

ČVUT V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA HYDROMELIORACÍ A KAJINNÉHO INŽENÝRSTVÍ
KATEDRA GEOMATIKY
ČZU V PRAZE, FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A ENVIRONMENTÁLNÍHO
MODELOVÁNÍ
UNIVERZITA KARLOVA, PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA FYZIKÉ GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE

SBORNÍK ODBORNÉ KONFERENCE

HYDROLOGIE, GIS A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

ONLINE 9.12. 2020



UNIVERZITA
KARLOVA

Konference byla podpořena z grantu Studentské vědecké konference ČVUT v Praze č. SVK 12/20/F1.

Organizátor konference:

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství a Katedra geomatiky,
Fakulta stavební, ČVUT v Praze
Thákurova 7, 166 29 Praha 6, Česká republika
<http://storm.fsv.cvut.cz/>
<http://geo.fsv.cvut.cz/>

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování
Fakulta životního prostředí ČZU v Praze
Kamýcká 961/129, 165 00 Praha-Suchdol
<https://www.fzp.czu.cz/>

Katedra fyzické geografie a geoekologie
Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy
Albertov 6, 128 43 Praha 2
<https://www.natur.cuni.cz/>

Datum konání:

9. 12. 2020

Online

Odborný garant:

Doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.

Organizační tým:

Ing. Adam Tejkl

Ing. Petr Kavka, Ph.D.

Ing. Markéta Báčová, Ph.D.

RNDr. Michal Jeníček, Ph.D.

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

A. Tejkl, M. Báčová, P. Kavka

Copyright © ČVUT v Praze, Fakulta stavební

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství

Katedra geomatiky

2020

ISBN 978-80-01-06800-7

Obsah

Identifikace erozních rýh pomocí machine learning	2
Změny energetické bilance sněhu a změny četnosti a extremity událostí rain-on-snow v důsledku změn klimatu	4
Kudy dál s monitoringem eroze v České Republice?	6
Evolution of Flash Drought Research: A Bibliometric Analysis	7
Software pro vyhodnocení hydrodynamických zkoušek na reálných vrtech.....	8
Změny sněhové pokrývky v horských povodích v Česku.....	9
Kalibrace modelu Erosion-3D na základě databáze experimentů s dešťovým simulátorem.....	10
Experimentální plochy závlahového výzkumu	11
Podmínky ovlivňující tvorbu rašeliny v kontextu obnovy rašelinných luk.....	13
Drenáže jako jeden ze způsobů zadržení vody v krajině	15
QGIS jako dostupný a jednoduchý nástroj pro posuzování stavu malých vodních nádrží	16
Hodnocení přírodních ohrožení glaciálního jezera Imja, Nepál.....	18
Spatiotemporal analysis of hydrological drought in selected Central European headwaters.....	19
Cross-section of an aquifer in modeling of groundwater flow and Solute transport using Arc Hydro Groundwater tool	21
Analýza a vizualizace rizik poškození plodin vlivem přívalových srážek.....	22
Posouzení vlivu městského tepelného ostrova za současných podmínek a podmínek změny klimatu v Istanbulu	24
Transport sedimentu v povodí Dobroměřického rybníka.....	25
Vývoj výpočetních služeb poskytovaných v rámci projektu Rain	26
Vliv travních pásů na erozi půdy a transport sedimentu.....	28
Laboratorní měření eroze na strmých svazích.....	29
Mapování distribuce výšky sněhu pomocí bezpilotních systémů (UAS) v české části Krkonoš.....	30
Cosmic rays neutron sensing as a tool to understand catchment water regime	31
Citlivostí analýza modelu SMODERP2D s využitím dat z dešťových simulací	33
An overview of hydrometeorological datasets from a small agricultural catchment (Nučice) in the Czech Republic	35

Identifikace erozních rýh pomocí machine learning

Erosion rill identification by machine learning

Adam Tejkl, Petr Kavka, Tomáš Laburda

Vysoká časová náročnost manuální identifikace rýh je překážkou v efektivním výzkumu eroze. Přesto již byl pro různé výzkumy manuálně označen značný počet rýh. Je tedy možné využít tyto již získané podklady k natrénování algoritmu, který následně bude rýhy identifikovat automaticky. Pro projekt STRIX, výzkum efektivity protierozních geotextilií jsou systematicky sbírána data z erozních experimentů. Experiment probíhá pomocí dešťového simulátoru, kdy je nádoba s urovnaným povrchem půdy postříkována vodou a je tak simulována srážková eroze. První část srážky trvá 20 minut, následuje 30 minut pauza a další 20 minut trvající srážka. Před simulací, v pauze mezi simulacemi a po experimentu je povrch snímán pro tvorbu 3D modelu.

