

Hydrologický model experimentálního lesního mikropovodí Kanice

Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny, LDF MENDELU Brno



Jan Deutscher
Jiří Žvak
Ondřej Hemr
Petr Kupec

Hydrologický model experimentálního lesního mikropovodí Kanice

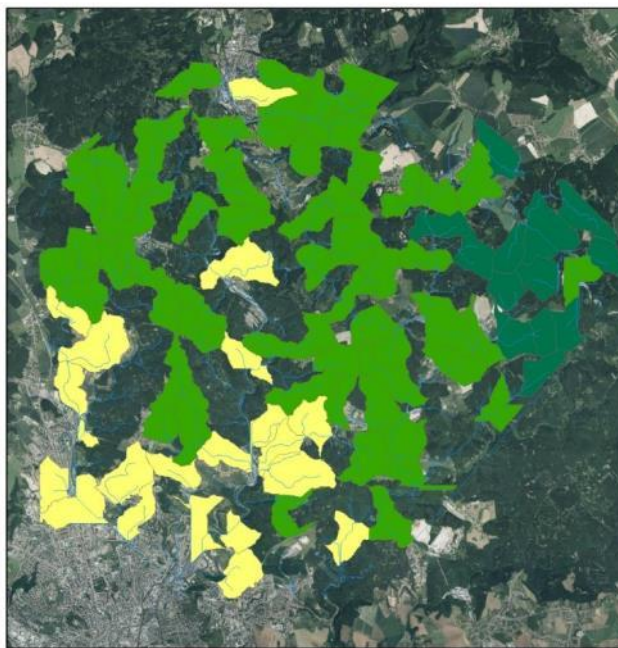
Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny, LDF MENDELU Brno



