesun výroby...)

Chlazení vodou nebo chlazení vzduchem

Ekonomický stimul šetření s vodou + podmínky odběru vody



Zásobování zemědělství vodou

V ČR není v současnosti aktuální, v budoucnosti...

Rostlinná výroba:

Závlahy – vzrůst teplot a evapotranspirace, pokles zásoby vody v půdě – vyšší závlahové nároky a nároky na závlahy v oblastech, kde bez změny klimatu byla vláhová bilance vyrovnaná

Návrhy závlah – v ČR dosud spíše sportovní a rekreační plochy

Ve světě – zcela zásadní pro obživu (Afrika, Asie)

Živočišná výroba:

Zásobení hospodářských zvířat a pracovníků pitnou vodou

Vodní drůbež a ryby

Ochrana před suchem

Sucho:

meteorologické, hydrologické agronomické, sociálně-ekonomické

- ✓ Zvýšení frekvence a intenzity extrémních povětrnostních jevů
- ✓ Častější a kritičtější periody sucha
- ✓ Plány na ochranu před suchem
- ✓ Strukturální a nestructurální opatření:
 - ✓ Výstavba přehrad pro akumulaci vody
 - ✓ Závlahy zemědělských pozemků
 - ✓ Včasné varování před dopady sucha

Světový den vody 22.3.

Světový den vody byl poprvé vyhlášen 1992 na konferenci OSN. Cílem je zdůraznění významu vody pro lidstvo a ekosystémy.

U této příležitosti vždy slavnostní a osvětové akce (exkurze).



- 1995 Žena a voda
- 1996 Voda pro žíznivá města
- 1997 Voda a její dostatek
- 1998 Podzemní voda: neviditelný zdroj
- 1999 Každý žije po proudu
- 2000 Voda pro 21. století
- 2001 Voda a zdraví
- 2002 Voda pro rozvoj
- 2005 Voda pro budoucnost
- 2006 Voda a kultura
- 2007 Zvládání vodní nouze
- 2008 Sanace
- 2009 Společná voda, společné příležitosti
- 2010 Čistá voda pro zdravý svět
- 2011 Voda pro města
- 2012 Voda a bezpečnost potravin
- 2013 Mezinárodní rok vodní spolupráce



Voda a legislativa



- ✓ Rámcová směrnice o vodách (2000/60/ES) – řeší spíše kvalitu než kvantitu, Vodní charta a zákon o vodě – co z nich vyplývá pro vodní hospodářství
- ✓ Vodní zákon (254/2001 Sb.) nakládání a využívání vod :
„Každý může na vlastní nebezpečí bez povolení nebo souhlasu vodoprávního úřadu odebírat povrchové vody nebo s nimi jinak nakládat pro vlastní potřebu, není-li k tomu třeba zvláštního technického zařízení.,
ochrana zdrojů - podzemní i povrchové, plavba, znečištění, havárie vodní toky a díla, povodňová ochrana, poplatky...
Veškerá povolení vydává VODOPRÁVNÍ ÚŘAD

Vodní charta

- Bez vody není života. Je drahocenná a pro člověka nenahraditelná, její zásoby sladké vody nejsou nevyčerpatelné. Je nezbytné je udržovat, chránit a podle možnosti rozhojňovat.
- Znečišťování vody způsobuje škody člověku a ostatním živým organismům. Po vrácení použité vody do zdroje nesmí tento fakt zabránit dalšímu použití zdroje pro veřejné i soukromé účely.
- Vodní zdroje musí být zachovány, pro toto má základní význam rostlinstvo, zejména les.
- Ochrana vody vyžaduje zintenzivnění vědeckého výzkumu, výchovu odborníků a informování veřejnosti.
- Povinností každého je užívat vodu účelně a ekonomicky.
- Voda nezná hranic, vyžaduje mezinárodní spolupráci. Hospodaření s vodou by se mělo provádět v rámci přirozených povodí a ne v rámci politických a správních hranic.

Závěr

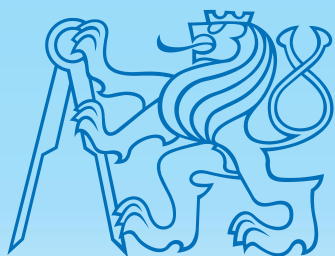
Shrnutí

- ✓ K čemu se voda využívá
- ✓ Šetření s vodou – proč a jak
- ✓ Mění se klima mění náš přístup k vodě
- ✓ Sucho nebo povodně?
- ✓ Nakládání s vodou upraveno zákonem o vodách, povolení vydávají Vodoprávní úřady

Doporučené odkazy pro hlubší studium

Předmět Vodohospodářské
důsledky změny klimatu (K143)
Zákon o vodách





Děkuji za pozornost,
dotazy?...

