

Vodohospodářské důsledky změny klimatu

Společný boj proti ZK Vodní hospodářství

Ing. Martin Dočkal Ph.D.

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



Konference UNFCCC

(United Nations Framework Convention on Climate Change)

Vstoupila v platnost v 21.3.1994, celkem 196 států.

Od 1992 (Konference Rio) snaha zamezit „nebezpečnému antropogennímu vlivu na klima“...

Cílem bylo vytvořit předpoklady pro urychlenou stabilizaci koncentrací skleníkových plynů v atmosféře na takové úrovni, která by zabránila nebezpečné interferenci antropogenních vlivů s klimatickým systémem.

Každoroční konference a reálné uhlíkové emise rostou...

Zásady UNFCCC

- ✓ Princip mezigenerační spravedlnosti a diferencované odpovědnosti, jehož podstatou je snaha chránit klimatický systém Země ve prospěch současné, ale i příštích generací
- ✓ Zvláštní potřeba rozvojových států
- ✓ Princip předběžné opatrnosti
- ✓ Právo všech zemí na podporu a hájení zájmů udržitelného rozvoje společnosti
- ✓ Nutnost smluvních států vzájemně spolupracovat a zajišťovat takové vztahy, které by nebránily naplňování Konvence a v jejím duchu podporovaly další rozvoj států třetího světa.

Kjótský protokol

- Přijat v r.1997 na základě COP 3
- Kjótský protokol – mezinárodní dohoda o kontrole emisí skleníkových plynů (Dodatek I.)
- požadavek: redukce CO₂ kolem o 5,2 % pod úroveň r. 1990 (ČR – 8 %) koncentrace skleníkových plynů 2000→2012 naopak zvýšila asi o 20 %, ČR -34% (2013/1990)
- Doba plnění: 2008 – 2012
- Vstoupil v platnost 16.2.2005 (po ratifikaci Ruskem), USA odmítly ratifikovat s tím, že by poškodil jejich hospodářství, ke snižování emisí se nepřipojily ani Čína a Indie.
- Analýza požadavků pro průmyslové i rozvojové země
- První krok k efektivním opatřením

Konference COP 21 - Paříž

50tis účastníků (1/2 z vlád 196i zemí), cíl> n8hrada Kjóta a udržení oteplování klimatu <1,5°C.

„Jsme první generace, která vážně pocítuje důsledky změn klimatu, a poslední, která ještě může běh událostí citelně ovlivnit“ - Barack Obama

„Není to jen otázka ekologické nutnosti, ale také zdravé ekonomické rozvahy... závisí na tom naše budoucnost jako lidstva“ - Angela Merkelová

„Abychom vyřešili klimatickou krizi, nebudou stačit dobrá předsevzetí a zbožná přání, nemůžeme stále považovat přírodu za nevyčerpatelný zdroj“ - François Hollande.

Masivní investice rozvojovým zemím, ...+ OZE

Informace o klimatu - IPCC

(Intergovernmental Panel on Climate Change)

Mezivládní panel pro změny klimatu (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) je vědecký orgán, který byl v roce 1988 založen k vyhodnocování rizik změny klimatu dvěma organizacemi OSN - Světovou meteorologickou organizací (WMO) a Programem OSN pro životní prostředí (UNEP).

V prosinci 2007 získal v Oslo za svou práci Nobelovu cenu míru spolu s bývalým americkým viceprezidentem Al Gorem

Panel nemá žádné rozhodovací pravomoci, ale zpracovává pravidelné hodnotící zprávy, které jsou významným podkladem pro smluvní strany Rámcové úmluvy OSN o klimatických změnách (UNFCCC)

IPCC AR5 Syntetická zpráva

Obecná konstatování

Oteplování klimatu je nerovnoměrné a od roku 1950 mnoho pozorovaných změn bylo neočekávaných v rozsahu dekád až tisíciletí. Atmosféra i oceány se oteplily. Množství sněhu a ledu pokleslo, hladina moří stoupla a koncentrace skleníkových plynů vzrostla