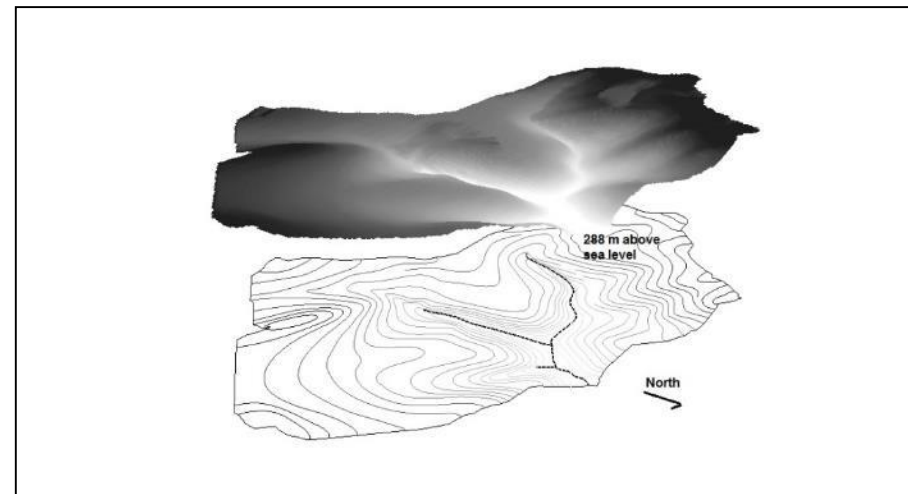
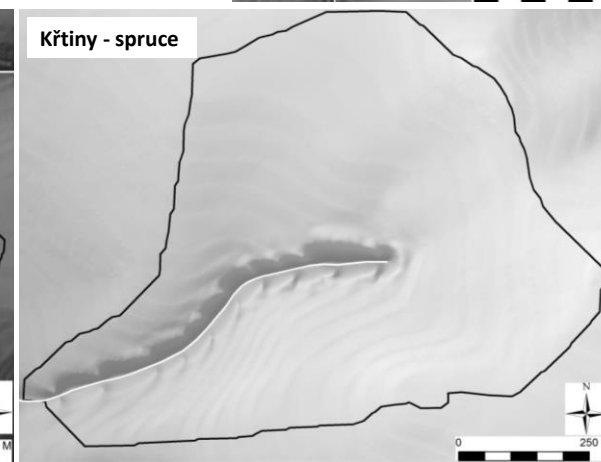
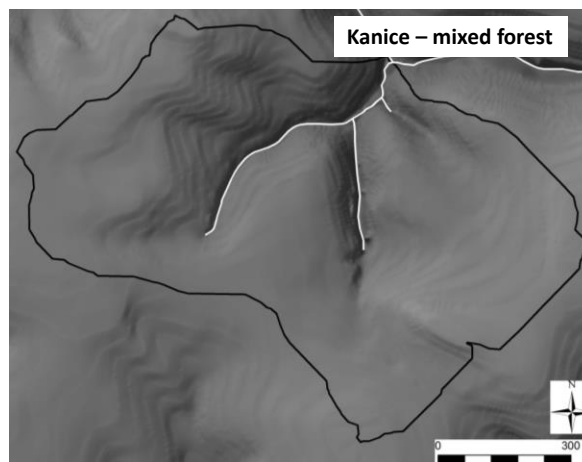
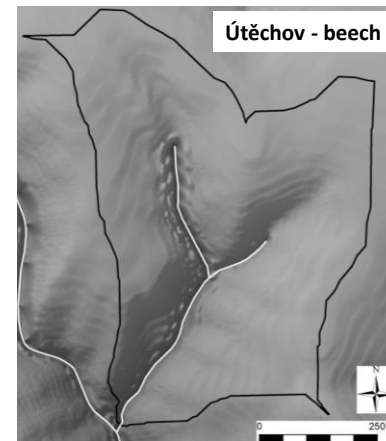
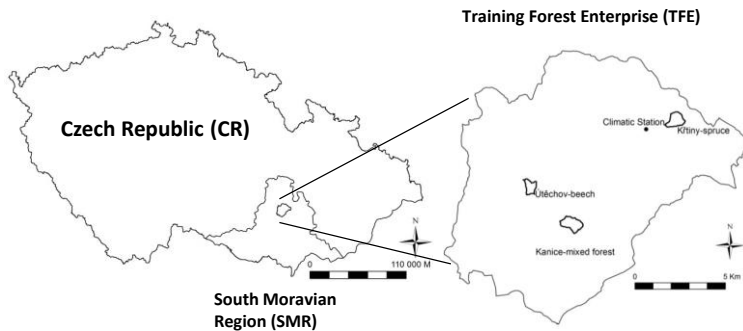
Obsah:
Experimentální
mikropovodí UTOK