V programu Agisoft je z fotografických snímků vytvořen 3D model povrchu. Z jednotlivých 3D modelů povrchu jsou vypočteny rozdílové koeficienty, jedná se například o koeficient sklonu, zakřivením rozdílu výšek a další. Celkem je tak vytvořeno 14 vrstev charakterizujících povrch. Nad těmito vrstvami pak je manuálně označena rýha polygonem. Složením všech vrstev do jednoho rastru s více pásmy je vytvořena hyperkrychle, která je následně exportována jako matice a zpracována v programovacím jazyce Python. Vstupní matice je převedena na databázi pixelů, kde je v příslušném sloupci informace, zda je pixel nad rýhou či nikoli. Z knihovny Scikit Learn je importován klasifikační model Random Forrest Classification, vstupní databáze je rozdělena na trénovací a testovací část a model je spuštěn.

Současné výsledky ukazují celkovou úspěšnost modelu 98 %. Nicméně úspěšnost nalezení rýhy se pohybuje okolo 70 %, úspěšnost nalezení prosté půdy se pohybuje přes 90 %. Tento rozptyl je zřejmě způsoben značně nerovnoměrným rozložením třídy rýha a třídy prostá půda ve vstupních datech, kdy množství pixelů prosté půdy značně převyšuje množství pixelů rýhy.

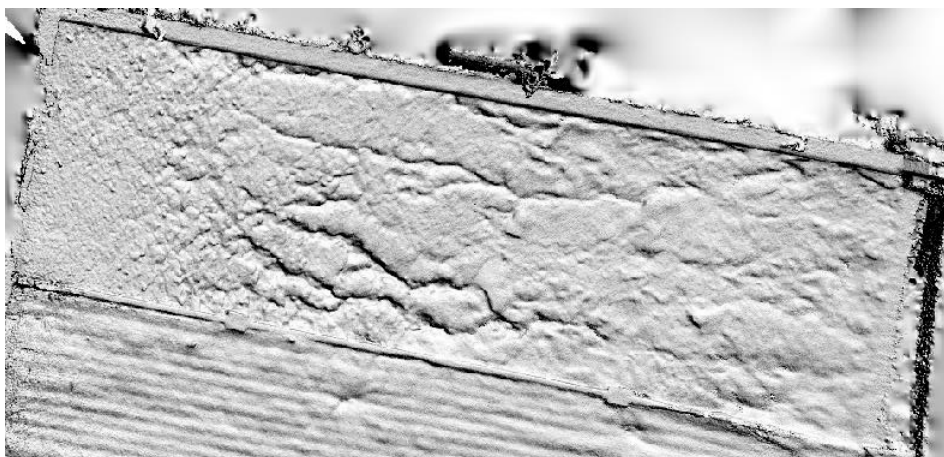


Fig. 2 DEM povrchu ve vizualizaci hillshade

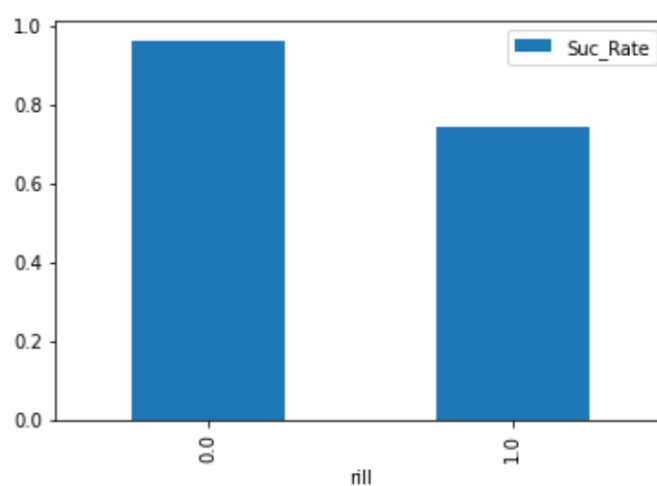


Fig. 1 Úspěšnost vyhodnocení povrchu. 0 – povrch bez rýhy, 1 – povrch s rýhou.

Tento příspěvek vznikl za podpory grantu TH02030428 a grantu Studentské grantové soutěže ČVUT č. SGS 20/156/OHK1/3T/11.