Každá ze tří po sobě jdoucích posledních dekád byla teplejší než ta předcházející a teplejší než minulé dekády od roku 1850. Na severní polokouli bylo období 1983 – 2012 pravděpodobně nejteplejších 30let od r.1400

Klimatické modely a scénáře RCP

Od zprávy AR4 se zlepšily klimatické modely - reprodukují pozorované kontinentální rozložení povrchové teploty,

Pro modely AR5 vědci definovali řadu čtyř scénářů RCP. Jsou definovány podle odhadovaného zvýšení radiačního působení v roce 2100 vzhledem k roku 1750, a to:

2,6 W m⁻² pro RCP2.6

4,5 W m⁻² pro RCP4.5

6,0 W m⁻² pro RCP6.0

8,5 W m⁻² pro RCP8.5.

Na tyto scénáře navazuje projekt CMIP5 (*Coupled Model Intercomparison Project Phase 5*) pro identifikaci dopadů jednotlivých scénářů.

Princip radiačního působení

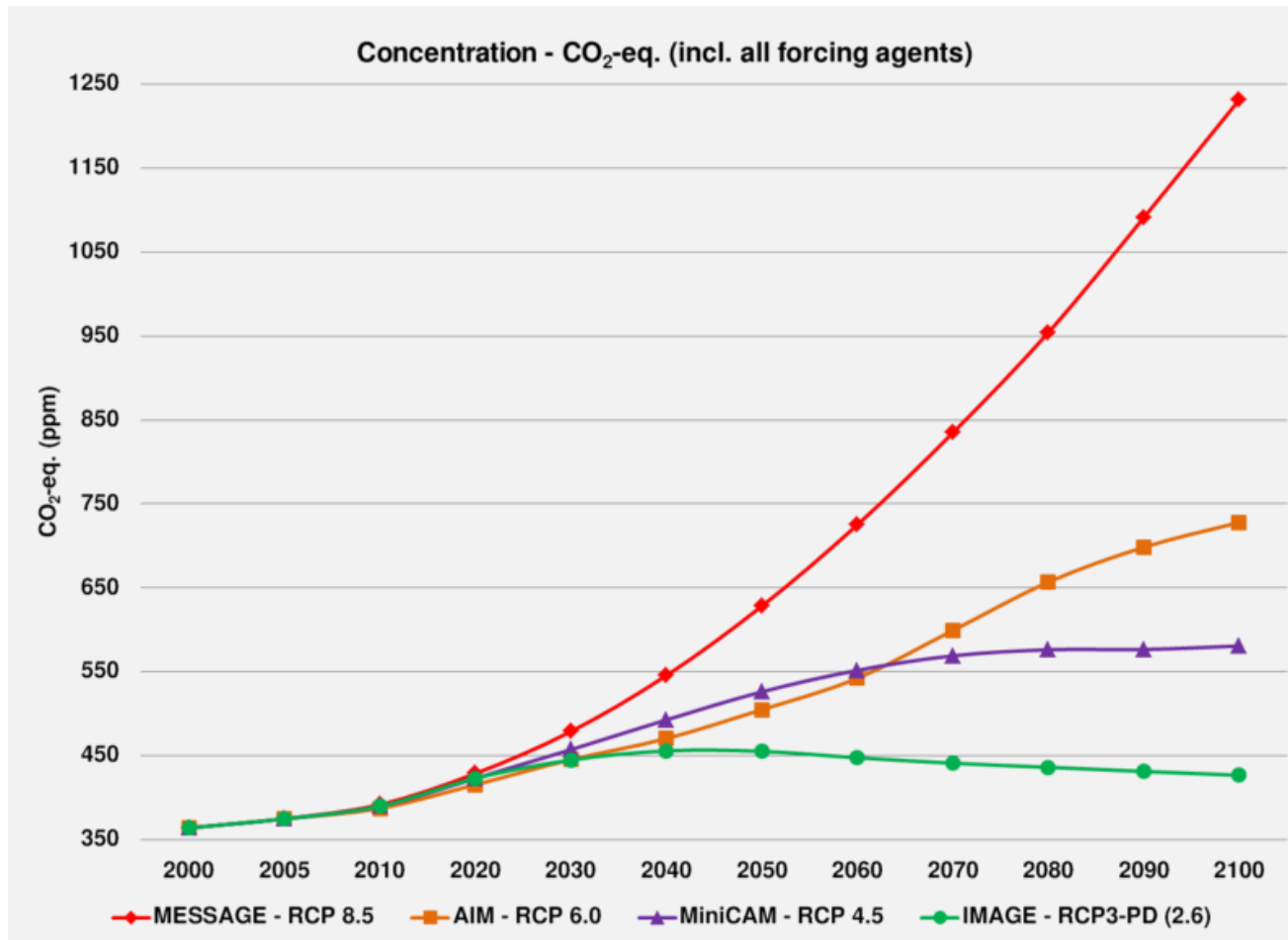
Celková změna radiačního působení je kladná. Největší část změny radiačního působení je způsobena zvýšením atmosférické koncentrace CO₂ od roku 1750.