Srážko-odtokový model
PERSiST

Aplikace modelu na
povodí Kanice



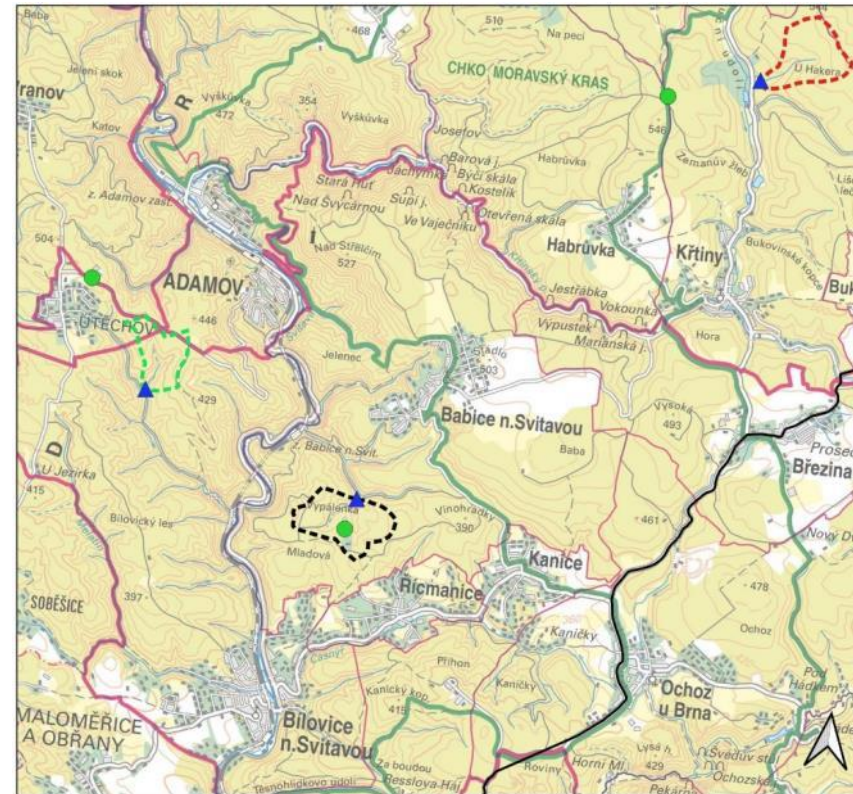
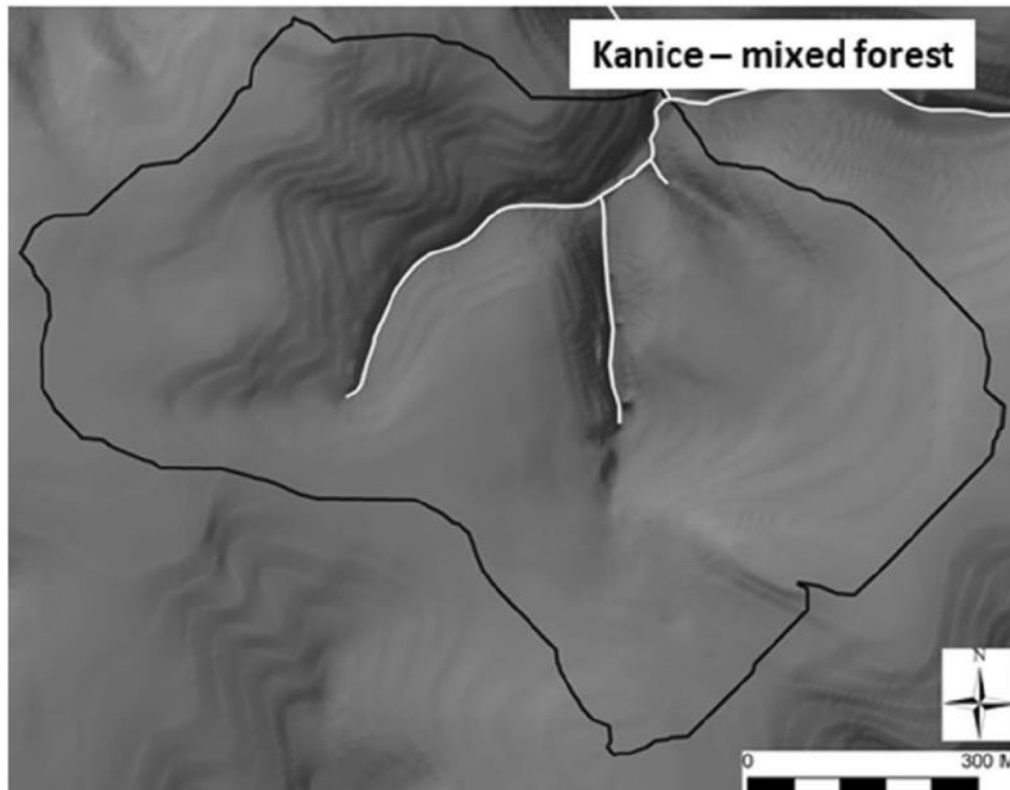
Mikropovodi
 buk
 dub
 smrk



● MENDELU
 ● Lesnická
 ● a dřevařská
 ● fakulta

Mikropovodí Kanice

- 65 ha, Ø srážky 559 mm, Ø roční teplota 8,9°
- Q = 0,44 l/s, Ø specifický odtok 0,68 l/s/km², Ø sklon 17 %, Ø 330 m n. m.
- buk 29 %, dub 20 %, borovice 19 %, habr 17 %, modřín 15 %



- Útěchov
- Kanice
- Křtiny
- klimastanice
- měrný přeliv
- MENDELU
- Lesnická a dřevařská fakulta

