



CentrumVoda



Pracovní balíček 2

Návrh možných opatření ke zlepšení stavu vodních útvarů a snížení povodňových rizik včetně jejich významu, efektivity a synergií

Pavla Štěpánková, Karel Drbal, Hana Prchalová

3. 11. 2022

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha

Institute zapojené do řešení pracovního balíčku 2

Hlavní řešitel

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, v. v. i. (VÚV)

Další účastníci

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ)

České vysoké učení technické v Praze, fakulta stavební (ČVUT)

Garanti za MŽP

Ing. Tereza Davidová, Ph.D., Mgr. Marta Havlíčková, Ing. Jana Koubová,
RNDr. Jakub Horecký, Ph.D., Mgr. et. Ing. Jana Tejkalová, Ing. Miroslav Tesařík

Návrh možných opatření ke zlepšení stavu vodních útvarů a snížení povodňových rizik včetně jejich významu, efektivnosti a synergií

Náplň pracovního balíčku 2

Dílčí cíl 2.1 - Hodnocení významu, efektivnosti a synergií (např. využití hydroenergetického potenciálu, rekreace, turistický potenciál)

2.1.1 Opatření podle rámcové směrnice – kvalita vod

2.1.2 Opatření podle povodňové směrnice – zadržení vody v krajině

Dílčí cíl 2.2 Vývoj postupů a návrh systému pro sběr a výměnu informací o opatřeních pro dosažení dobrého stavu vod

Dílčí cíl 2.3. Přezkum a návrh aktualizace Plánů pro zvládání povodňových rizik

Plán činností pro dílčí cíl 2.1.1 v roce 2022

- Zpracování podkladů pro vyhodnocení rizika vstupu dusíku do povrchových a podzemních vod ze zemědělství v závislosti na způsobu hospodaření.

T: konec roku 2022

- Dokončení analýzy položek bilančních vstupů a výstupů dusíku v zemědělství ČR.

T: červen 2022

- Rozdělení pesticidů na látky pocházející převážně ze zemědělství a látky s významným podílem z jiných zdrojů

T: konec roku 2022

- Stanovení hodnot přirozeného pozadí vybraných kovů v podzemních vodách pro celou ČR

T: konec roku 2022

Návrh postupu zpracování časových řad koncentrací znečišťujících látek, využitelných pro hodnocení efektivity opatření pro celou ČR

- Výsledky hodnocení stavu (ekologického, chemického a kvantitativního) nejsou vhodné jak indikátor (příliš agregované, nejsou vidět změny)
- Vzhledem ke změnám metodik a monitorovacích míst nelze použít již provedené hodnocení stavu pro jednotlivé ukazatele
- Je tedy nutné navrhnout jednoduché a robustní postupy, které budou mít dostatečnou vypovídací hodnotu, ale budou proveditelné pro všechny vodní útvary a všechny problematické ukazatele

První výstupy: zjišťování pokroku v dosahování dobrého stavu (efektivita opatření)

- Práce stále probíhají - již jsou k dispozici některé návrhy postupů hodnocení
 - Povrchové vody: BSK₅, NO₃
 - Podzemní vody: NO₃, pesticidy
- Postupy se liší
 - počet měření za rok
 - podíl dat pod mezí stanovitelnosti
- Testovací období:
 - povrchové vody: koncentrace 2010 – 2018,
 - podzemní vody 2013 - 2021

První výstupy: zjišťování pokroku v dosahování dobrého stavu (efektivita opatření)

Povrchové vody

Většinou 12 měření za rok, téměř žádná data pod mezí stanovitelnosti

- BSK₅: Typický ukazatel pro čistírny odpadních vod
- NO₃: Ukazatel pro zemědělské hospodaření (hnojení)
- Výsledky se často liší podle sezóny (léto, vegetační období)
- Dva různé přístupy:
 - podíly měření pod a nad limitem dobrého stavu, ale koncentrace jsou rozděleny do 5 kategorií
 - průměry koncentrací

První výstupy: zjišťování pokroku v dosahování dobrého stavu (efektivita opatření)

Podzemní vody

- NO₃, pesticidy (ve stejné době probíhají práce pro vývoj indikátorů chemického stavu podzemních vod na evropské úrovni)
- Pouze 1 - 2 měření za rok, pesticidy - hodně dat pod mezí stanovitelnosti;
- V podzemních vodách se v ČR monitoruje a hodnotí cca 45 různých pesticidů a jejich metabolitů plus suma pesticidů;
- Ve většině útvarů je více monitorovacích objektů

První výstupy: zjišťování pokroku v dosahování dobrého stavu (efektivita opatření)