Množství energie dopadající na Zemi, tj. ¼ sluneční konstanty je 342 Wm⁻², takže zvýšení radiace je v %...

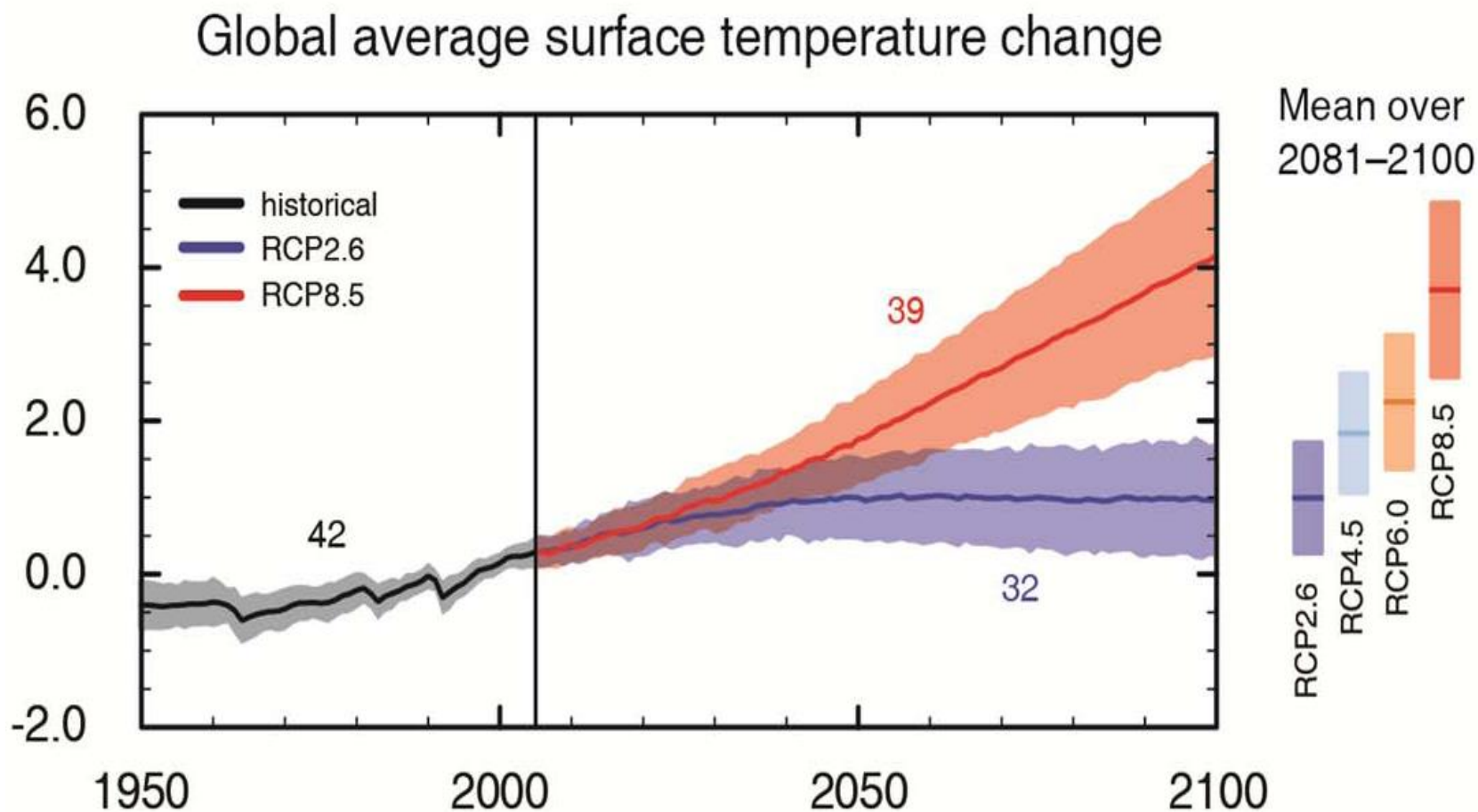
Radiační působení W.m ⁻²	2,6	4,5	6,0	8,5
%	0,76	1,32	1,75	2,49