Hydrologický model experimentálního lesního mikropovodí Kanice

Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny, LDF MENDELU Brno



Obsah:

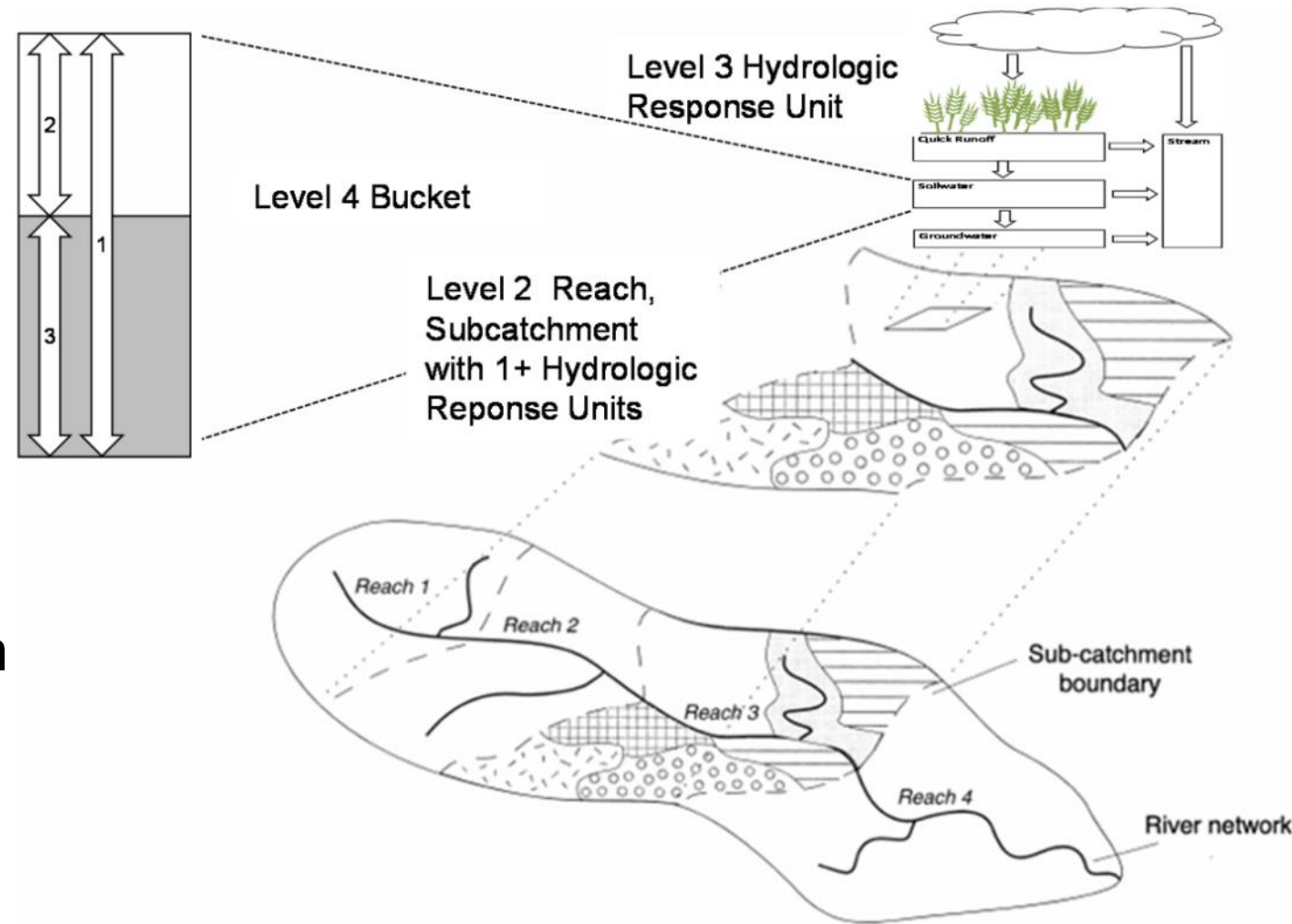
Experimentální
mikropovodí UTOK

Srážko-odtokový
model PERSiST

Aplikace modelu na
povodí Kanice

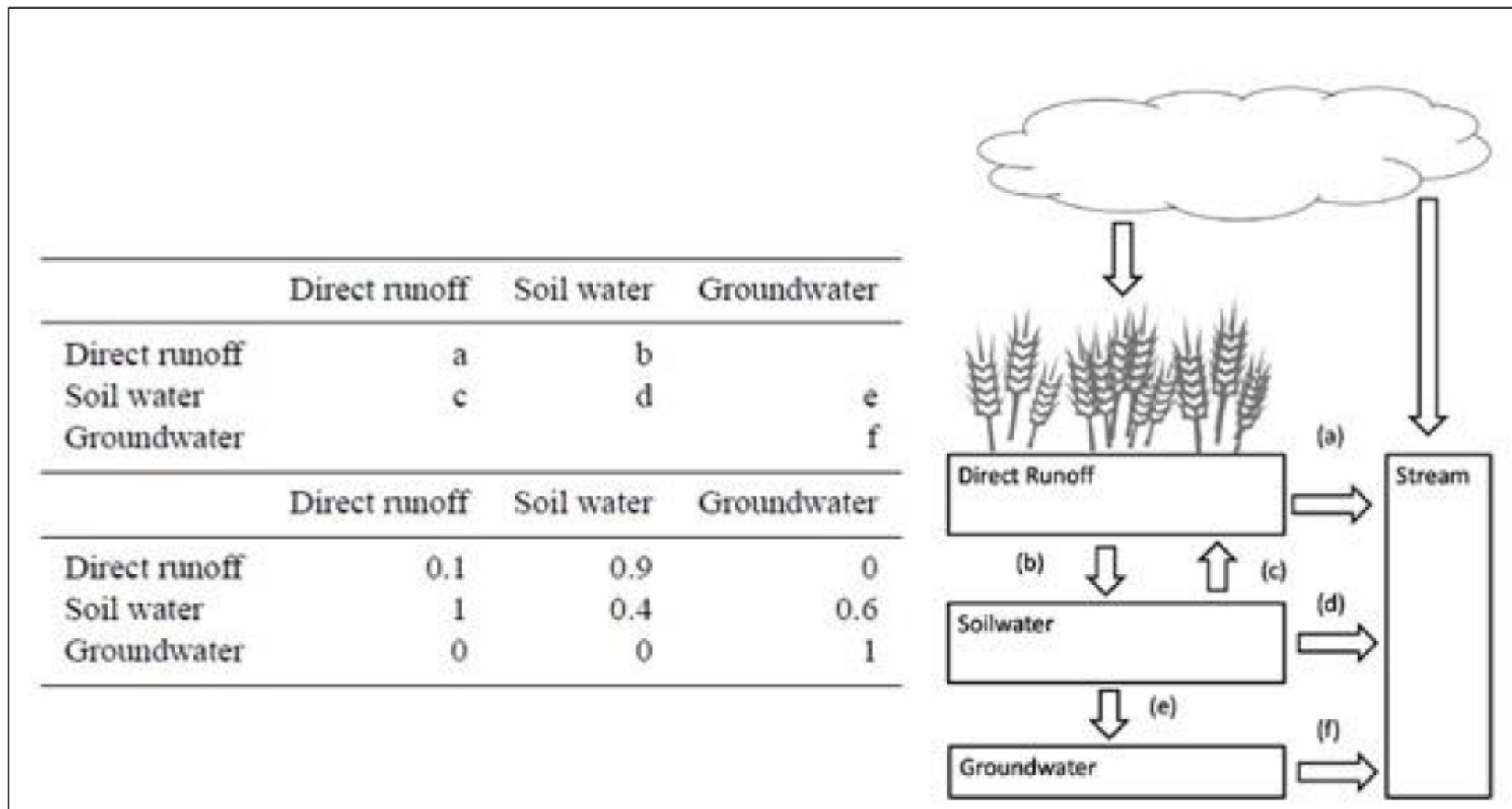
Srážko-odtokový modelovací program PERSiST

- Koncepční model (procesy)
- Semidistribovaný (land use)
- Celé povodí → dílčí povodí → hydrological response units (homogenní plochy, typický landcover) → buckets (hydrologické horizonty)
- Mikropovodí vs. povodí velkých řek
- Propojení s modely INCA k simulaci pohybu N, P, C, sedimentů atd.