Změny energetické bilance sněhu a změny četnosti a extremity událostí rain-on-snow v důsledku změn klimatu

Changes in the snowpack energy balance and changes in occurrence and extremity of rain-on-snow events due to climate change

Ondřej Hotový, Michal Jeníček

Seasonal snowpack significantly influences the catchment runoff and thus represents an important input for the hydrological cycle. Understanding the role of individual energy fluxes in the snowpack enables better estimates of snowmelt. Changes in the precipitation distribution, as well as a shift from snowfall to rain is expected in the future due to climate change. As a result, rain-on-snow events (ROS), which are considered to be one of the main causes of floods in winter and spring, may occur more frequently.

The objective of this study is 1) to assess the role of individual energy balance components to snowmelt 2) to evaluate the frequency, inter-annual variability and extremity of ROS in the past based on existing measurements and 3) to simulate the effect of predicted increase in air temperature on the occurrence of ROS in the future. We selected 3 experimental sites with different canopy structure to assess the snowpack energy balance, and 59 near-natural mountain catchments in Czechia with available long-time series (>35 years) of daily hydrological and meteorological variables to analyze ROS. ROS definition by threshold values for air temperature, snow depth, rain intensity and snow water equivalent decrease allowed us to analyze inter-annual variations and trends in ROS during the study period 1980-2014 and to explain the role of different catchment attributes. Then, a calibrated conceptual model, HBV-light, was used to simulate the individual components of the water cycle at a catchment scale in the future.

The results show that radiation fluxes play a dominant role to snowmelt, while heat supplied by rain represents rather minor energy input. However, this contribution is much larger during specific days with an intense rain. The preliminary results also show that a significant change of ROS related to increasing air temperature is not clearly evident. Since both air temperature and elevation seem to be an important ROS drivers, there is an increasing ROS occurrence during winter season due to a decrease in snowfall fraction. In contrast, a decrease in total number of events was observed due to the shortening of the period with existing snow cover on the ground. Modelling approach also opened further questions related to model structure and parameterization, specifically how individual model procedures and parameters represent the real natural processes. To understand potential model artefacts might be important when using HBV or similar bucket-type models for impact studies, such as modelling the impact of climate change on catchment runoff.

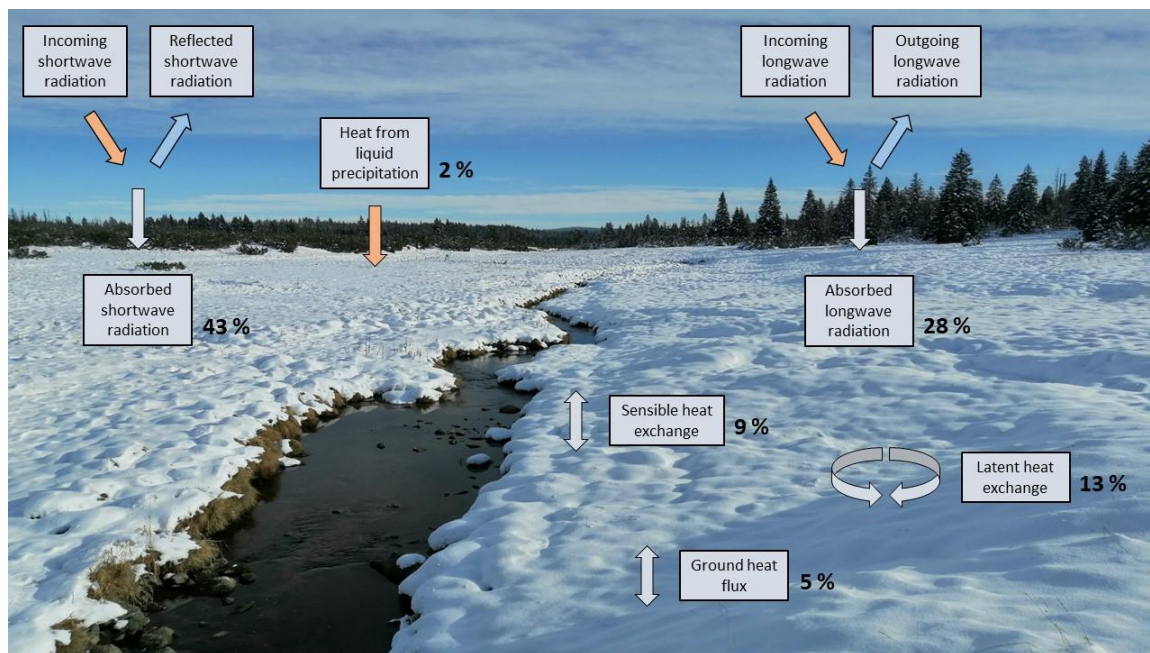


Fig. 3 Snowpack energy balance. The relative contribution of individual energy fluxes to snowmelt rates.

