



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
OP Praha – pól růstu ČR



# Rekreační potenciál vody v Praze – stav a výhledy

[CZ.07.1.02/0.0/0.0/16\\_040/0000382](#)

Pavel Rosendorf, Hana Mlejnková, Karel Drbal a kol.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Podbabská 2582/30, Praha 6



**Koordinační workshop o projektech zaměřených na adaptaci Prahy a okolních povodí na klimatickou změnu**  
15. 6. 2021, Výzkumný ústav vodohospodářská T. G. Masaryka, v. v. i., Podbabská 2582/30, Praha 6

# Základní údaje o projektu, struktura projektu

<b>Název projektu:</b>	Rekreační potenciál vody v Praze - stav a výhledy
<b>Registrační číslo:</b>	CZ.07.1.02/0.0/0.0/16_040/0000382
<b>Prioritní osa OP PPR:</b>	1 – Posílení výzkumu, technologického rozvoje a inovací
<b>Specifický cíl OP PPR:</b>	1.1 – Vyšší míra mezisektorové spolupráce stimulovaná regionální samosprávou
<b>Datum zahájení realizace:</b>	1. 1. 2018
<b>Datum ukončení realizace:</b>	30. 11. 2020
<b>Finanční alokace na projekt:</b>	34.465.926,51 Kč

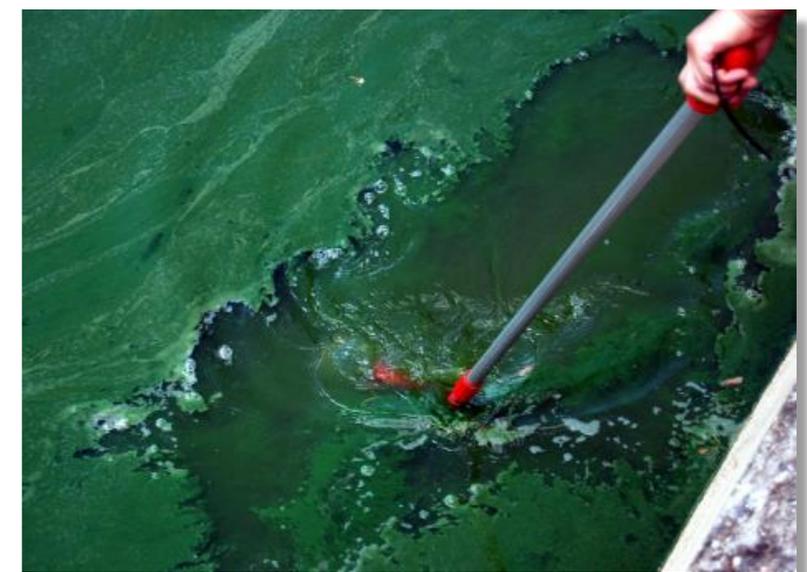
## Projekt rozdělen do tří samostatných aktivit:

- Aktivita I:** Hodnocení zdrojů znečištění a jejich vliv na rekreační potenciál vody v městském prostředí
- Aktivita II:** Možnosti vodní rekreace na území Hlavního města Prahy (od historie po současnost)
- Aktivita III:** Návrh efektivního postupu monitoringu, diagnostiky a údržby k zajištění vodohospodářských funkcí vodních nádrží

# Aktivita I: Hodnocení zdrojů znečištění a jejich vliv na rekreační potenciál vody v městském prostředí

## Hlavní cíle Aktivity I:

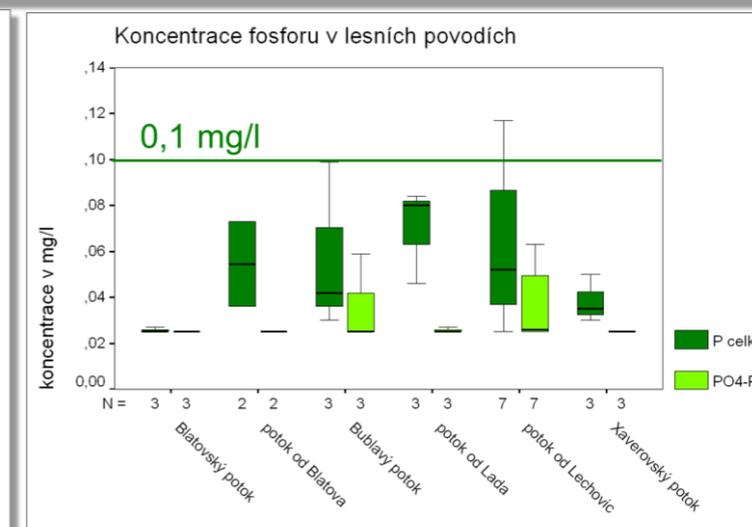
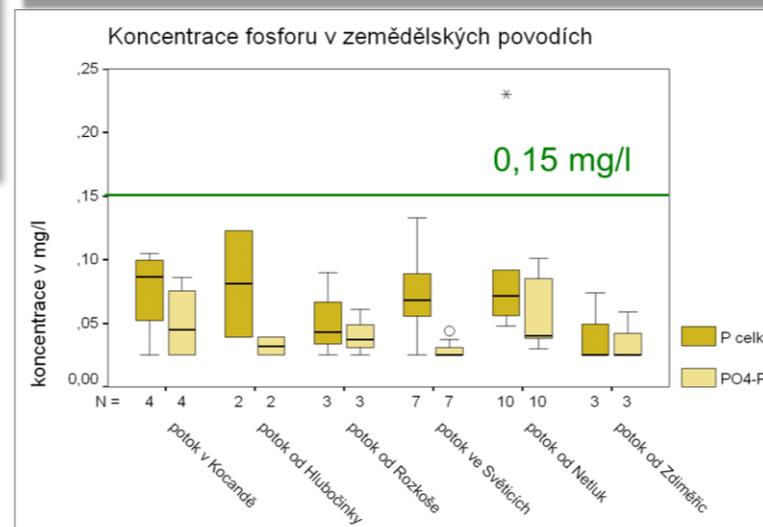
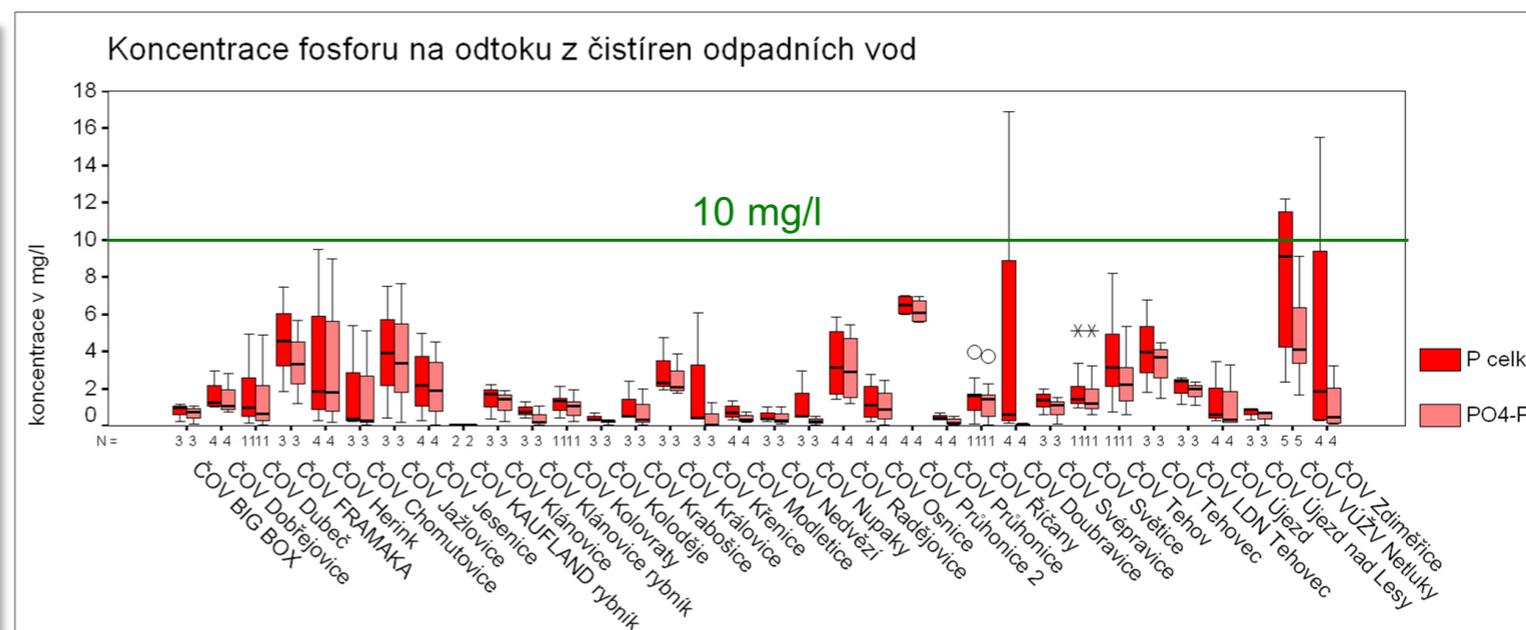
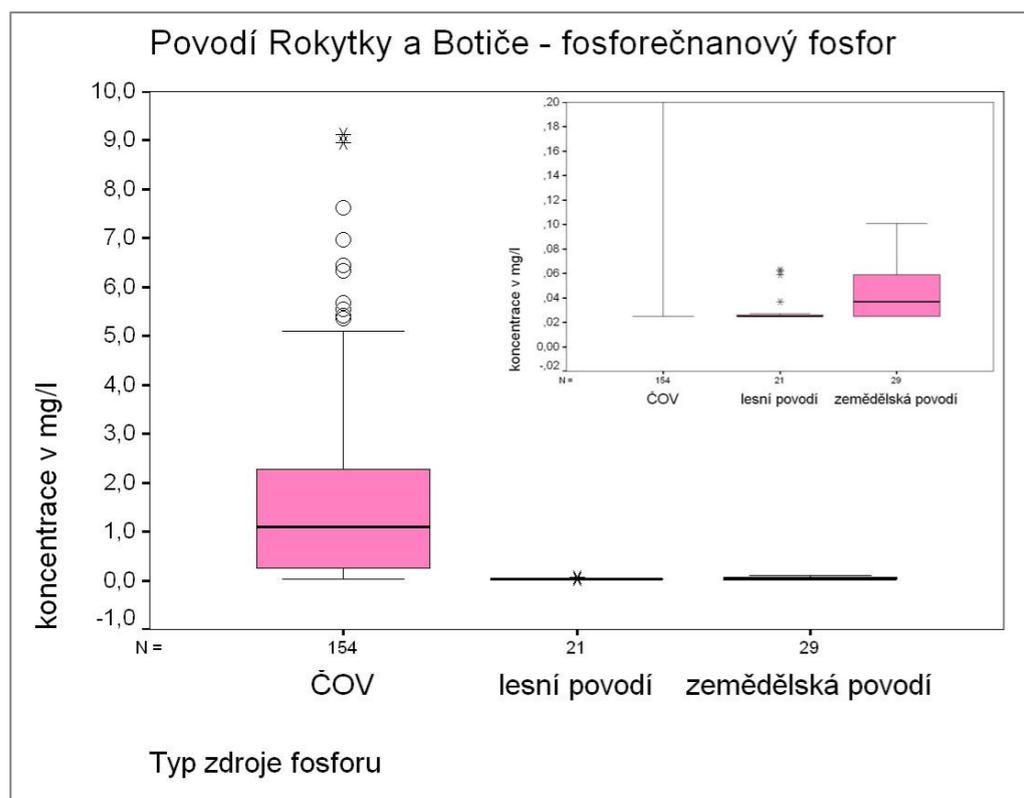
1. Inventarizace a výběrový průzkum zdrojů znečištění vod v pilotních povodích významných rekreačních a koupacích lokalit na území Hlavního města Prahy s důrazem na **zdroje fosforu** jako klíčového prvku pro **eutrofizaci** → **sinice a řasy**.
2. Sestavení a naplnění podrobného simulačního modelu pro **hodnocení eutrofizačního potenciálu zdrojů** v pilotních povodích a **sestavení žebříčku významnosti zdrojů** pro klíčové lokality a profily na území Hlavního města Prahy. Návrhy vhodných opatření a simulace jejich účinku na kvalitu vody v pilotních povodích a klíčových profilech (koupací lokality, místa revitalizací vodních toků a nádrží apod.).
3. Popularizace a prezentace výsledků průzkumů a simulačních výpočtů na území Hlavního města Prahy a ve Středočeském kraji, spolupráce s příslušnými odbory a specialisty.