Podzemní vody

Přístup:

- Hodnotí se pouze ty útvary a v případě pesticidů ty, které při hodnocení stavu vyšly jako nevyhovující
- Data pod mezí stanovitelnosti se nahrazují poloviční hodnotou
- Roční a tříleté průměry
- Agregace na útvar – tříleté průměry buď ze všech objektů, nebo jen nad určitým limitem (10 mg/l NO_3 , 75 % limitu pesticidy)

První výstupy:

zjišťování pokroku v dosahování dobrého stavu (efektivita opatření)

NO3	roční průměr										tříletý průměr		
Monitorovací objekt	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2013 - 2015	2016 - 2018	2019 - 2021
VP0326	42,9	50,9	53,3	48,6	54,4	79,2	52,1	52,5	40,7	38,3	50,9	61,9	43,8
VP0341	34,7	28,8	32,9	37,4	28,1	39,2	21,2	18,7	14,7	13,2	33,0	29,5	15,5
VP0342	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,4	1,2	1,5	1,4	0,5	0,6	1,4
Průměr (všechny objekty)	26,1	26,7	28,9	28,8	27,7	39,8	24,5	24,1	18,9	17,6	28,1	30,7	20,2
Průměr (objekty nad 10 mg/l)	38,8	39,9	43,1	43,0	41,3	59,2	36,6	35,6	27,7	25,7	42,0	45,7	29,7

	zlepšení
	zlepšení pod limit
	zůstává koncentrace nad limit
	zhoršení koncentrace
	zhoršení nad limit
	koncentrace zůstává pod limitem

	průměr nad limitem
	průměr pod limitem, ale nad 10 mg/l

První výstupy:

zjišťování pokroku v dosahování dobrého stavu (efektivita opatření)

ACETOCHLOR-ESA	roční průměr									tříletý průměr		
Monitorovací objekt	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2013 - 2015	2016 - 2018	2019 - 2021
VP0326	0,403	0,301	0,179	0,222	0,231	0,256	0,146	0,291	0,254	0,294	0,236	0,230
VP0341	0,089	0,058	0,039	0,052	0,039	0,033	0,033	0,034	0,015	0,062	0,041	0,027
VP0342	0,042	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,024	0,015	0,015
Průměr (všechny objekty)	0,178	0,125	0,078	0,096	0,095	0,101	0,064	0,113	0,095	0,127	0,097	0,091
Průměr (objekty nad 0,075 ug/l)	0,246	0,301	0,179	0,222	0,231	0,256	0,146	0,291	0,254	0,242	0,236	0,230

	zlepšení
	zlepšení pod limit
	zůstává koncentrace nad limit
	zhoršení koncentrace
	zhoršení nad limit
	koncentrace zůstává pod limitem

	průměr nad limitem
	průměr pod limitem, ale nad 75 % limtu

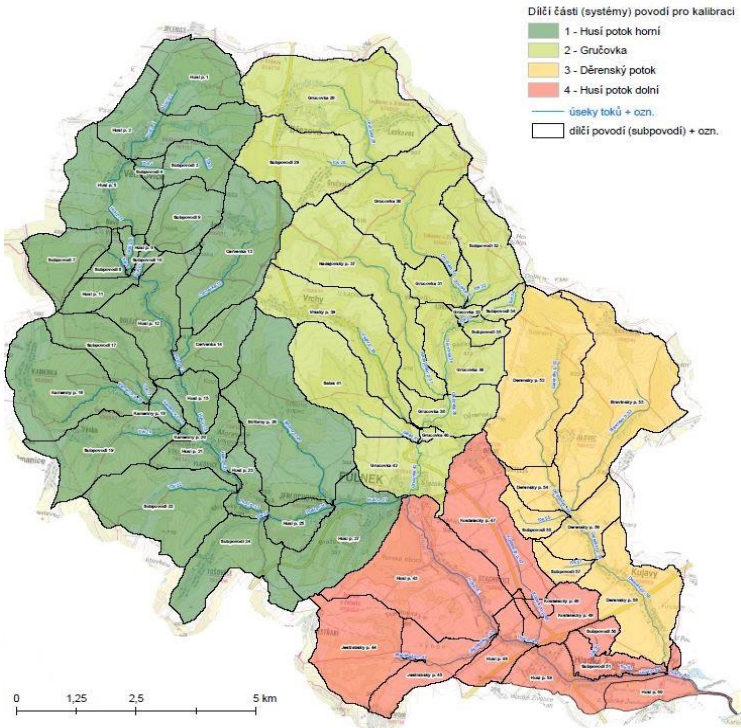
Dílčí cíl 2.1 - Hodnocení významu, efektivity a synergie (např. využití hydroenergetického potenciálu, rekreace, turistický potenciál)