Support from the Czech Science Foundation (project no. 18-06217Y) and from the Charles University grant agency (project no. GAUK 272119) is gratefully acknowledged.

Kudy dál s monitoringem eroze v České Republice?

Where to go next with soil erosion monitoring in the Czech Republic?

Josef Krása

Vodní a větrná eroze zůstávají hlavním degradačním faktorem na zemědělské půdě v České republice. V posledních deseti letech se tento jev dostal více do povědomí české společnosti a českých farmářů, díky implementaci nových opatření v rámci společné zemědělské politiky EU, díky úspěšnému projektu Monitoringu eroze (spolupráce VÚMOP v.v.i. a Státního pozemkového úřadu) a díky většímu mediálnímu ohlasu negativních projevů smyvu zemědělské půdy do obcí. V posledních pěti letech s nastupujícím suchem výrazně utichl mediální ohlas přívalových povodní a s nimi spojenými problémy s erozí. Teprve v letech 2019 a 2020 se opět nastartovala veřejná diskuze k tomuto tématu v souvislosti s povinným omezením velikosti půdních bloků v rámci implementace standardů Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (DZES).

V letech 2013 - 2019 proběhly dva návazné projekty ve spolupráci VÚMOP v.v.i., ČVUT v Praze, a následně i ČHMÚ a VÚZT, v.v.i. (QJ1330118, QK1720289), na které se nyní podařilo navázat další spoluprací v rámci TA ČR Prostředí pro život. Projekt Využití dat dálkového průzkumu Země pro posouzení negativních dopadů přívalových srážek (SS01020366) by měl odpovědět na otázky, které stále ještě nejsou dořešeny. Které postupy a ochranné prvky na pozemcích skutečně účinně brání rozvoji vyšších erozních forem? Na kterých plodinách a v kterých jejich stádiích se vyskytují nejzásadnější projevy smyvu? Lze dálkovým průzkumem efektivně podchytit i off site dopady erozních procesů, které poškozují obce, vodní toky a vodní nádrže v ČR? Jsou události zachycené v databázi Monitoringu eroze SPÚ pouze lokálními projevy, nebo v identických událostech docházelo k dalším poškozením zemědělské půdy a jejích okolí, které evidovány nejsou? Lze modelově úspěšně predikovat, na kterých pozemcích k erozi po zásahu srážkou dojde a na kterých nikoli? Je možné při kombinaci dálkového průzkumu a průzkumu s pomocí dronů kvantifikovat dopady eroze na konkrétních pozemcích (povodích)?

Doufáme, že projekt SS01020366 i při využití dalších výsledků řešitelských pracovišť získaných soustavným výzkumem v oblasti vodní eroze povede k rozšíření našich znalostí o skutečném rozsahu problému v České Republice a k návrhům účinnějších opatření na zemědělské půdě.

Evolution of Flash Drought Research: A Bibliometric Analysis

Evolution of Flash Drought Research: A Bibliometric Analysis

Akif Rahim, Yannis Markonis

Flash drought, a quickly developing drought event with extreme temperatures, low soil moisture and high evapotranspiration. Flash droughts occur simultaneously with extreme heat waves that intensify drought conditions and vice versa. The Central US drought in 2012, for example, caused significant damage to crop amid high temperatures and soil humidity depletions with massive economic losses. The objective of the study was to perform the bibliometric analysis in the research field of flash drought during 2000-2019. A bibliomatrix R package was used for study the trends and contribution. Furthermore, collaboration analysis is performed by using VOS viewer software to detect collaboration networks in the field of flash drought. Out of 44 published documents, one is a review article and 43 are research articles. The literature publication grows exponentially with the growth rate of 33% per year. The total numbers of the journal that published the documents related to flash drought are 25. The Journal of Hydrometeorology is found to be the leading publishing journal in the field of flash drought; it published 25% of total articles reported. A total of 158 authors contributed to the research field of flash drought. In Top five active authors, three are from USA (J. A. Otkin, MC.Aderson, M.Sovoboda) and two from China (Wang L , Yuan.X). The USA has the largest number of publications (33 articles). The USA most frequently collaborates internationally. China is followed by USA having some collaboration with USA and UK. This research offered an alternate view of global patterns in Flash drought studies in 2000–2019. It will enable the profession of hydroclimate to get an overview of the state of the art of Flash Drought. The results of this research will enable researchers to explain the current situation in Flash Drought as well as lead future research.