# Aktivita I: Hodnocení zdrojů znečištění a jejich vliv na rekreační potenciál vody v městském prostředí

## Výsledky aktivity I – monitoring zdrojů fosforu

- ✓ V období červenec 2019 – červenec 2020 byl proveden opakovaný odběr vzorků fosforu v čistírnách odpadních vod (ČOV) a ve vybraných lesních a zemědělských povodích v povodí Rokytky a Botiče. Výsledky potvrdily závěry výzkumů z území ČR – převahu emisí z bodových zdrojů a jejich vysoký eutrofizační potenciál a nízké zatížení ze zemědělských a lesních povodí.



Pozn.: nebyly monitorovány erozní události a odlehčení z kanalizací a ČOV

# Aktivita I: Hodnocení zdrojů znečištění a jejich vliv na rekreační potenciál vody v městském prostředí

## Výsledky aktivity I – modelování významnosti zdrojů fosforu

- ✓ Pro modelování použit simulační model VSTOOLS.EUTRO-FOCUS vyvinutý v projektu pro řešení v měřítku malých a středních povodí. Modelování v kompletní říční síti, nové výpočetní postupy pro retenci fosforu v nádržích a doplnění podrobných vstupů znečištění z území Hlavního města Prahy a částí povodí pražských potoků na území Středočeského kraje.

Zjištěné zdroje fosforečnanového fosforu v povodí (bodové, plošné, přirozené) a jejich žebříček podle významnosti

ID profilu	Typ profilu	Název profilu	ID toku	Název toku	ČHP (úsek toku)	Definice profilu	ID kontrolního profilu	Název kontrolního pro	Typ průtokové řady
HLMP_12A/3	MP: Profil sledování ja	Botič - před Hostivařsk	137630000100	Botič	1-12-01-0200	A: Agregace ke kontro	UPX_BOT_3	Botič nad nádrží Hosti	N: Bez průtokové řady
PVL_5019	MP: Profil sledování ja	Praha Křeslice	137630000100	Praha Křeslice	1-12-01-0200	A: Agregace ke kontro	UPX_BOT_3	Botič nad nádrží Hosti	N: Bez průtokové řady
VUV_BOT_1	MP: Profil sledování ja	přítok do nádrže Hosti	137630000100	Botič	1-12-01-0200	A: Agregace ke kontro	UPX_BOT_3	Botič nad nádrží Hosti	N: Bez průtokové řady
VUV_MIL_5	MP: Profil sledování ja	Milíčovský potok před	137690001200		1-12-01-0200	A: Agregace ke kontro	UPX_BOT_3	Botič nad nádrží Hosti	N: Bez průtokové řady
00163	NAD: Profil hráze nádr	Petrovický rybník	137690001200		1-12-01-0200	A: Agregace ke kontro	UPX_BOT_3	Botič nad nádrží Hosti	N: Bez průtokové řady
UPX_BOT_3	UPX: Jiný profil - útvar	Botič nad nádrží Hosti	137630000100	Botič	1-12-01-0200	S: Kontrolní profil	UPX_BOT_3	Botič nad nádrží Hosti	N: Bez průtokové řady

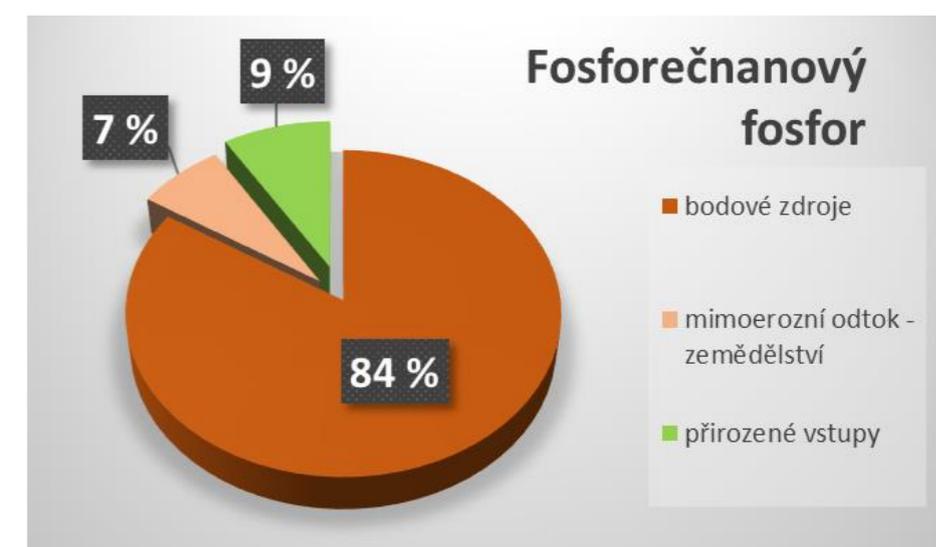
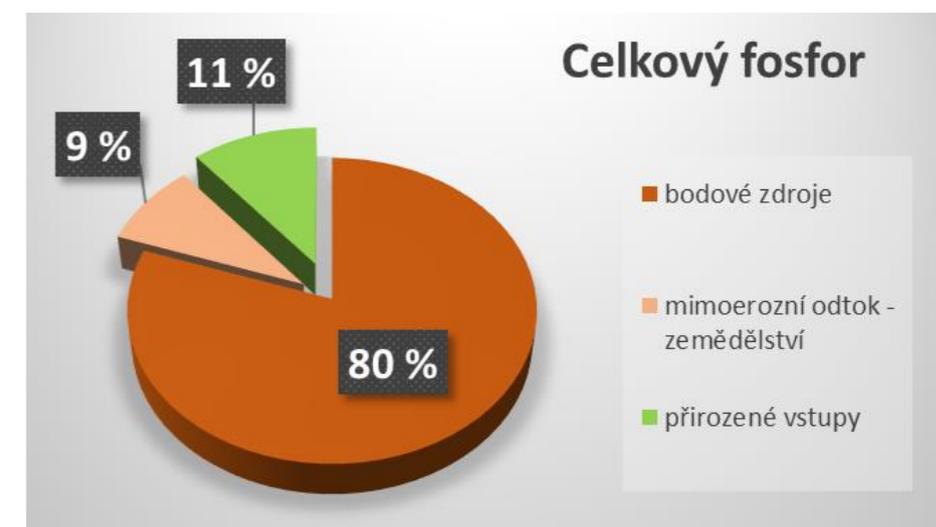
Příklad hodnoceného profilu – přítok do nádrže Hostivař

# Aktivita I: Hodnocení zdrojů znečištění a jejich vliv na rekreační potenciál vody v městském prostředí

## Výsledky aktivity I – modelování významnosti zdrojů fosforu

### Povodí Botiče nad VN Hostivař – žebříček významnosti zdrojů

Zdroj	PO <sub>4</sub> -P t/rok	P <sub>celk</sub> t/rok	Pořadí podle:	
			PO <sub>4</sub> -P	P <sub>celk</sub>
ČOV Jesenice	0,552	0,797	1	1
ČOV Jažlovice	0,231	0,271	2	2
ČOV Chomutovice	0,081	0,107	3	5
ČOV Osnice	0,066	0,088	4	6
ČOV Zdiměřice	0,063	0,119	5	4
ČOV Dobřejovice	0,061	0,084	6	7
<b>ČOV Průhonice</b> 😊	0,061	0,204	7	3
ČOV Průhonice 2	0,054	0,059	8	9
ČOV Herink	0,049	0,066	9	8
ČOV Radějovice	0,026	0,034	10	12
ČOV Újezd u Průhonic	0,025	0,042	11	11
<b>ČOV Nupaky</b> 😊	0,022	0,056	12	10
ČOV Modletice	0,018	0,034	13	13
ČOV Moutfied Všechnomy	0,013	0,020	14	15