Hodnocení efektivity opatření

Model pilotního povodí Husíh

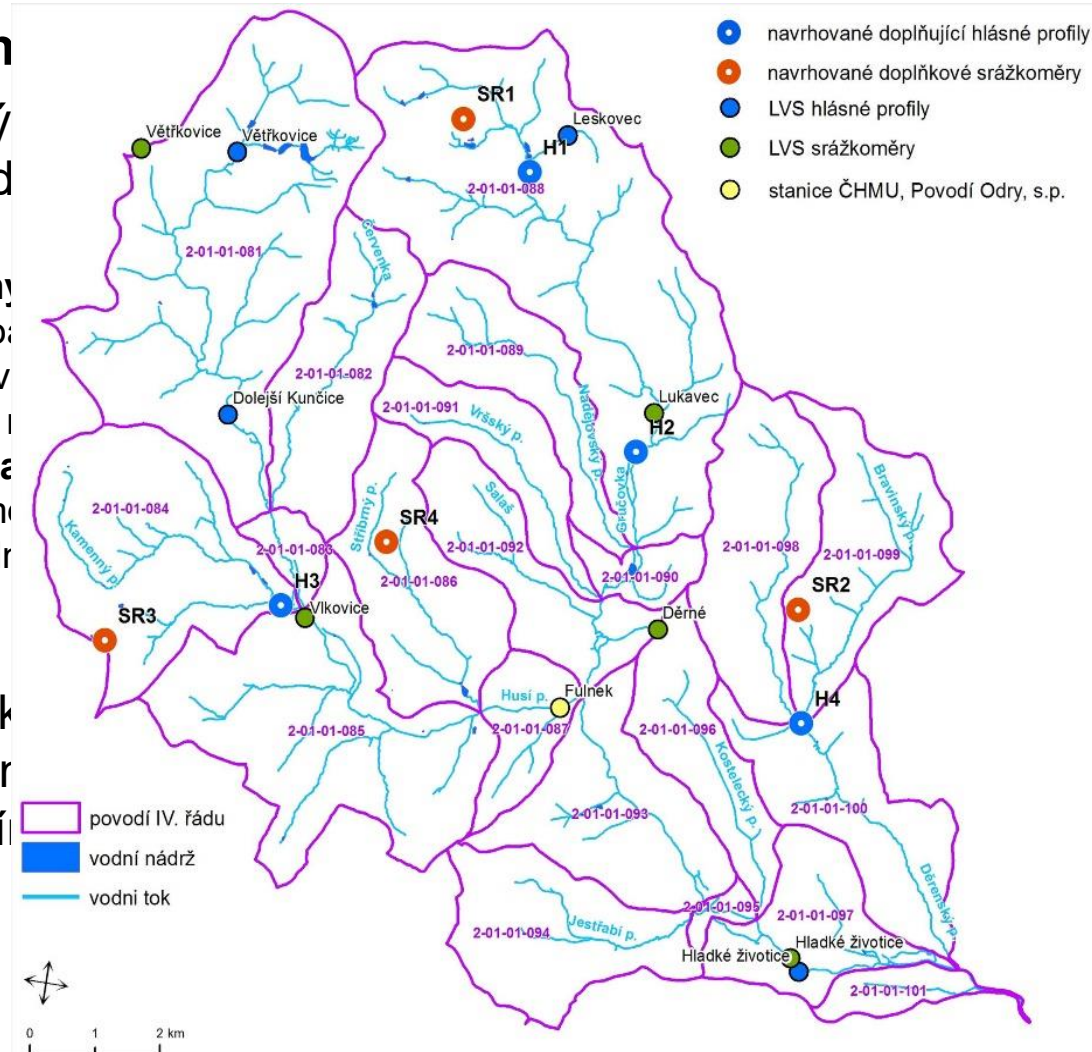
- hydrologický srážko-odtokový
- výběr typů/skupin opatření - d
- povrchový odtok:

- zkrácení svahu/přerušení dráhy



cí p
řev
dní
mi a
'zm
itelr

žek
kor
ozí



Optimalizační úloha

Rozvoj přístupů stanovení efektů komplexních systémů opatření

- Optimalizace systému ochrany před účinky povodní
- Účelová funkce

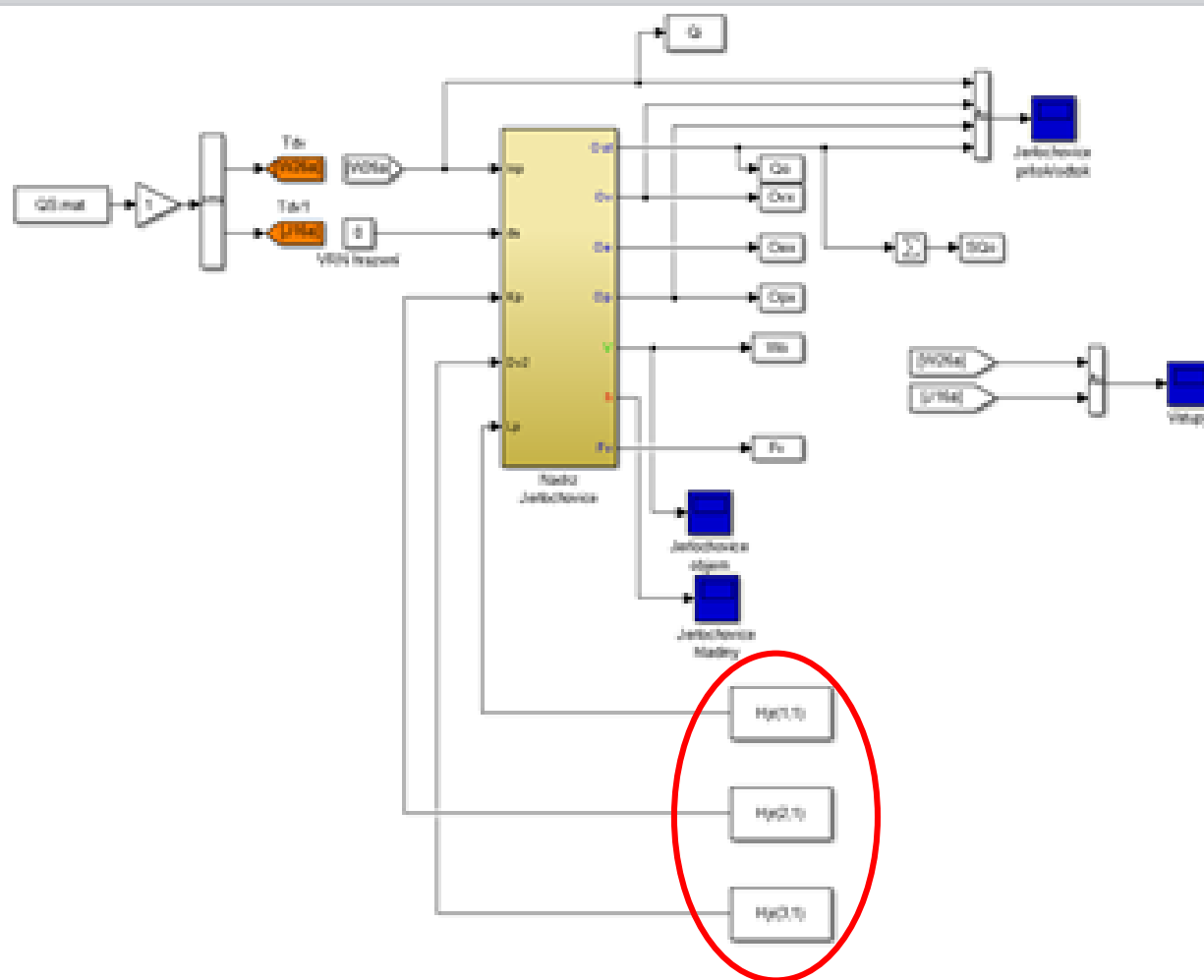
$$f(x) = \{min O_c(x), min C_c(x), min E_c(x)\}^T$$

základní účel: požadovaným způsobem ovlivňovat odtokové poměry $O_c(x)$, cenu $C_c(x)$, příp. také ekologické (environmentální) dopady $E_c(x)$.