Futter a kol., 2014

Srážko-odtokový modelovací program PERSiST



Futter a kol., 2014

Srážko-odtokový modelovací program PERSiST

Vstupy do modelu

- Srážky
- Teploty
- Měřené průtoky
- *Měřená transpirace, měřená půdní vlhkost*

Výpočet evapotranspirace

- Teplota vduchu + solar radiation scaling factor (Oudin et al., 2006)
- SRSF (ze zeměpisných souřadnic intenzita záření dle sklonu osy v daný den kalendáře)

Výpočet intercepce

- Zadaná hodnota intercepce je odečtena od denního úhrnu

Srážko-odtokový modelovací program PERSiST

Vybrané důležité parametry

Parametr	Popis	Jednotka
Growing degree threshold	Teplota, pod kterou neprobíhá transpirace	°C
Canopy interception	Intercepce porostu	mm/den
ET adjustment	Omezení transpirace při nedostatku vody	%
Porosity	Pórovitost	%
Infiltration	Infiltrace	mm/den
Retained water depth	Hodnota, při které přestává proudit voda	mm
Maximum capacity	Plná vodní kapacita	mm
Time constant	Čas odezvy	dny

Upraveno dle Futter a kol., 2014

Hydrologický model experimentálního lesního mikropovodí Kanice

Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny, LDF MENDELU Brno



Obsah:

Experimentální
mikropovodí UTOK

Srážko-odtokový model
PERSiST

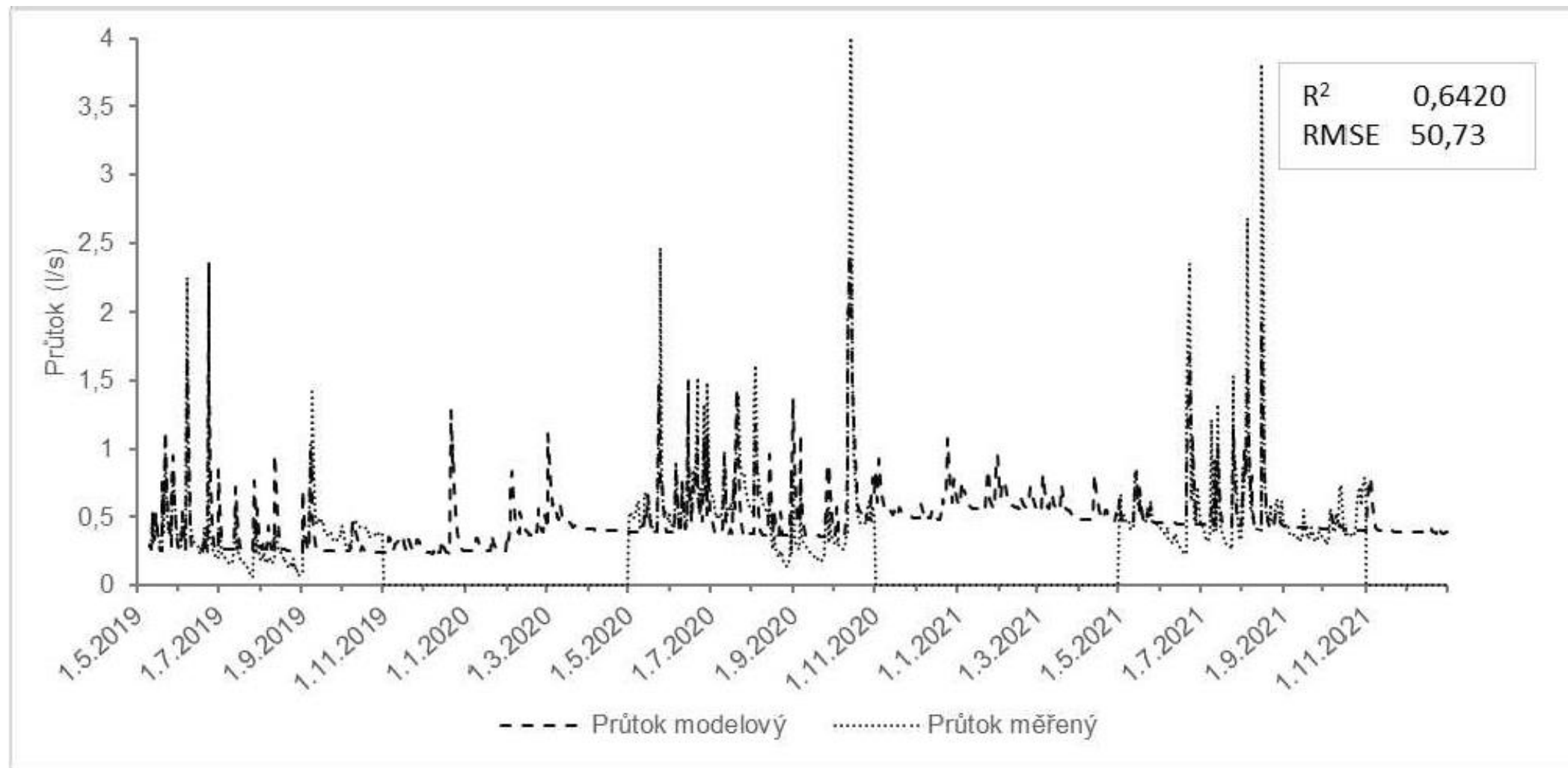
Aplikace modelu na
povodí Kanice

Srážko-odtokový modelovací program PERSiST

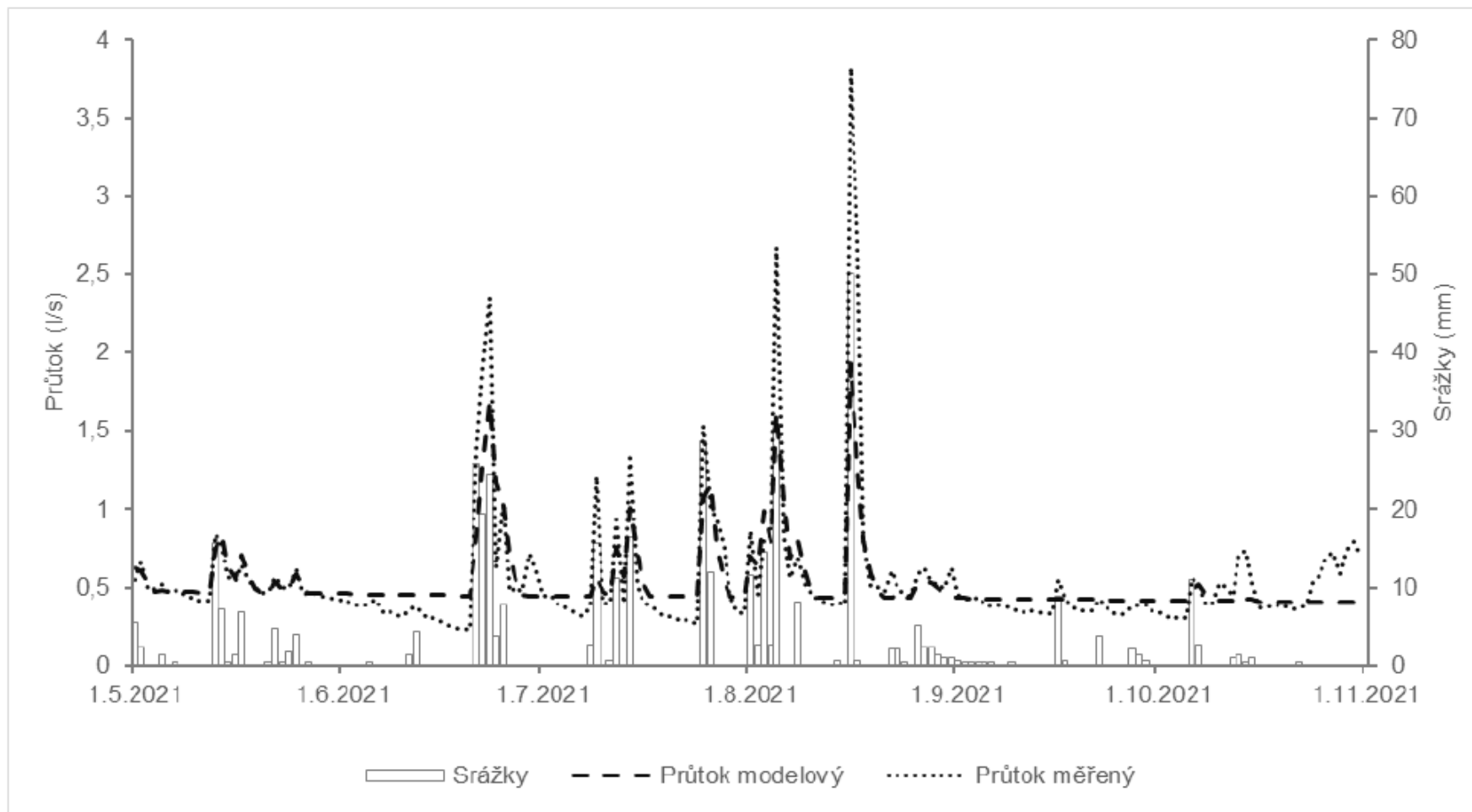
Základní teze

- Podrobnější členění mikropovodí na vyšší počet hydrological response units (land cover typů) zvýší přesnost modelu
- Kalibrace 1 - povodí jako homogenní celek (1 HRU)
- Kalibrace 2 – opadavé (listnáče + modřín) vs. Stálezelené dřeviny (2 HRU)
 - Odlišná intercepce, odlišná hodnota transpirace
- Kalibrace 3 – k rozdělení K2 byly přidány plochy lesních cest (3 HRU)
 - Lesní cesty zabírají cca 2% plochy povodí
 - Simulován povrchový odtok z cest (48%), nižší hodnota evapotranspirace
- Kalibrace 4 - zohlednění vlivu sklonu terénu na odtokové poměry
 - Svahy na 15% dle klasifikace terénních typů
 - Na svahu snižena vodní kapacita půdy, snížení time constant

Modelový vs. Měřený průtok Kalibrace 4



Modelový vs. Měřený průtok Kalibrace 4 detail 2021



- „běžné“ vodní stavy modelovány velmi dobře