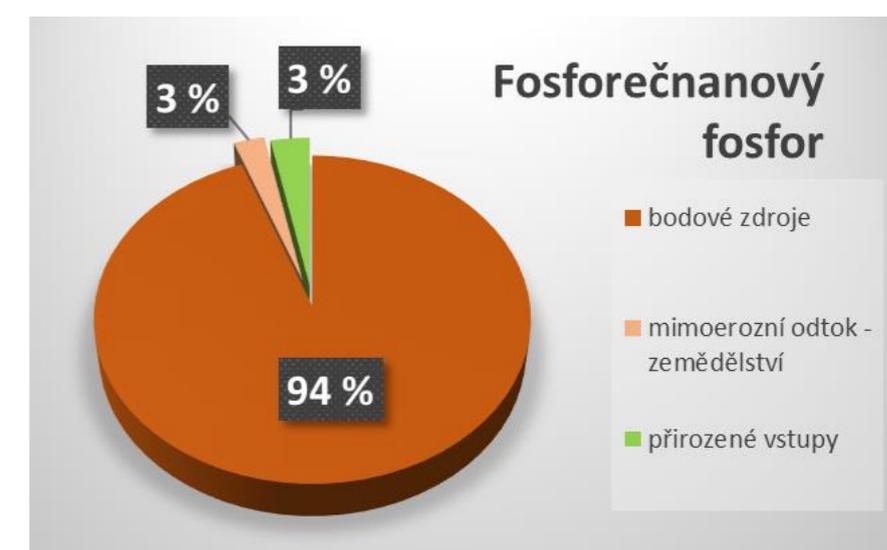
😊 = již plní cílové koncentrace P<sub>celk</sub> na odtoku z ČOV - 0,5 mg/l

# Aktivita I: Hodnocení zdrojů znečištění a jejich vliv na rekreační potenciál vody v městském prostředí

## Výsledky aktivity I – modelování významnosti zdrojů fosforu

### Povodí Rokytky po ústí do Vltavy – žebříček významnosti zdrojů

Zdroj	PO <sub>4</sub> -P t/rok	P <sub>celk</sub> t/rok	Pořadí podle:	
			PO <sub>4</sub> -P	P <sub>celk</sub>
ČOV Říčany	0,229	0,575	1	1
ČOV FRAMAKA Běchovice	0,168	0,494	2	2
ČOV Újezd nad Lesy	0,157	0,337	3	4
ČOV Dubeč	0,121	0,358	4	3
ČOV Svěpravice	0,081	0,295	5	5
ČOV Kolovraty	0,048	0,132	6	6
ČOV Královice	0,016	0,053	7	8
ČOV Klánovice	0,015	0,106	8	7
<b>ČOV Koloděje</b> 😊	0,004	0,021	9	9
ČOV Kovošrot Group	0,004	0,011	10	12
Přir. vstup ID137820100660	0,003	0,005	11	16
Přir. vstup ID137820100180	0,002	0,006	12	14
Přir. vstup ID137820100205	0,002	0,005	13	15
<b>ČOV Křenice</b> 😊	0,002	0,005	14	17



😊 = již plní cílové koncentrace P<sub>celk</sub> na odtoku z ČOV - 0,5 mg/l

# Aktivita I: Hodnocení zdrojů znečištění a jejich vliv na rekreační potenciál vody v městském prostředí

## Výsledky aktivity I – modelování významnosti zdrojů fosforu

- ✓ **Simulace možných opatření:** plošné uplatňování přísnějších požadavků na kvalitu vypouštěných odpadních vod na existujících ČOV v ukazateli fosfor = dosažení cílových koncentrací  $P_{\text{celk}} < 0,5 \text{ mg/l}$  a podílu  $\text{PO}_4\text{-P}$  maximálně 50 %; v případě, že ČOV již tyto požadavky splňuje, ponechána pro výpočet hlášená nebo měřená data.

## Simulace poklesu koncentrací fosforu ve vybraných profilech po aplikaci opatření

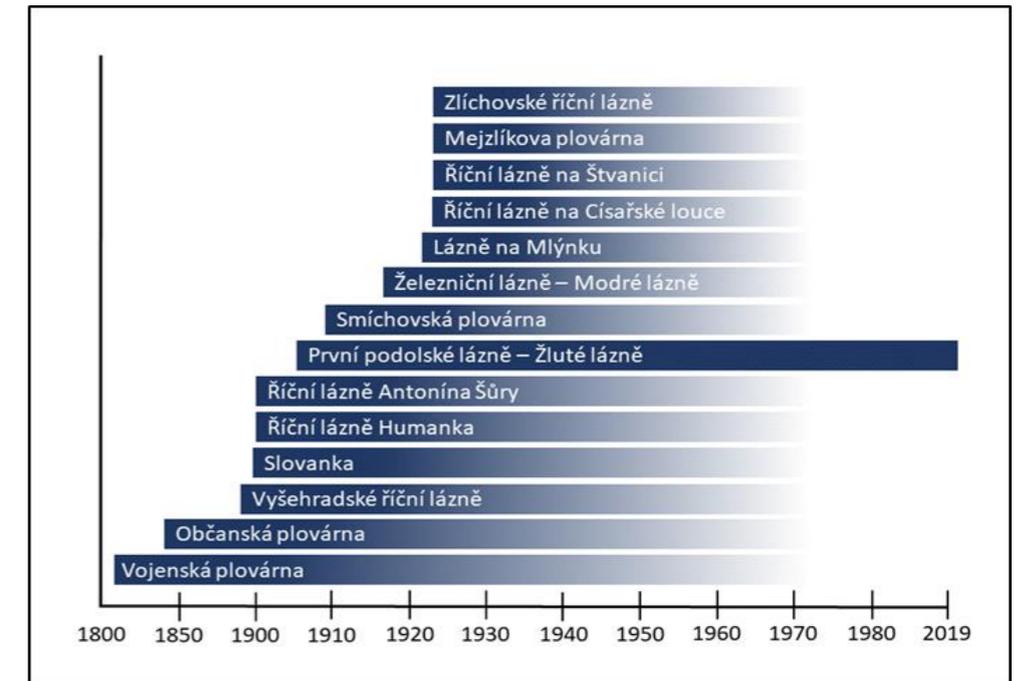
Povodí	Profil	Pokles koncentrací (v %)		Očekávané cílové koncentrace – medián (v mg/l)	
		$\text{PO}_4\text{-P}$	$P_{\text{celk}}$	$\text{PO}_4\text{-P}$	$P_{\text{celk}}$
Botič	nad VN Hostivař	63	50	0,096	0,149
Rokytká	ústí do Vltavy	74	60	0,016	0,068
Litovický potok	nad VN Džbán	61	56	0,073	0,136
Radotínský potok	ústí do Vltavy	70	60	0,105	0,160

Splnění cílových koncentrací dobrého stavu vodního útvaru podle Rámcové směrnice o vodách

# Aktivita II: Možnosti vodní rekreace na území Hlavního města Prahy (od historie po současnost)

## Hlavní cíle Aktivity II:

1. Zhodnocení vývoje vodní rekreace na území Prahy od konce 19. století po současnost.
2. Zmapování rekreačního potenciálu současných i výhledových koupacích lokalit na území Prahy (včetně výhod a omezení) vodní rekreace.
3. Zmapování dalších, dosud nevyužívaných vodních ploch s cílem zjistit potenciál jejich využití a posoudit současnou kvalitu vody (včetně výskytu vybraných patogenních mikroorganismů) a možnosti zlepšení stavu.



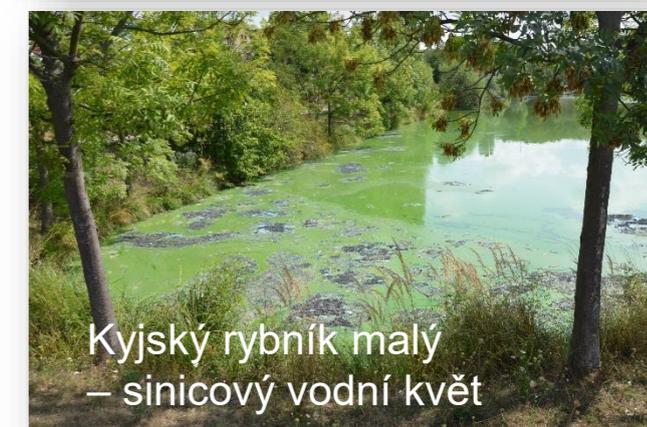
# Aktivita II: Možnosti vodní rekreace na území Hlavního města Prahy (od historie po současnost)

## Výsledky Aktivit II – Návrh zjednodušeného postupu pro orientační posouzení aktuálního stavu přírodních nádrží

### ✓ Limitní hodnoty pro orientační posouzení aktuálního stavu přírodních nádrží

ukazatel	jednotka	stav		
		vyhovující	vyhovující (-) s výhradou	nevyhovující
enterokoky	KTJ/100 ml	≤400	≤400	>400
<i>Escherichia coli</i>	KTJ/100 ml	≤1 000	≤1 000	>1 000
průhlednost*	cm	≥100	<100	<100
znečištění odpady	stupeň**	0 a 1	2 a 3	2 a 3
přírodní znečištění	stupeň**	0 a 1	2 a 3	2 a 3
výskyt sinic	stupeň**	0 a 1	0 a 1	2 a 3
<b>hodnocení stavu v době odběru</b>		voda vhodná ke koupání	voda vhodná ke koupání (zhoršený estetický dojem, zhoršená jakost)	voda nevhodná ke koupání