Software pro vyhodnocení hydrodynamických zkoušek na reálných vrtech

Software for evaluation hydrodynamic tests on real wellbores

Václav Ficař

Tato práce navazuje na již vytvořený R balík panem doc. Ing. Petrem Mácou, Ph.D, který pomocí diferenciální evoluce vyhledává bezrozměrné snížení a bezrozměrnou storativitu vrtu. V rámci práce byl vytvořen software pomocí shiny aplikace. Tento software má za úkol usnadnit, a především urychlit práci při vyhodnocování dodatečných odporů a dalších parametrů týkajících se zvodnělé vrstvy.

Změny sněhové pokrývky v horských povodích v Česku

Changes in snowpack in mountain catchments in Czechia

Ondřej Neděličev, Michal Jeníček

Sněhová pokrývka představuje důležitou součást hydrologického cyklu, která jednak ovlivňuje zimní průtoky, ale má také zásadní vliv na doplnění zásob podzemních vod. Ty jsou důležitým zdrojem vody pro povrchové vodní toky v letních měsících, a to zejména v letech s podprůměrnými letními úhrny srážek. V tomto příspěvku je analyzována variabilita sněhové pokrývky ve 40 horských povodích na území Česka v letech 1965–2014.

Analyzovány byly časové řady, které byly nasimulovány pomocí koncepčního semi-distribuovaného hydrologického modelu HBV-light. Automatická kalibrace modelu byla provedena za použití metody „Genetic Algorithm Procedure“ (GAP) metodou split sample test na testovacím období 1980–2014. Úspěšnost kalibrace byla hodnocena pomocí tří objektivních funkcí jak na základě pozorovaného průtoku, tak dle pozorované vodní hodnoty sněhu (SWE). Na základě hodnot teploty vzduchu a úhrnu srážek byly nasimulovány časové řady jednotlivých komponent hydrologické bilance v období 1965–2014. Jelikož model HBV-light umožňuje rozdělení jednotlivých povodí do dílčích zón podle nadmořské výšky, bylo možné zkoumat variabilitu sněhové pokrývky jak na úrovni povodí, tak v různých výškových zónách.

Pro jednotlivá povodí a výškové zóny byly spočteny průměrné sezonní a měsíční hodnoty teploty vzduchu, srážek, SWE, poměru sněhových srážek na celkovém úhrnu srážek, počtu dnů se sněhovou pokrývkou a data nástupu a roztání sněhové pokrývky. Pomocí Mann-Kendallova testu byla vyhodnocena přítomnost trendů v těchto časových řadách. Z výsledků vyplývá, že ve všech povodích došlo ve zkoumaném období k nárůstu teploty vzduchu a to zejména na začátku a na konci chladného půlroku. Nárůst teploty vzduchu způsobil pokles počtu dnů se sněhovou pokrývkou, a to zejména v důsledku posunu dne roztání sněhové pokrývky do dřívějšího termínu. Nejvyšší úbytek SWE byl pozorován v dubnu a v květnu ve vyšších nadmořských výškách. Na konci chladné sezony také došlo k nejvýraznějšímu poklesu podílu sněhových srážek na celkovém úhrnu srážek.

Kalibrace modelu Erosion-3D na základě databáze experimentů s dešťovým simulátorem

Erosion-3D model calibration based on rainfall-runoff experiment database

Hana Beitlerová, Jonas Lenz, Jan Devátý

Komplexní přírodní podmínky neumožňují přesné matematické popsání procesů ovlivňujících erozi půdy. Fyzikálně založené simulační modely kompenzují vzniklé nejistoty zavedením kalibračních parametrů. Model EROSION-3D má zaveden parametr skinfactor pro kalibraci infiltračního modulu, a parametr erozivita pro kalibraci erozního modulu. Hodnoty obou kalibračních parametrů pro některé kombinace půdních a vegetačních vlastností jsou uvedeny v manuálu modelu. Ty jsou ovšem značně diskutabilní a pro jiné, než uvedené podmínky je jejich odvození složité.

Příspěvek představuje nové empiricky odvozené transferové funkce pro predikci erozivity a skinfatoru výrazně zpřesňující výsledky modelu EROSION-3D. Funkce jsou založeny na statistické analýze databáze experimentů se simulátorem deště, která obsahuje kolem 400 experimentů tří nezávislých pracovišť. Funkce jsou odvozeny pomocí lineárních modelů se smíšenými efekty metodou manuálně řízeného sestupného výběru prediktorů.