Representative Concentration Pathways (RCP) jsou čtyři scénáře koncentrací skleníkových plynů podle IPCC AR5.

Koncentrace CO₂eq. (ppm) podle scénářů RCP



Modely a scénáře AR5



Změna teploty

Změna globální povrchové teploty pro konec 21.stol pravděp. překročí 1,5 °C vzhledem k období 1850-1900 pro všechny scénáře RCP vyjma scénáře RCP2.6.

Je pravděpodobné, že překročí 2°C pro scénáře RCP6.0 a RCP8.5 a je více než pravděpodobné, že nepřekročí 2°C pro RCP4.5.

Oteplování bude pokračovat i po roce 2100 ve všech scénářích RCP vyjma scénáře RCP2.6. Oteplování bude provázeno meziroční a mezi-dekádní variabilitou a nebude regionálně uniformní.

RCP - dopady

Variable	Scenario	2046–2065		2081–2100	
		mean	<i>likely range</i> ^c	mean	<i>likely range</i> ^c
Global Mean Surface Temperature Change (°C) ^a	RCP2.6	1.0	0.4 to 1.6	1.0	0.3 to 1.7
	RCP4.5	1.4	0.9 to 2.0	1.8	1.1 to 2.6
	RCP6.0	1.3	0.8 to 1.8	2.2	1.4 to 3.1
	RCP8.5	2.0	1.4 to 2.6	3.7	2.6 to 4.8
			mean	<i>likely range</i> ^d	mean
Global Mean Sea Level Rise (m) ^b	RCP2.6	0.24	0.17 to 0.32	0.40	0.26 to 0.55
	RCP4.5	0.26	0.19 to 0.33	0.47	0.32 to 0.63
	RCP6.0	0.25	0.18 to 0.32	0.48	0.33 to 0.63
	RCP8.5	0.30	0.22 to 0.38	0.63	0.45 to 0.82

Změna průměrné globální povrchové teploty
 Zvýšení průměrné globální hladiny moří

Dopad pro ČR

- zvýšení průměrné teploty o 1,7 – 2,7 °C
- zvýšení počtu dní s extrémními teplotami
- výraznější střídání extrémně teplých (zejména v létě), resp. chladných období
- zvýšená extremalita chodu a průběhu srážek
- nižší srážkové úhrny v létě, vyšší v zimě
- častější výskyt extrémních povětrnostních jevů
atd.

Politické prostředky pro mitigaci

Integrace národní politiky a EU

Nařízení a normy

Daně a poplatky

Povolení a úlevy

Finanční podpory

Dobrovolné dohody

Informační kampaň

Výzkum a rozvoj

Vydána zpráva o ekonomických dopadech ZK viz Angela Merkelová

Publikace *The Economics of Climate Change (Ekonomické aspekty změny klimatu - The Stern Review)*, jejímž autorem je Sir Nicholas Stern, ředitel Ekonomické služby britské vlády a bývalý hlavní ekonom Světové banky, je k dispozici na internetových stránkách.

Zpráva se podrobně zabývá ekonomickými dopady změny klimatu, kterou označuje za dosud největší selhání volného trhu v historii. Závěry naléhavě vyzývají k bezodkladným akcím vedoucím ke zmírnění změny klimatu; jejich náklady jsou totiž výrazně nižší než náklady na nápravu škod, které by nastaly, pokud by lidstvo nic nepodniklo.