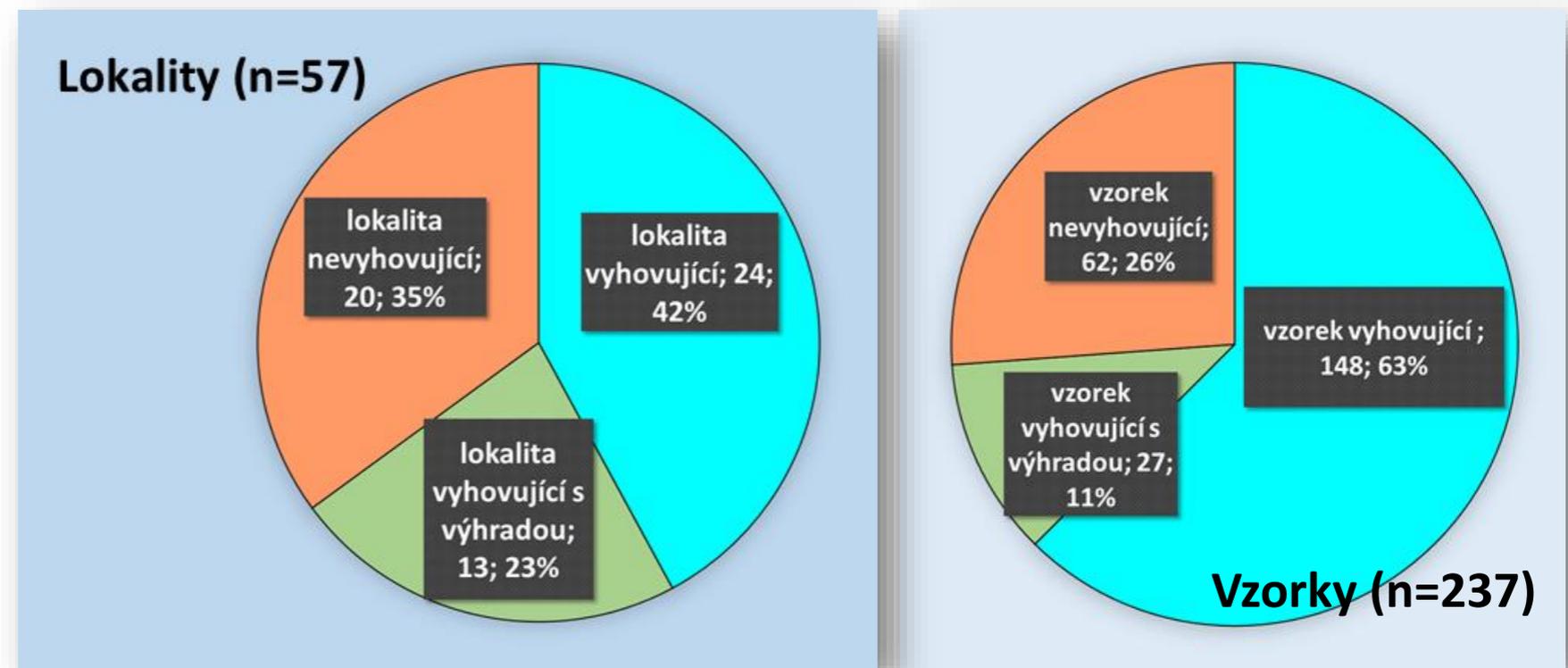
Pozn.: \* průhlednost *není* hodnocena jako *nevyhovující*, když je způsobena pro lokalitu typickým přirozeným zákalem, který nemá původ v přítomných organismech; průhlednost je hodnocena jako *nevyhovující*, když je současně potvrzen výskyt sinic ve stupni III. dle Vyhlášky č. 238/2011 Sb. \*\* stupně jsou vymezeny Vyhláškou č. 238/2011 Sb.



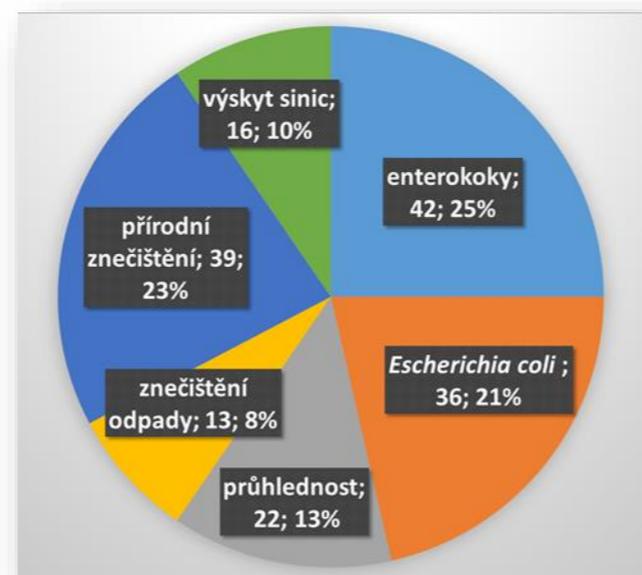
# Aktivita II: Možnosti vodní rekreace na území Hlavního města Prahy (od historie po současnost)

## Výsledky Aktivity II – Průzkum rekreačního potenciálu dosud aktivně nevyužívaných vodních ploch na území Prahy

- ✓ Stav sledovaných lokalit pražských přírodních koupacích vod 2018 - 2020



- ✓ Příčiny nevyhovujícího hodnocení u vzorků přírodních koupacích vod na území Prahy



# Aktivita II: Možnosti vodní rekreace na území Hlavního města Prahy (od historie po současnost)

Výsledky Aktivita II – zvýšení informovanosti o pražských rekreačních možnostech

✓ **Webová mapová prohlížečka na <http://www.dibavod.cz/vodni-rekreace-praha>**

**Možnosti** | **lokalizace GPS** | **krátká charakterizace místa**

Vyhled

**sledovaný profil 2019**

Název: Lysolajské koupaliště

Internetové stránky

GPS Y: 50,13

GPS X: 14,37

Popis: 07/2019 - Malá nápaditě revitalizovaná požární nádrž v obci Lysolaje, příjemné prostředí i vstup do vody, vodní prvky.

Passport: [Další informace](#)

[Přiblížit na](#)

**Seznam vrstev**

- sledovaný profil 2019
- sledovaný profil 2018
- oficiální koupací místo

**Pasport**

Výsledky stanovení v letech 2018 a 2019 pro orientační posouzení jakosti vod ke koupání										
název profilu/posouzení stavu	datum odběru	enterokoky	Escherichia coli	průhlednost	znečištění odpady	znečištění přírodní	výskyt sáníc	teplota vody	pozn.	
		KT/100 ml	KT/100 ml	cm	stupně	stupně	stupně	°C		
Lysolajské koupaliště	04.06.2018	230	240	na dno	0	0	0	15,2		
	10.07.2018	100	60	na dno	0	0	1	15,2		
	31.07.2018	**460	190	*90	0	0	1	19,3		
	20.08.2018	360	320	120	0	0	0	18,5		
	27.08.2019	60	90	na dno	0	0	0	18,2		
	08.07.2019	90	100	na dno	0	0	0	16,6		
vyhovující s vyhradou	12.08.2019	**1.600	**4.400	*25	0	0	0	17,1		po dešti
	04.09.2019	90	30	na dno	0	0	0	16,1		

Hodnoty pro orientační posouzení jakosti vod ke koupání						
vyhovující	vyhovující s vyhradou	nehovující	průhlednost	znečištění odpady	znečištění přírodní	výskyt sáníc
≤400	≤1.000	>1.000	≤100	0 a 1	0 a 1	0 a 1
**400	**1.000	>1.000	2 a 3	2 a 3	2 a 3	0 a 1
>400	>1.000	>1.000	*300	2 a 3	2 a 3	2 a 3

**VÝSLEDKY**

**VÝSVEŠTLIVKY**

**Výskyt sáníc**

stupně	0	1	2
0	slabé nebo žádné	slabé nebo žádné	slabé nebo žádné
1	ve vodě jsou zřetelné jednotlivé sáníčky, některé nebo jednotlivé vlásky.		
2	při bližší se výskyt slabě přehledných vlásky sáníc nebo je ve vodním sloupci rozptýleno větší množství sánící nebo jednotlivých vlásky sáníc.		
3	Výskyt silných přehledných květů velkého rozsahu. Na břehu může být naplněna větší množství zeleného kalného materiálu.		

**Znečištění odpady a přírodní znečištění**

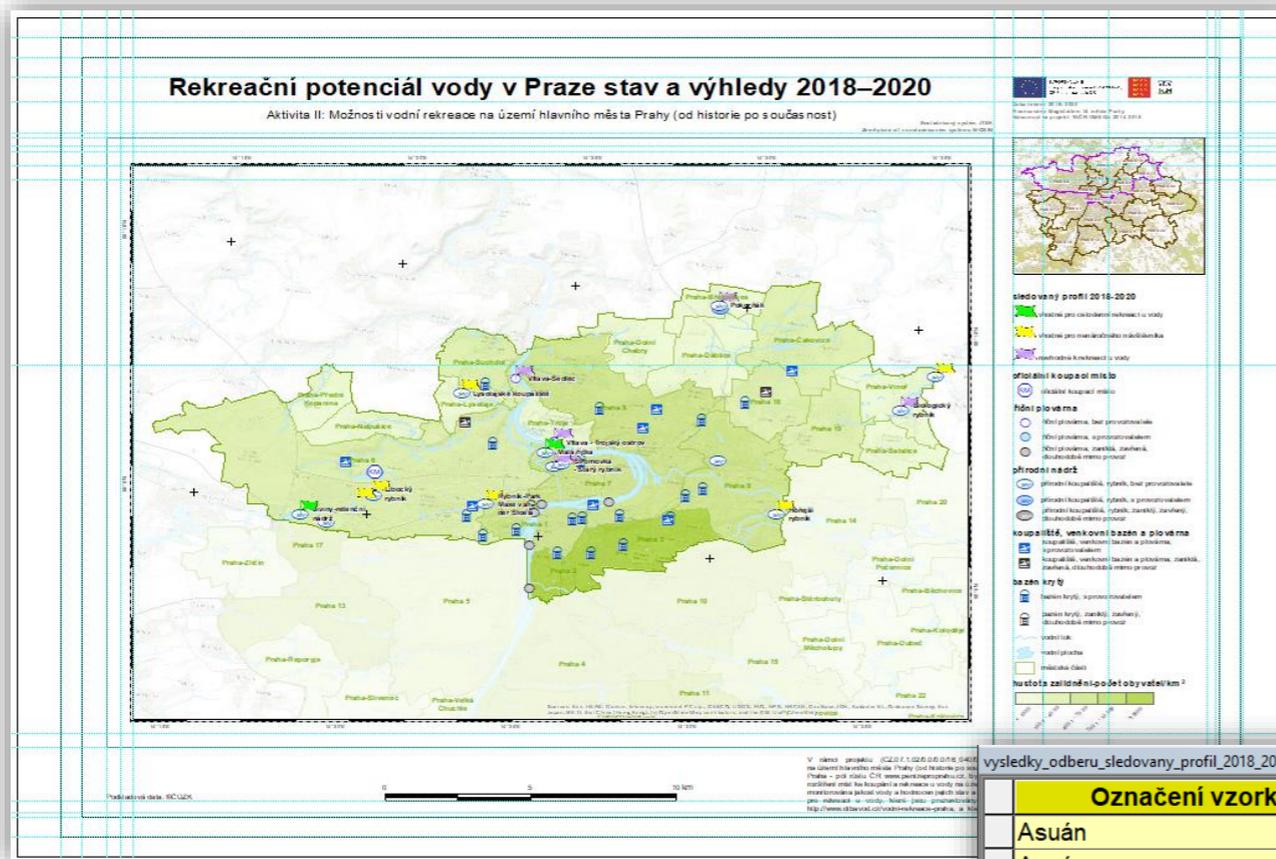
stupně	0	1	2	3
0	čistota	čistota	čistota	čistota
1	malé množství odpadu			
2	mnoho odpadu			
3	značné množství odpadu			

**Další informace: pasport, foto**

# Aktivita II: Možnosti vodní rekreace na území Hlavního města Prahy (od historie po současnost)

## Výsledky Aktivit II – zvýšení informovanosti o pražských rekreačních možnostech

- ✓ Soubor map „Možnosti vodní rekreace na území hlavního města Prahy (od historie po současnost)“
- ✓ Databáze „Možnosti vodní rekreace na území hlavního města Prahy (od historie po současnost)“



Výstupy obsahují informace o možnostech konečného využití lokalit ze 2 pohledů:

Využitelnost občany na rekreaci - 57 lokalit:  
 (1) vhodné pro celodenní rekreaci u vody;  
 (2) vhodné pro nenáročnou návštěvnost a  
 (3) nevhodné pro rekreaci u vody.