Nejvýznamnějšími prediktory pro odhad skinfatoru jsou počáteční vlhkost a objemová hmotnost následované obsahem prachu a vlivem předchozího deště. Naopak prediktory uvedené v manuálu modelu plodina, stav a zpracování půdy, doba od posledního zpracování půdy nebyly statisticky významné. Průměrná chyba predikce skinfatoru pomocí transferových funkcí činí 66 % oproti 192 % při odvození z manuálu modelu. Jako nejvýznamnější prediktory erosivity byly identifikovány stejně jako v manuálu modelu zpracování půdy, počáteční vlhkost půdy a vegetační kryt. Šíření chyby predikce kalibračních parametrů do simulace povrchového odtoku a ztráty půdy bylo analyzováno na hypotetickém 400 m dlouhém svahu. Střední chyba povrchového odtoku byla aplikací transferových funkcí snížena více než dvojnásobně z 93 % na 45 %. Střední chyba ztráty půdy dosahuje 36 %.

Tento příspěvek byl podpořen projektem QK1810341 „Vytvoření národní databáze parametrů matematického simulačního modelu Erosion 3D a jeho standardizace pro rutinní využití v podmínkách ČR.

Experimentální plochy závlahového výzkumu

Test plots of irrigation research

Petr Kavka, Adam Tejkl, David Zumr

Vývoj klimatu, především nevhodné rozložení a intenzita srážek, zvyšuje potřebu dodávat vláhu rostlinám uměle, za pomoci závlahy. Bilance a dostupnost vody pro závlahy je řešena v několika rovinách. Ať už se jedná o dostupnost závlahové vody a nebo její efektivní distribuci k zavlažovaným pozemkům. V rámci projektu s názvem Potenciál a rizika závlah na území ČR v měnícím se klimatu” jsou v rámci experimentálního měření sledovány plochy s rozdílným principem zdroje pro závlahu a rozdílným způsobem hospodaření, pěstovanými plodinami. Cílem experimentálního měření je sledovat bilanci vody na plochách pod závlahou ve vztahu vody obsažené v půdě. Pro bilanci jsou sledovány úhrny srážek, vlhkost v půdě ve třech horizontech, radiace ve vzduchu pro dva odlišné přístupy k závlaze. Tyto plochy jsou označeny jako velkoplošná závlaha a lokální závlaha.

Experimentální plocha velkoplošné závlahy, kde jsou pěstovány především polní kultury, mrkev, cibule a pór, se nachází na pravém břehu Vltavy mezi obcemi Vojkovice, Dřínov a městem Neratovice. Na těchto pozemcích se využívá infrastrukturu závlahové soustavy Vltava III a způsob závlahy je především postřikem pásovými zavlažovači. Druhou sledovanou experimentální lokalitou je lokální závlaha se nachází v blízkosti obce Hlavenec nedaleko Brandýsa nad Labem. Jedná se o mikrofarmu s rozlohou 3,7 ha. Produkce plodin na mikrofarmě je zajišťována buď z otevřených polí a záhonů, či z foliovníků. Závlahová voda je odebírána z hloubené nádrže napájené spodní vodou a přívalovými dešti. Na požeráku této nádrže je umístěno měření výšky hladiny pomocí ultrazvuku. Dále je nádrž osazena vyvíjeným výparoměrem, pro měření výparu z vodní hladiny. Odběr vody pro závlahu je měřen odečtem kW na čerpadle a průtokoměrem. Ve foliovnících je měřena výška a čas závlahové dávky, dále teplota a vlhkost.

Sebrané údaje slouží k výpočtu bilancí spotřeby závlahové vody v závislosti na teplotě a vlhkosti vzduchu. Dále budou zjišťovány vlivy intenzity slunečního záření a vlhkosti půdy. V poslední řadě bude sledován vliv vývojové fáze pěstovaných rostlin.