- Parametrizace jednotlivých typů opatření; aproximace efektů, nákladů (pořizovacích x provozních), vedlejší efekty,
- K ověření postupů optimalizace byl připraven model nádrže v prostředí Matlab – Simulink
- Hledané parametry - charakteristiky výpustných zařízení (červená elipsa)

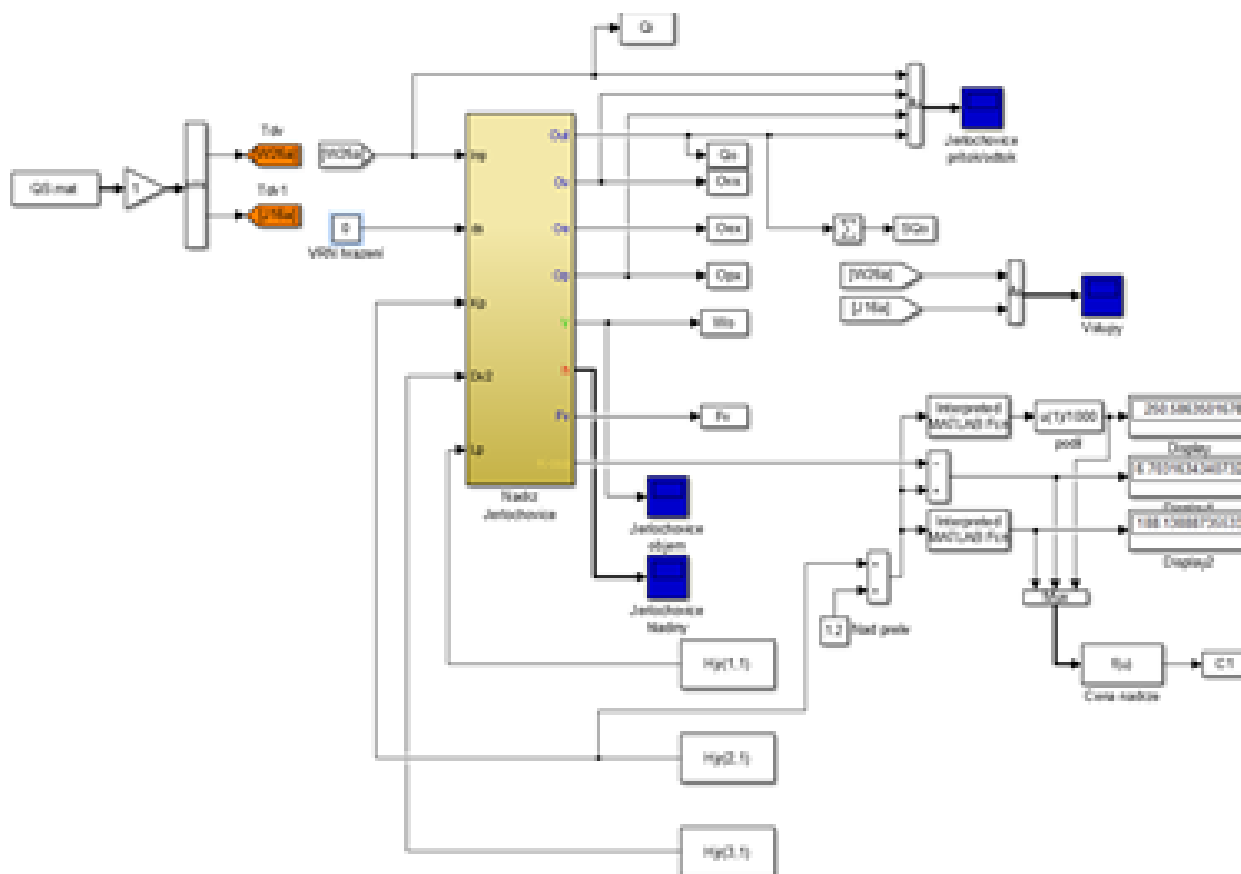
Optimalizační úloha

- Model nádrže s optimalizací charakteristik výpustných zařízení



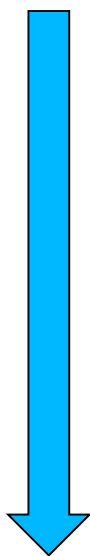
Optimalizační úloha

- Model nádrže s optimalizací charakteristik výpustných zařízení a náklady na realizaci