Komerční potenciál využití lokalit - 22 lokalit:  
 (P1) potenciál pro doplnění základním vybavením,  
 (P2) potenciál pro přeměnu na veřejnou plovárnu.

Označení vzorku	ID	Datum odběru	Enterokoky [KTJ/100]	Escherichia coli [KTJ/100 ml]	Průhlednost
Asuán	156	20.08.2018	78	20	>100
Asuán	156	03.06.2019	160	300	NA
Asuán	156	01.07.2019	380	80	130
Asuán	156	31.07.2019	850	1680	35
Asuán	156	21.08.2019	3400	2300	85
Dolejšák (Velký rybník)	32	04.06.2018	90	600	110
Dolejšák (Velký rybník)	32	10.07.2018	120	130	*60

webová stránka

<https://koupanivpraze.vuv.cz/>,

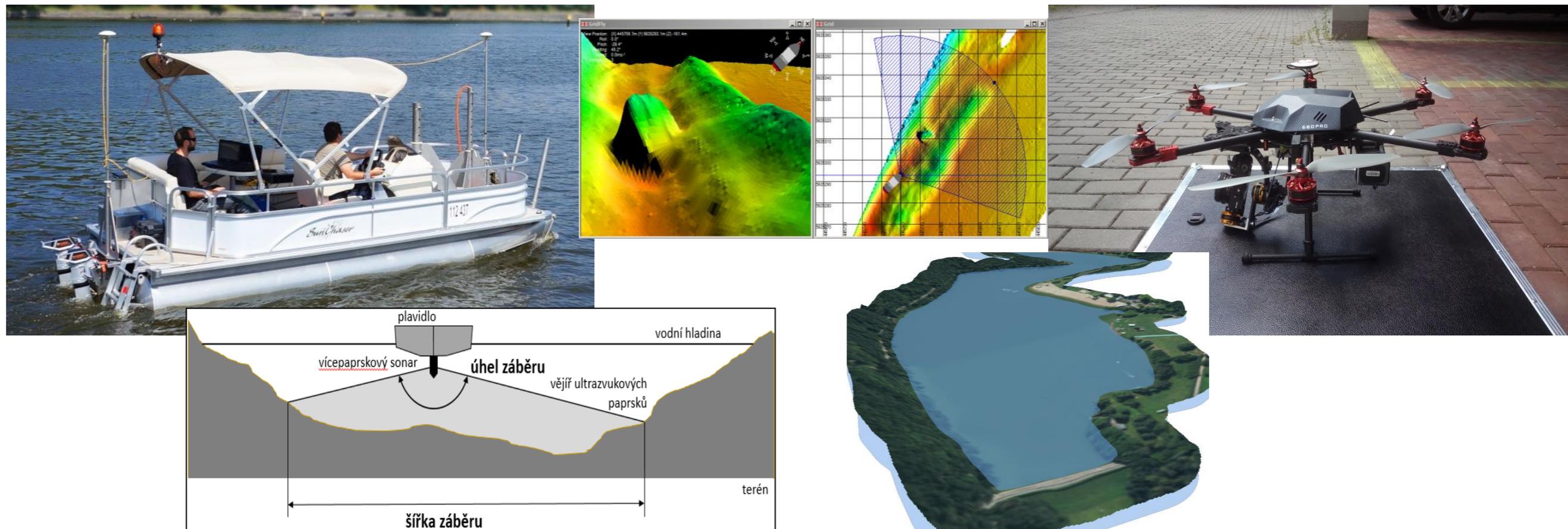
facebooková stránka

<https://www.facebook.com/plovarnypraha/>

# Aktivita III: Návrh efektivního postupu monitoringu, diagnostiky a údržby k zajištění vodohospodářských funkcí vodních nádrží

## Hlavní cíle Aktivity III:

1. Sestavení, vývoj a optimalizace postupu údržby vodních nádrží (VN) v intravilánech měst a obcí na příkladu VN Hostivař, Džbán a Jiviny;
2. Prověření limitů bezkontaktních technologií k zajištění průzkumu stavebních objektů VN a jejich částí ponořených pod hladinou vody - diagnostika stavu konstrukcí hrází a objektů VD z hlediska jejich bezpečnosti, provozní spolehlivosti, možných příčin poruch a jejich následků;
3. Interpretace všech získaných výsledků - > naplánování efektivních nápravných opatření.

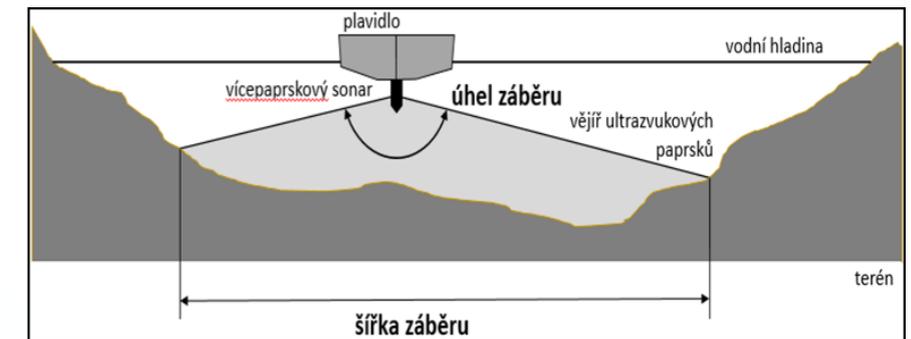
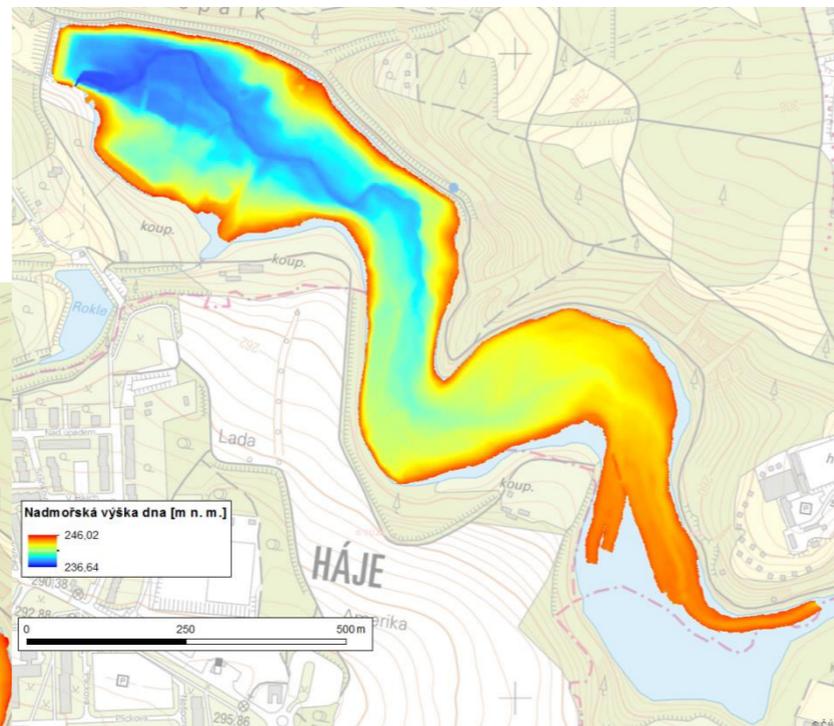


# Aktivita III: Návrh efektivního postupu monitoringu, diagnostiky a údržby k zajištění vodohospodářských funkcí vodních nádrží