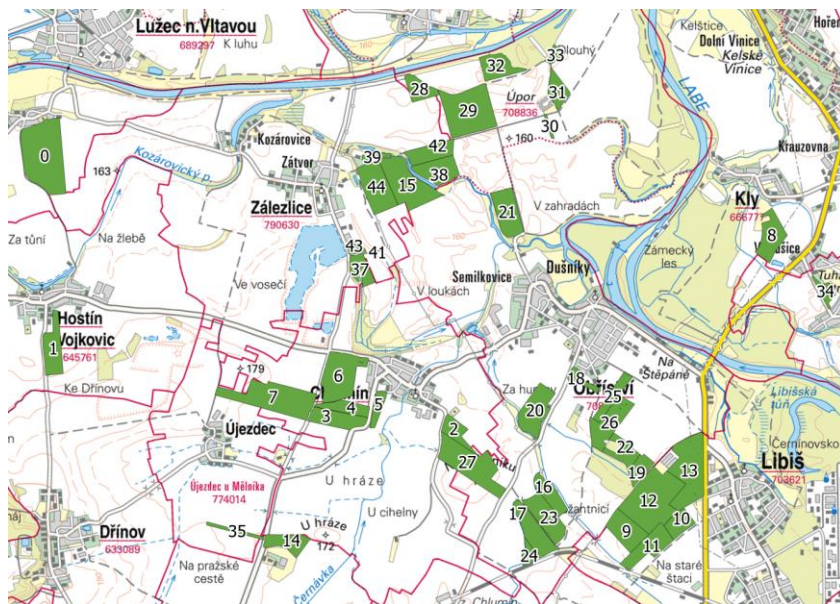


Fig. 4 Rozložení ploch velkoplošné závlahy

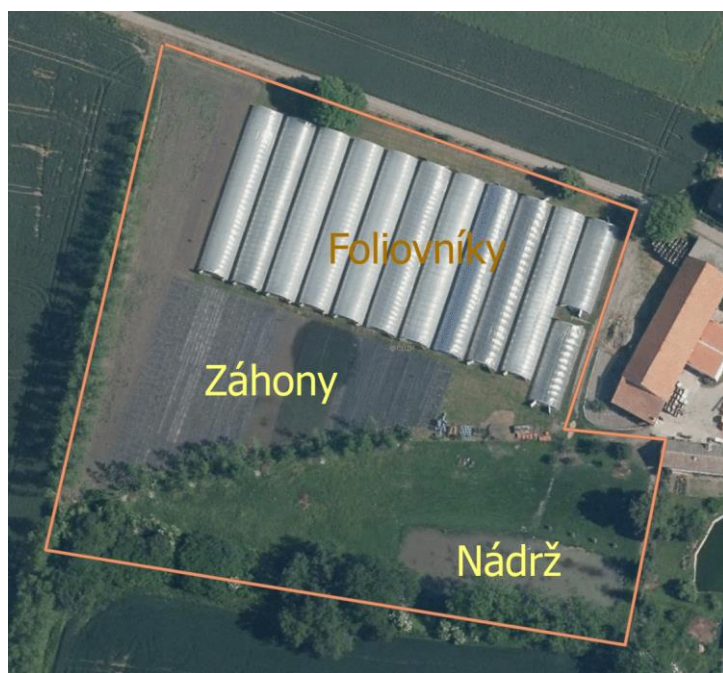


Fig. 5 Schéma areálu s lokální závlahou

Tento příspěvek vznikl za podpory projektů TAČR SS01020052- Potenciál a rizika závlah na území ČR v měnícím se klimatu a TJ02000351 - Vývoj metod a přístrojů pro zpřesnění celoroční bilance výparu.

Podmínky ovlivňující tvorbu rašeliny v kontextu obnovy rašelinných luk

Peat formation and peat meadow restoration

Jana Krejčová, Jan Frouz

Výzkum probíhal v blízkém okolí obce Senotín (ležící v Jihočeském kraji nedaleko obce Nová Bystřice). Celá lokalita se nachází v chladné klimatické oblasti, kde se průměrná hodnota nadmořské výšky pohybuje okolo 650 m.n.m. a průměrná teplota je 6°C. Lokalitu obklopovaly v minulosti vlhké rašelinné louky, které jsou pro tuto lokalitu přirozeným a dominantním ekosystémem. V 80. letech 20. století (konkrétně v letech 1985 - 1987) však došlo k degradaci těchto cenných ekosystémů. Kvůli intenzifikaci zemědělství, která plošně probíhala na celém území České republiky, došlo ke změně struktury půdy pomocí hydromelioračních opatření. Na této lokalitě meliorace probíhala pomocí podzemní trubkové drenáže. Louky byly odvodněny, pravidelně orány a hnojeny průmyslovými hnojivy. To mělo za následek totální degradaci původních rašelinných horizontů. Co je ovšem specifické pro tuto lokalitu, je částečné zachování původních fragmentů rašelinných luk. Právě díky této skutečnosti je toto místo ideální pro výzkum a porovnání odvodněných a neodvodněných ploch. Zároveň je zde relativně jednoduché pozorovat vliv a úspěch revitalizace, která zde započala na odvodněných plochách v 90. letech 20. století.

Na začátku studie byly stanoveny 2 hlavní hypotézy:

1) hromadění uhlíku v půdě vlivem rozkladu organické hmoty souvisí s hladinou podzemní vody a s kvalitou organického materiálu – opadu.