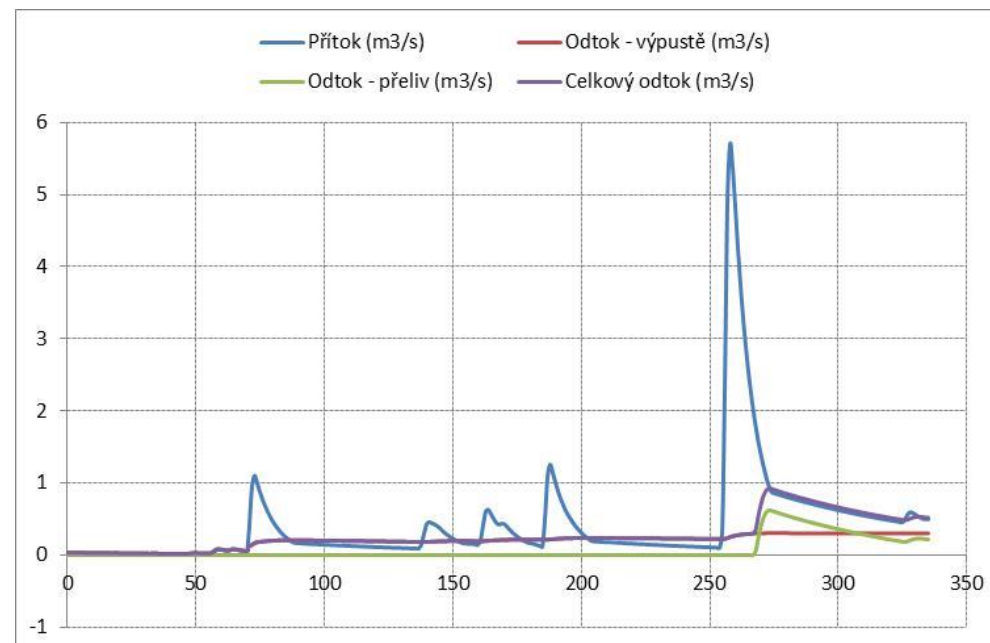
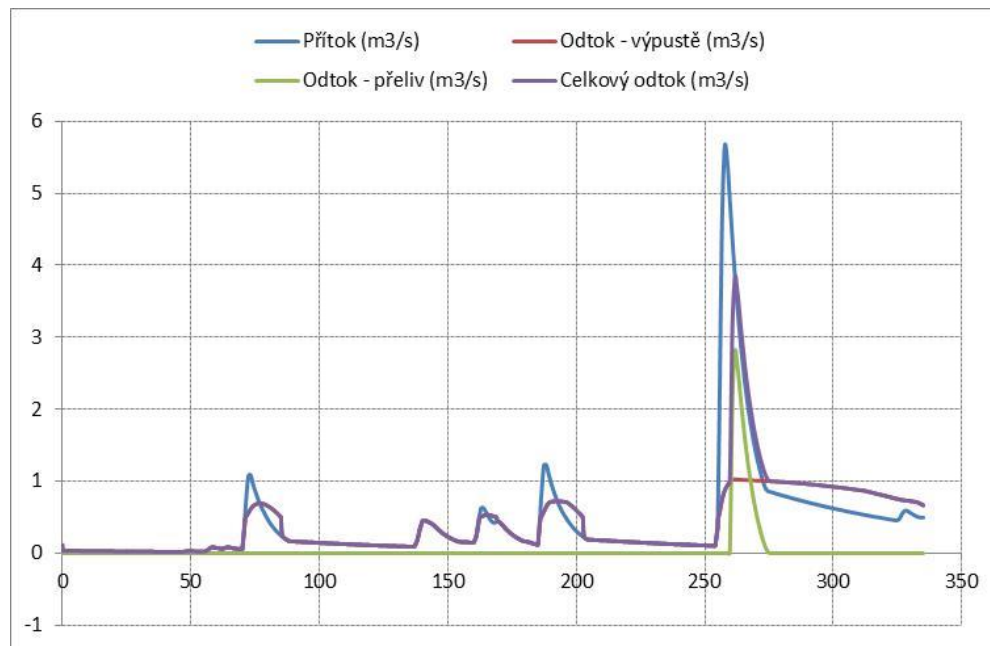
Transformační účinek nádrže

- Počátek optimalizace



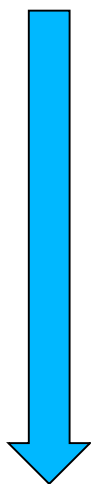
- dosažení suboptima

(modelování reálné situace)