- podhodnocení zvýšených průtoků, nadhodnocení bezesrážkových period, zimní období nebylo hodnoceno

Modelový vs. Měřený průtok – nejistota měřených dat



Modelový vs. Měřený průtok – nejistota měřených dat



Modelový vs. Měřený průtok – nejistota měřených dat



Srovnání výsledků – Kalibrace 1-4

Kalibrace		1	2	3	4
Počet krajinných celků	HRU	1	2	3	5
Počet hydrologických horizontů	Buckets	3	3	3	3
Koeficient determinace	R ²	0,615	0,620	0,642	0,642
Směrodatná odchylka	RMSE	56,86	53,97	51,11	50,73

- Pracnost nastavení parametrů modelu násobně roste s vyšším počtem HRU
- Statistické srovnání potvrdilo hypotézu, ovšem neúměrně ke zvýšené časové náročnosti a požadavkům na data
- Největší vliv na přesnost modelu mělo zakomponování vlivu lesních cest, i při relativně nevýznamné ploše v povodí 2%

Hydrologický model experimentálního lesního mikropovodí Kanice

Ústav inženýrských staveb, tvorby a ochrany krajiny, LDF MENDELU Brno



Díky za pozornost

Jan Deutscher
Jiří Žvak
Ondřej Hemr
Petr Kupec