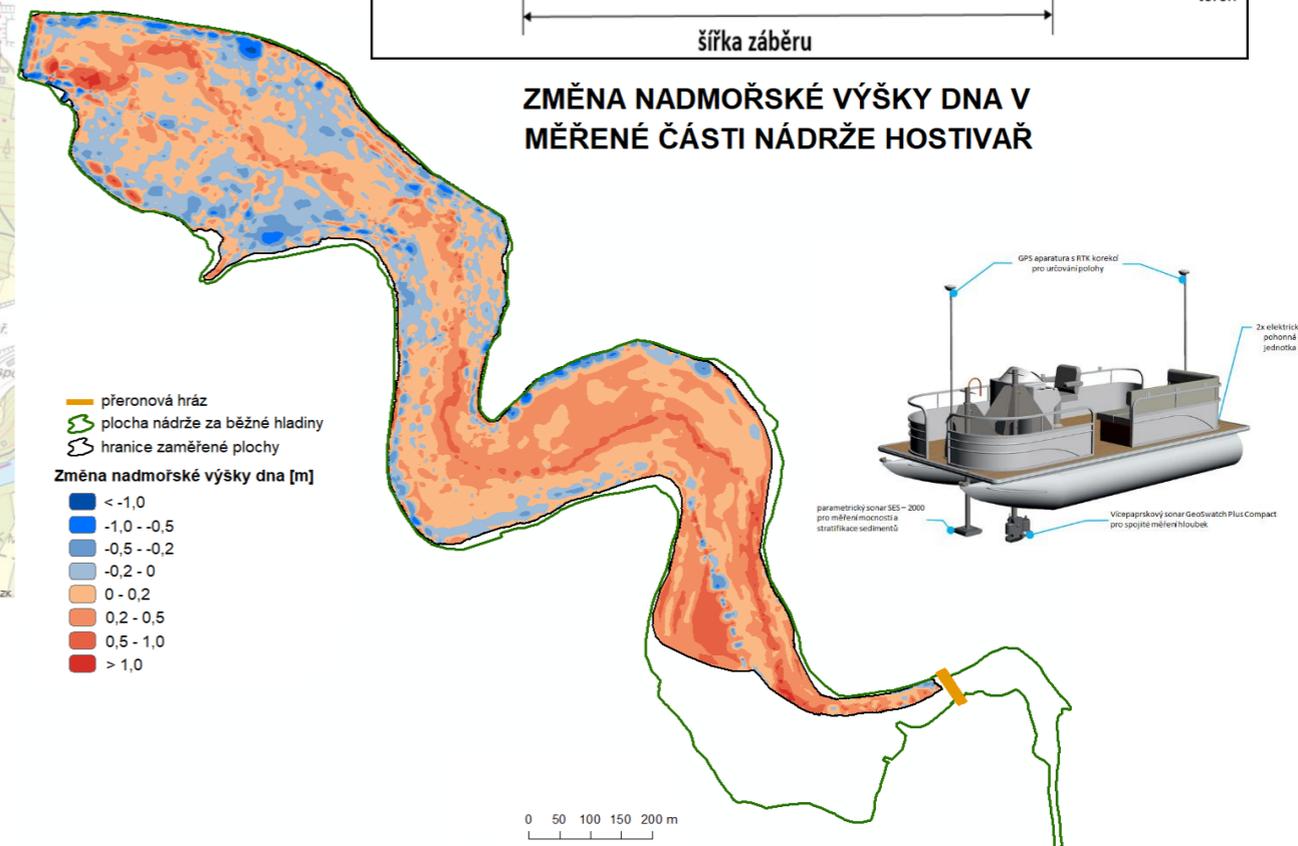
## Výsledky Aktivity III – Měření na zájmových lokalitách

- ✓ měření morfologie dna vícepapřskovým sonarem na nádržích Hostivař, Džbán a Jiviny
- ✓ měření prováděno: plavidlo CAPEREA (firma VARS, a.s. Brno), bezpilotní systém – dron (VÚV TGM)
- ✓ sonar pro spojité měření dna ve vodách s hloubkami 0,5 až 100 m
- ✓ rozdílové mapy – výchozí stav (geodetické zaměření při odbahnění) a současný stav (měření z lodi pomocí sonaru)

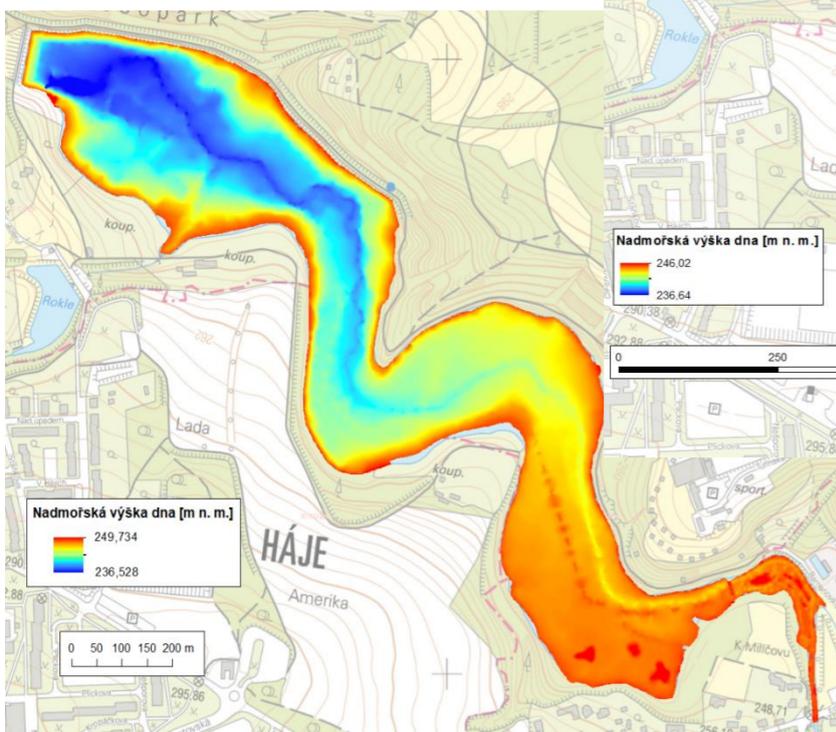
Měření dna  
vícepapřskovým sonarem - 2018



ZMĚNA NADMOŘSKÉ VÝŠKY DNA V  
MĚŘENÉ ČÁSTI NÁDRŽE HOSTIVAŘ



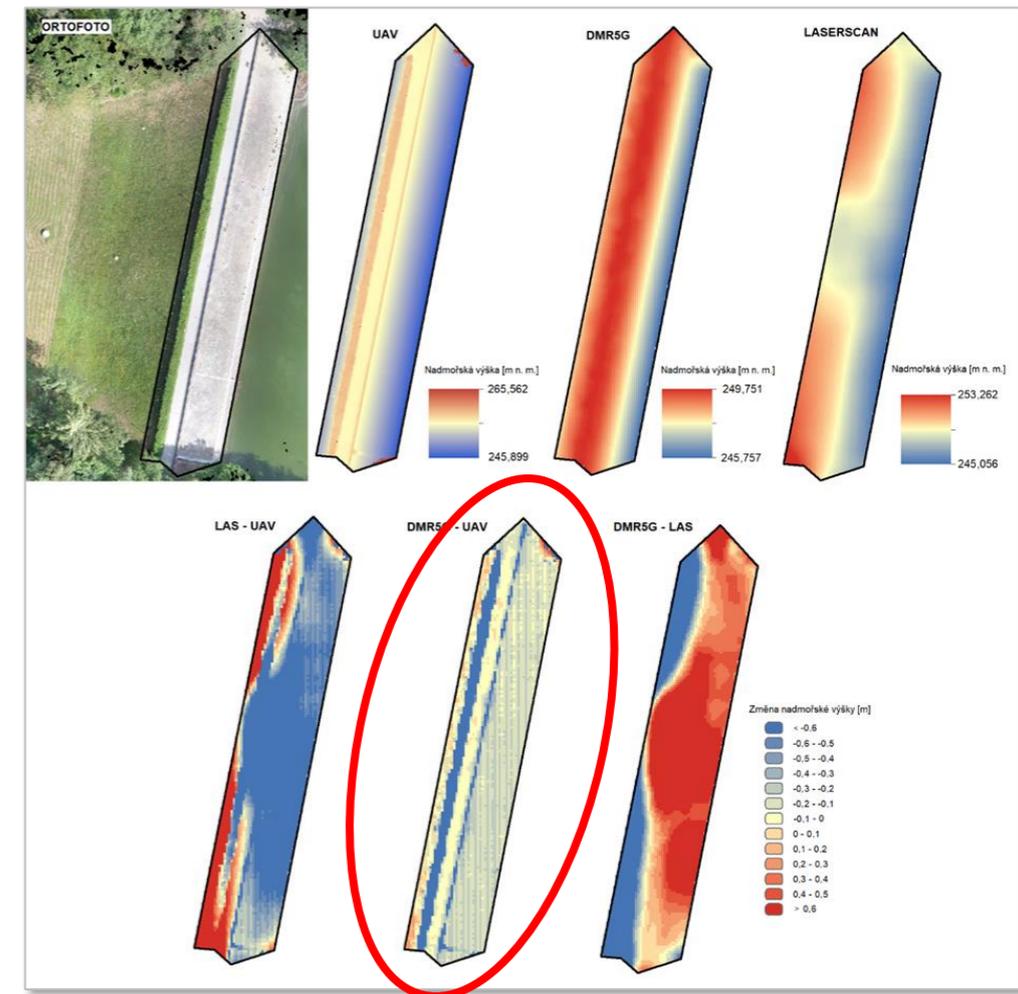
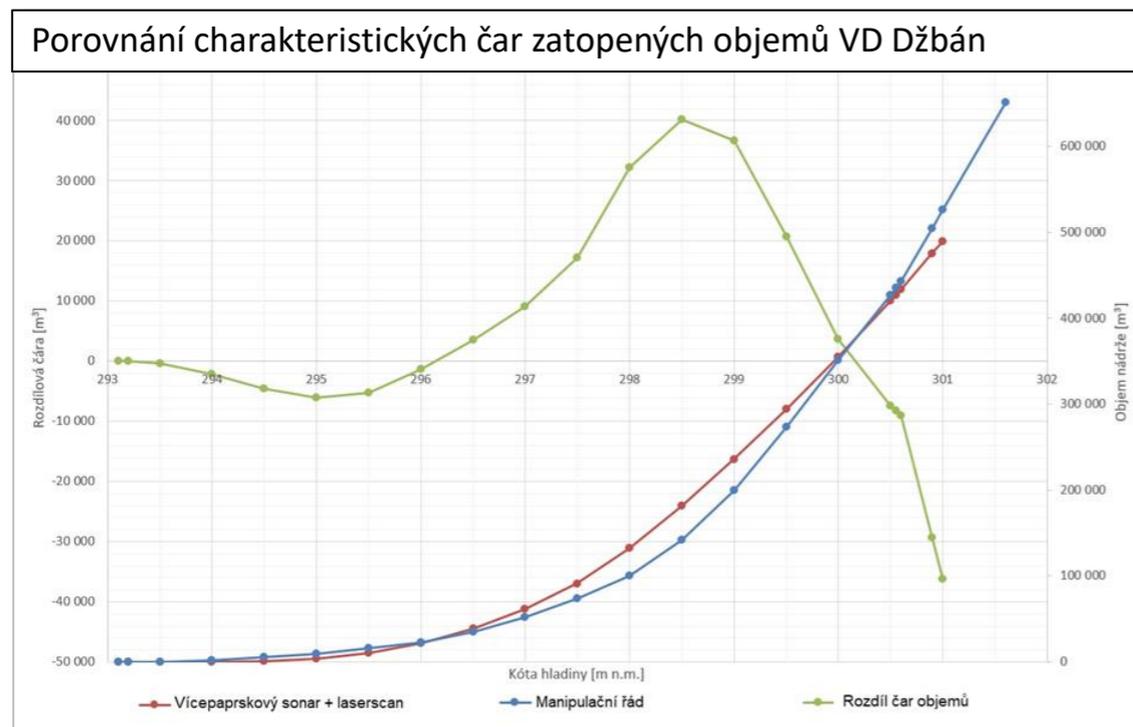
Geodetické zaměření dna  
- 2011