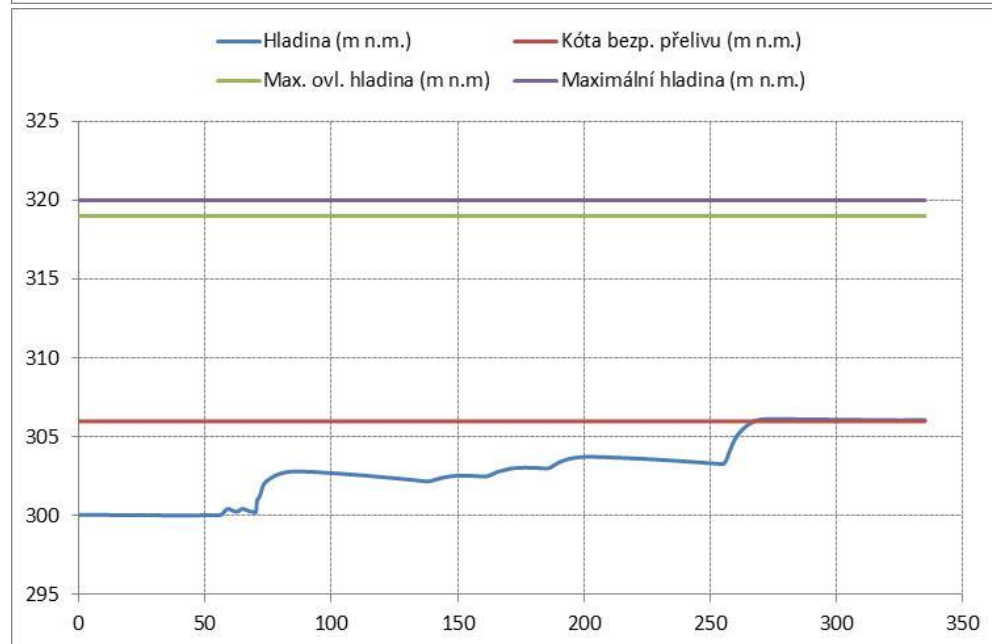
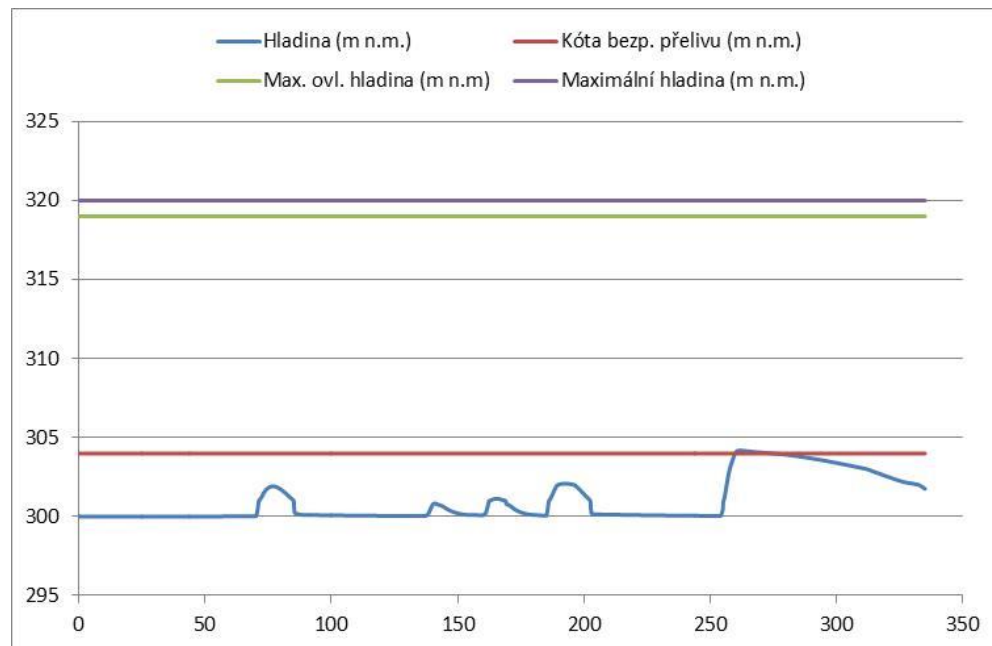


Plnění nádrže

- Kóta hrany bezpečnostního přelivu, výška hráze
- Počátek optimalizace - kóta přelivu 304 m n.m.



- dosažení suboptima - kóta přelivu 305,5 m n.m.



Dokumentace a analýzy proběhlých povodňových/erozních událostí (záznamy průběhů a dopadů)

- 11 výjezdů s cílem mapování následků extrémních meteorologických jevů,
- 9 x proveden záznam proběhlé události pomocí dronu DJI Phantom 4 PRO,