Akce a cíle

Volný trh při změně klimatu selhává, hlavní odpovědnost mají rozvinuté země

1. Redukovat emise CO₂e podle G8 (2050 - cíl 50%)
 2. Obchodovat emisemi skleníkových plynů
 3. Používat CDM – Kjóto
 4. Zastavit odlesňování
 5. Uplatnit technické pokroky při mitigaci
 6. Uplatnit 0,7% HDP pro boj se změnou klimatu
- Redukce skleníkových plynů na hlavu pod 3t C/osobu
 - „Počkat a uvidíme“ je nevhodná metoda
 - Zapojení rozvojového světa
 - Rozsáhlá adaptace na změnu klimatu
 - Dnešní náklady do 1% HDP budoucí 10-100 krát větší

Původ skleníkových plynů

Přehled deseti největších světových znečišťovatelů ovzduší (Země - Podíl na celosvětových emisích v procentech)

Čína - 29

USA - 15

EU - 10

Indie - 7

Rusko - 5,3

Japonsko - 3,8

Německo - 2,2

Jižní Korea - 1,8

Írán - 1,8

Saúdská Arábie - 1,4

Opatření musí
přijmout původci...

Dopad změny klimatu na vodní hospodářství v ČR

Využití vody pro výrobu elektrické energie

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

Řešení – komplexní přístup k vodnímu hosp.
(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 jsou nutné úpravy toku (viz doprava) + ochrana před extrémními průtoky:

- ✓ nalepšení průtoku v době sucha
- ✓ bezpečné kotvení za povodní
- ✓ zvýšené nároky na čištění toku od sedimentu



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

Ochrana před povodněmi = když je vody moc...

Zvýšení frekvence a intenzity extrémních povětrnostních jevů + stav povodí → častější a ničivější povodně

Řešení – Strukturální a nestructurální opatření

Výstavba poldrů, hrází, mobilních zařízení, přehrad, revitalizace povodí = zvýšená retence...

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



Ochrana před suchem = když je vody málo...

Sucho:

lokální x globální, meteorologické, hydrologické, agronomické, sociálně-ekonomické...

- ✓ Příčiny – klima, stav povrchu (vegetace), čerpání vod,...
- ✓ 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

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 – přizpůs. manipulačních řádů nádrží nové situaci



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 vodohosp. a ekol. funkcí.“

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

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

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 znečišť. látek.

Nutnost splnit podmínky pro ředění vypouštěného zbytkového znečištění.

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

Vyšší teplota snižuje množství O_2 ve vodě – problémy organismů



Rybné hospodářství a chov vodní drůbeže

Problém vysokých teplot a nedostatku kyslíku v tocích a rybnících → provzdušňování vody.

Při vyšších teplotách v zimě menší problémy se zamrzáním



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 – zvyšuje biodiverzitu území (během sucha mohou vyschnout)

Vlny veder ve městech ukazují pozitivní funkci vodních ploch (výpar snižuje teplotu) „Urban adaptation to climate change in Europe“

Zadržování vody v krajině má i estetický a edukativní rozměr.

Vodu dodá do měst i zeleň – stromy, zelené střechy, fasády...



Očekávané dopady ZK 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)

Při suchu 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 krátké výpadky zásobování v suchých obdobích

Řešení – propojení systémů, převody vody, dovoz balené vody



Zásobování průmyslu vodou

Energetika
(včetně pěstování biomasy)

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



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

Řešení problému = cíle pro vodní hosp.: šetření s vodou + akumulace vody

cílem je zajistit:

- ✓ 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
- ✓ Lepší zapojení vody do krajiny – biodiverzita a stabilita
- ✓ Zajištění vody pro pitnou + průmysl + zemědělství

+ zároveň **šetřit s vodou**

Závěr:

„Další výzva k urychlené akci“

Vodní hospodářství je vedle zemědělství a lesnictví změnou klimatu nejvíce ohroženo, vyžaduje nejvíce mitigačních a adaptačních opatření

Děkuji za pozornost

Těším se na dotazy