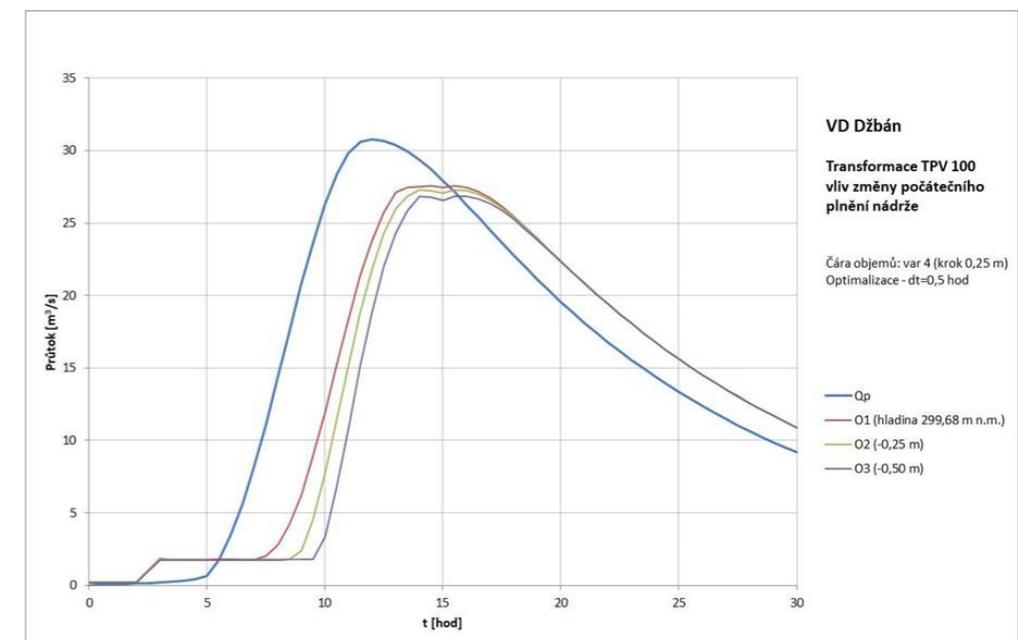
# Aktivita III: Návrh efektivního postupu monitoringu, diagnostiky a údržby k zajištění vodohospodářských funkcí vodních nádrží

## Výsledky Aktivity III – Výpočty na vodních dílech

- ✓ aktualizace čar zatopených objemů a ploch – verifikace podkladových dat na nádržích Hostivař, Džbán a Jiviny



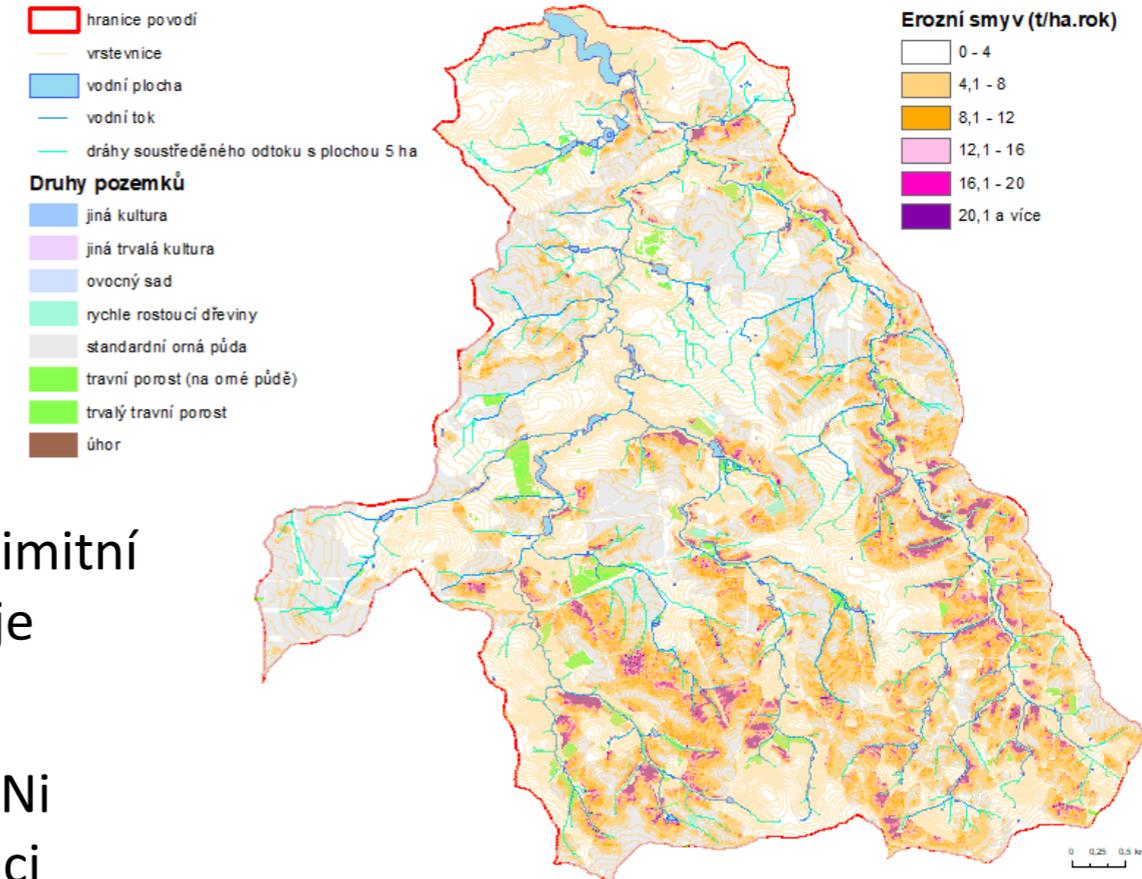
- ✓ aplikace matematického modelování - VD Džbán
  - prověření transformačního účinku vodního díla v závislosti na počátečním stavu (úroveň hladiny v nádrži);
  - prověření převedení povodňových průtoků přes bezpečnostní prvky vodního díla



# Aktivita III: Návrh efektivního postupu monitoringu, diagnostiky a údržby k zajištění vodohospodářských funkcí vodních nádrží

## Výsledky Aktivity III – Posouzení území nad a pod nádržemi

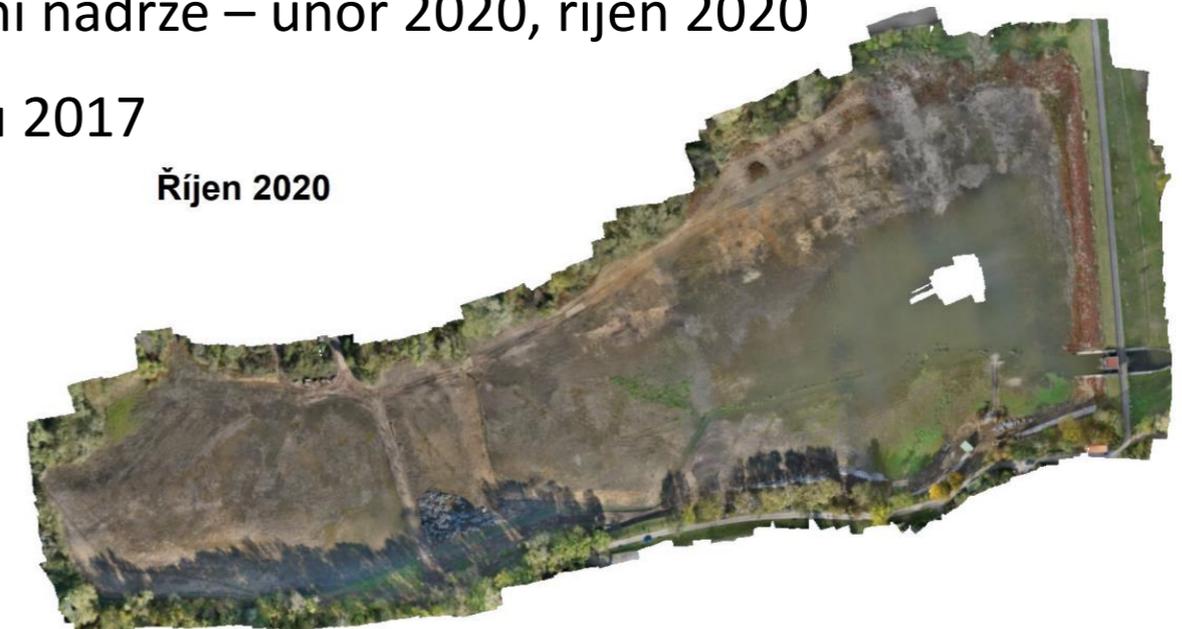
- ✓ hospodaření v povodí nad nádrží – posouzení vlivu na zanášení nádrží sedimenty (včetně návrhů opatření na zemědělské půdě)
- ✓ odběry vzorků sedimentů v nádržích Hostivař, Džbán a Jiviny a posouzení jejich kontaminace podle vyhlášky č. 257/2009 Sb. a možností dalšího využití
  - ve VN Hostivař nebyly v žádném vzorku překročeny limitní hodnoty kontaminantů podle vyhlášky – sedimenty je možné po odtěžení aplikovat na zemědělské půdy,
  - v RN Jiviny byly zjištěny zvýšené koncentrace Cr, Cu, Ni a C10-C40, překročení limitů se však pohybuje v rámci nejistoty stanovení; sediment je možné aplikovat na zemědělské půdy jen v případě, že nebudou překročeny obsahy rizikových látek v půdě podle přílohy 3 vyhlášky,
  - ve VN Džbán byly zjištěny vyšší koncentrace Ni, Zn a C10-C40; sedimenty nelze aplikovat na zemědělské půdy.
- ✓ podrobné posouzení potenciálních povodňových škod na majetku pod nádrží včetně zvláštní povodně