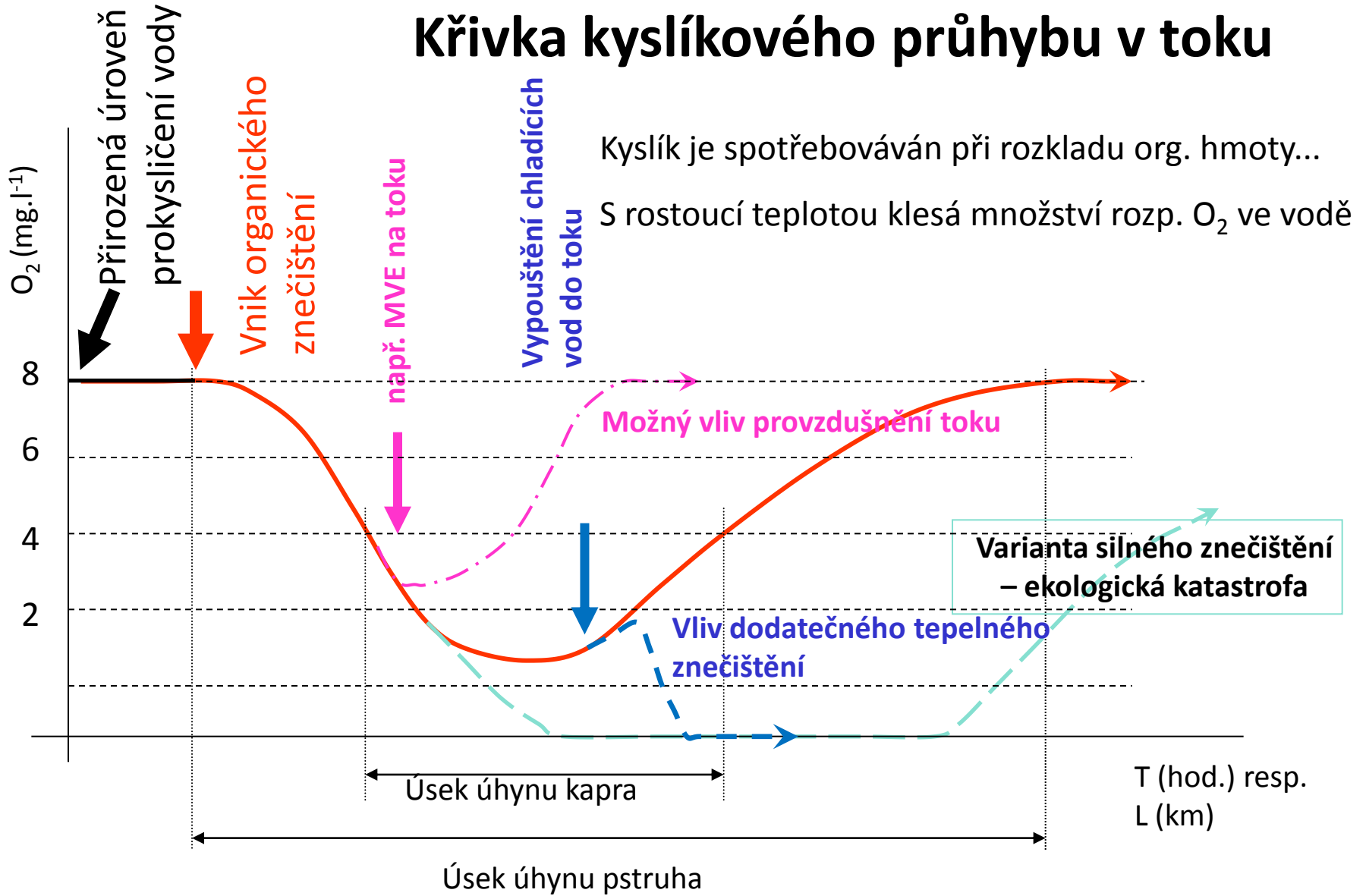


Ing. Martin Dočkal Ph.D.

B-613, tel:224 354 640, dockal@fsv.cvut.cz



Křivka kyslíkového průhybu v toku



Kyslík je spotřebováván při rozkladu org. hmoty...

S rostoucí teplotou klesá množství rozp. O_2 ve vodě