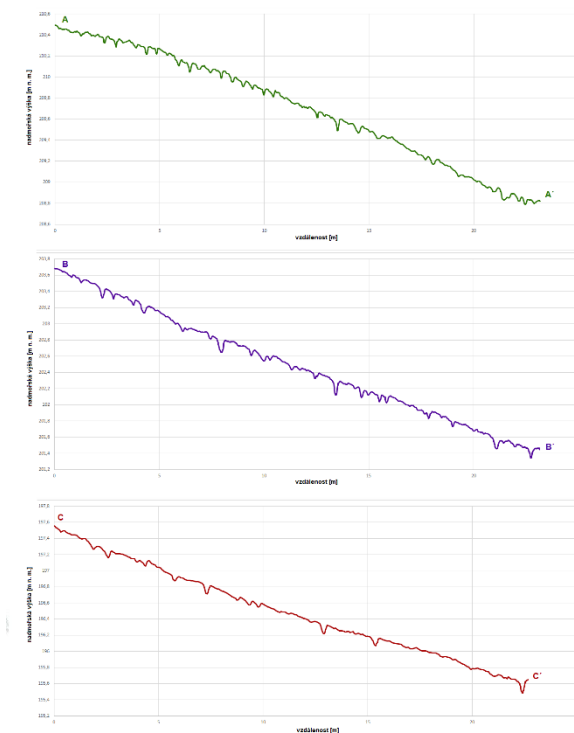
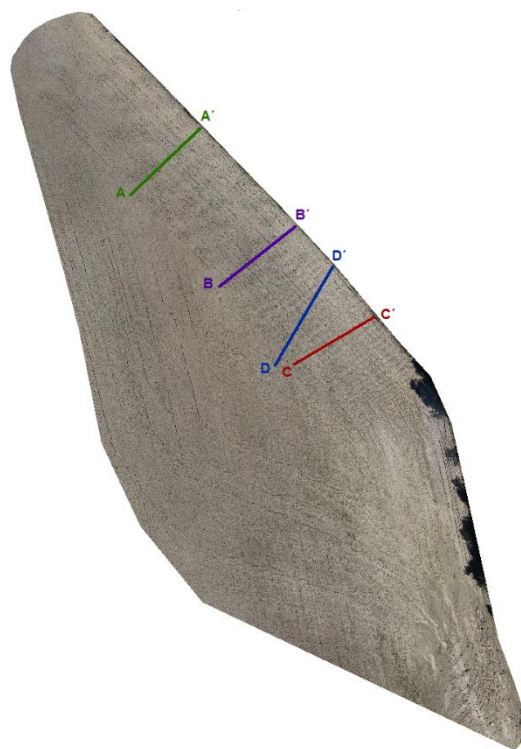
Dokumentace a analýzy proběhlých povodňových/erozních událostí (záznamy průběhů a dopadů)

- 11 výjezdů s cílem mapování následků extrémních meteorologických jevů,
- 9 x proveden záznam proběhlé události pomocí dronu DJI Phantom 4 PRO,
- pořízeny přehledové snímky, panoramatické fotografie,
- fotogrammetrické zaměření za účelem tvorby trojrozměrného modelu povrchu a georeferencované ortofotomapy postiženého území – odhad objemu eroze,



Dokumentace a analýzy proběhlých povodňových/erozních událostí (záznamy průběhů a dopadů)

- 11 výjezdů s cílem mapování následků extrémních meteorologických jevů,
- 9 x proveden záznam proběhlé události pomocí dronu DJI Phantom 4 PRO,
- pořízeny přehledové snímky, panoramatické fotografie,
- fotogrammetrické zaměření za účelem tvorby trojrozměrného modelu povrchu a georeferencované ortofotomapy postiženého území – odhad objemu eroze,



Dokumentace a analýzy proběhlých povodňových/erozních událostí (záznamy průběhů a dopadů)

- 11 výjezdů s cílem mapování následků extrémních meteorologických jevů,
- 9 x proveden záznam proběhlé události pomocí dronu DJI Phantom 4 PRO,
- pořízeny přehledové snímky, panoramatické fotografie,
- fotogrammetrické zaměření za účelem tvorby trojrozměrného modelu povrchu a georeferencované ortofotomapy postiženého území – odhad objemu eroze,
- výstupy z provedených terénních šetření doplňovány do databáze mapování následků přívalových srážek,
- Spolupráce s brněnskou pobočkou ČHMÚ
 - informace o naměřených významných úhrnech srážek (především krátkodobých)
 - zprávy o vyhodnocení těchto událostí
- zprávy z médií
- evidence dostupných podkladů



CentrumVoda



Děkuji za pozornost

Pavla Štěpánková, Karel Drbal, Hana Prchalová

pavla.stepankova@vuv.cz

www.centrum-voda.cz

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV
VODOHOSPODÁŘSKÝ
T. G. MASARYKA**

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.

Podbabská 30/ 2582, 160 00 Praha 6 | +420 220 197 111, info@vuv.cz, www.vuv.cz,

Pobočka Brno | Mojžírovo náměstí 16, 612 00 Brno-Královo Pole | +420 541 126 311, info_brno@vuv.cz,

Pobočka Ostrava | Macharova 5, 702 00 Ostrava | +420 596 134 181 | info_ostrava@vuv.cz