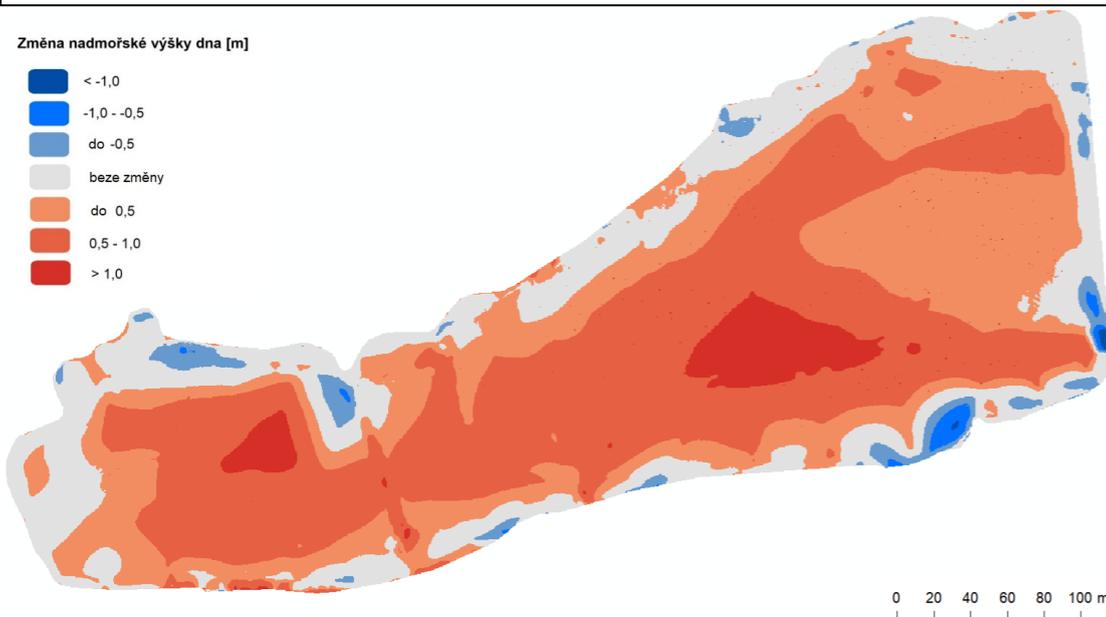
# Aktivita III: Návrh efektivního postupu monitoringu, diagnostiky a údržby k zajištění vodohospodářských funkcí vodních nádrží

## Výsledky Aktivit III – Hodnocení mocnosti a stratifikace sedimentů – VD Jiviny

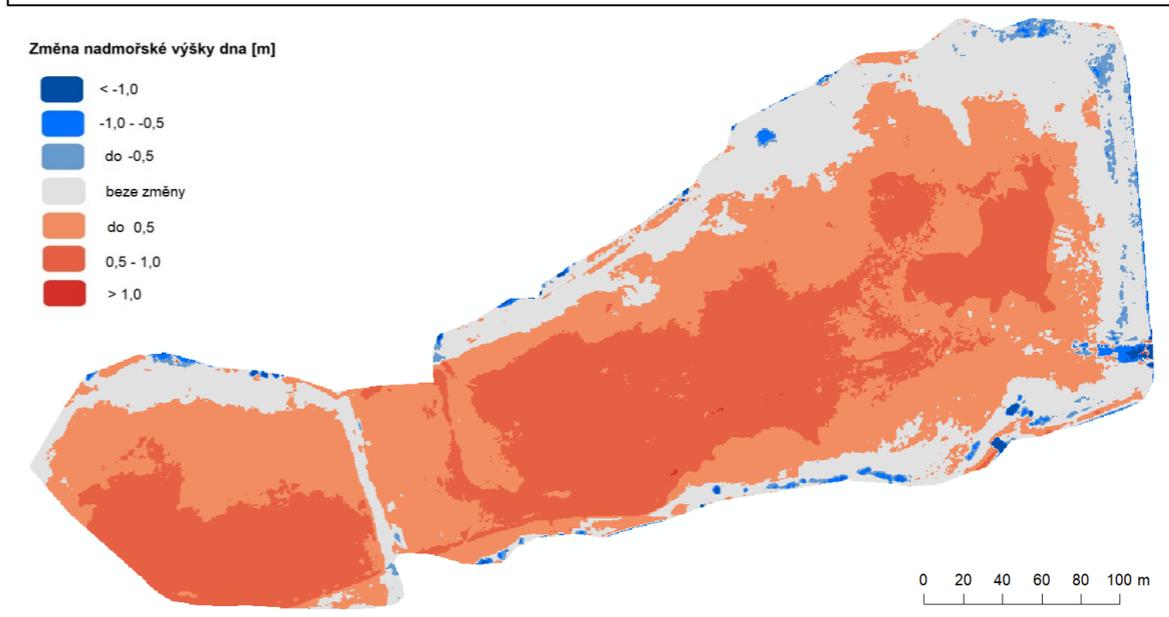
- ✓ měření morfologie dna vícepráskovým sonarem – září 2019
- ✓ snímání dna bezpilotním letounem po vypuštění nádrže – únor 2020, říjen 2020
- ✓ srovnání s geodetickým zaměřením dna v srpnu 2017



**Rozdílová mapa VD Jiviny**  
vícepráskový sonar (9/2019) vs. geodetické zaměření tvrdého dna (8/2017)



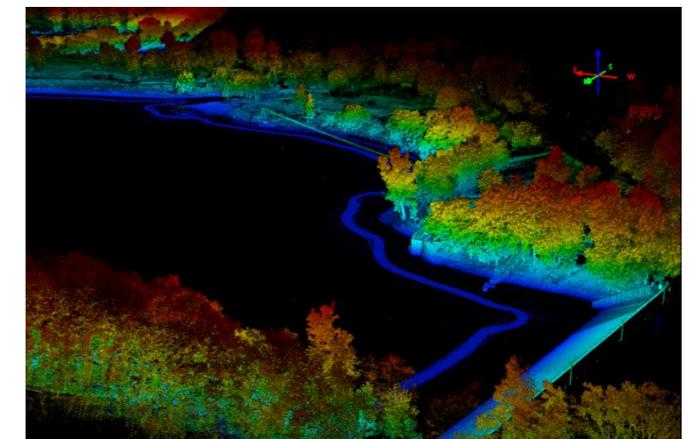
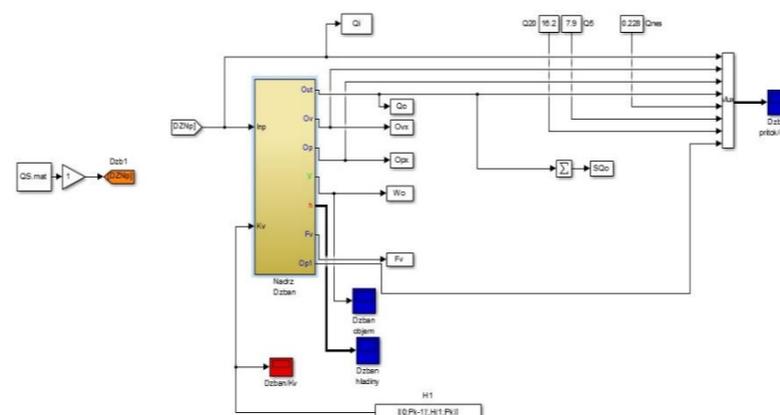
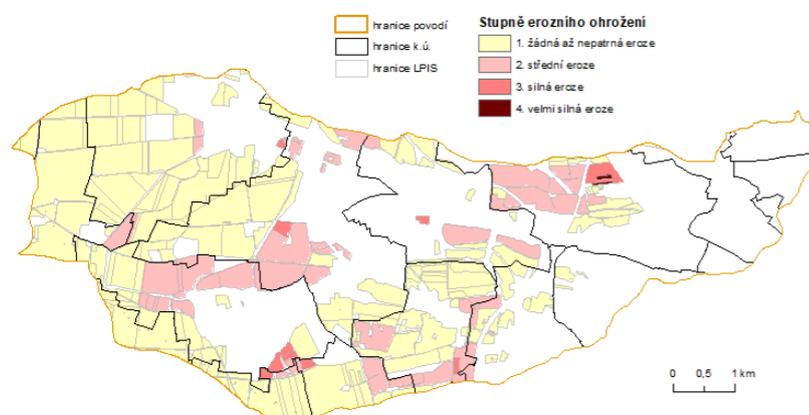
**Rozdílová mapa VD Jiviny**  
vícepráskový sonar (9/2019) vs. snímání UAV po odtěžení (10/2020)



# Aktivita III: Návrh efektivního postupu monitoringu, diagnostiky a údržby k zajištění vodohospodářských funkcí vodních nádrží

## Výstupy Aktivity III

- ✓ Postupy efektivního monitoringu, diagnostiky a údržby vodních nádrží, včetně zatopených návodních částí hrází a souvisejících objektů
  - Směřují k zajištění efektivního využívání nádrží pro dané vodohospodářské účely, zlepšení systému kontroly technického stavu návodních částí hrází a ponořených částí s nimi souvisejících objektů a zařízení pro včasnou identifikaci případných poruch a minimalizaci vzniku tzv. zvláštní povodně a následných hospodářských škod nejen na vlastních dílech, ale zejména v území chráněném právě nádržemi
- ✓ Závěrečná zpráva podrobně popisující výsledky řešení na pilotních lokalitách Džbán, Hostivař a Jiviny
- ✓ Návrh aktualizace manipulačního a provozního řádu pro vodní dílo Džbán, který byl sestaven na základě výstupů řešení aktivity III.
- ✓ Čáry zatopených objemů a ploch, batygrafické mapy pro vodní díla Džbán, Hostivař a Jiviny
- ✓ Mapy erozního smyvu v povodích nad VD Džbán a Hostivař – současný stav a stav po realizaci navrhovaných opatření
- ✓ Mapy návrhů protierozních opatření v povodích nad VD Džbán a Hostivař



Děkujeme vám za pozornost

VÚV  
TGM



[pavel.rosendorf@vuv.cz](mailto:pavel.rosendorf@vuv.cz)