2) hladina podzemní vody a obsah uhlíku v půdě výrazně ovlivňuje složení rostlinných společenstev.

Experiment se skládal ze 4 nezávislých pokusů, z nichž 3 probíhaly v obci Senotín a 1 probíhal v simulovaných podmínkách botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK.

1) měření výšky hladiny podzemní vody – na 10 lokalit (odvodněné revitalizované plochy, odvodněné nerevitalizované a původní zachované rašelinné fragmenty) byly zakopány plastové trubky pro měření hladiny výšky podzemní vody – měření probíhalo kvartálně po dobu 2 let

2) chemické a mikrobiální půdní analýzy – po odebrání půdních vzorků byly prováděny analýzy půdy obdobné jako s historickými vzorky v letech 1996 za účelem porovnání a zjištění posunu půdních vlastností na jednotlivých plochách za 20 let revitalizace

3) analýza rychlosti dekompozice organické hmoty - metodou litterbagů byl do země zakopán organický opad 5 různých kategorií vegetace, po roce byla analyzována rychlost a kvalita dekompozice, která se lišila podle lokalit i podle jednotlivých kategorií vegetace

4) pokus v simulovaných podmínkách o vlivu výšky hladiny podzemní vody na složení rostlinného společenstva – bylo vytvořeno 20 květníků: 4 varianty hladiny

podzemní vody v 5 opakováních. Do každého květníku bylo vsazeno 5 druhů rostlin, lišících se svým výskytem v přirozených podmínkách v závislosti na obsahu vody v půdě. V začátku pokusu, po půl roce a po roce bylo mapováno procentuální zastoupení vegetace a schopnost adaptace jednotlivých druhů na různé podmínky.

Experiment prokázal, že druh opadu významně ovlivňuje rychlost dekompozice. Vliv kvality opadu na rychlost dekompozice byla dokonce větší než vliv plochy, potažmo hladiny podzemní vody. Je to patrně proto, že i na neodvodněných plochách nedosahovala hladina spodní vody k povrchu a podmínky pro dekompozici tak byly alespoň částečně aerobní. Druh organického opadu ale souvisí s druhem rostlinného společenstva, které v lokalitě roste. Tento fakt už je ovlivněn hladinou podzemní vody. Ve výsledku tedy podzemní voda má také vliv na hromadění uhlíku v půdě, hlavně nepřímo přes složení vegetace.

Drenáže jako jeden ze způsobů zadržení vody v krajině

Drainage as one of the ways to retain water in the landscape

Tomáš Mašíček, Jana Kozlovsky Dufková, Petra Oppeltová

Odvedení vody z půdy prostřednictvím drenážních systémů bylo pro zajištění zemědělské produkce ještě do nedávna na mnoha pozemcích nutnou podmínkou. Historie odvodňování sahá na našem území až do druhé poloviny 19. století. V té době a také v průběhu století dvacátého byly klimatické, ale i půdní podmínky výrazně odlišné od těch dnešních. Odvodnění zemědělských pozemků tak mělo a mnohdy i dnes stále má své opodstatnění. V ČR je systematicky odvodněna asi $\frac{1}{4}$ zemědělských pozemků. V období suchých period se tak nabízí možnost využít těchto systémů naopak právě k zadržení vody v krajině. Stačí stávající systémy s jednostrannou odvodňovací funkcí při vhodných sklonitostních podmínkách přebudovat v tzv. regulační systémy. Tato úprava se provede vložením regulačních prvků přímo na sběrné, případně i svodné drény. Těmito prvky je možné regulovat odtok drenážních vod, tj. v době sucha vodu v půdním profilu zadržet a zvýšit tak její dlouhodobou akumulaci v povodí. Současně se také sníží zatížení povrchových vod vodami drenážními, které jsou bohaté na množství živin a které tak mohou pěstované plodiny efektivně využívat. Nutnou podmínkou řešení projektu „Snižování zátěže povrchových vod zdroji plošného zemědělského znečištění při uplatnění regulace drenážního odtoku na stávajících stavbách zemědělského odvodnění“ je digitalizace projektové dokumentace pomocí GIS. Uvedená činnost přispívá ke kompletaci evidence melioračních staveb, která je nutnou podmínkou stavebních úprav stávajících drenážních systémů. Cílem řešení projektu je zodpovězení otázek účinnosti různých variant managementu odvodňovacích staveb v různých regionech ČR při snižování zátěže povrchových vod plošnými zdroji znečištění, původem ze zemědělství.

Příspěvek byl zpracován v rámci projektu NAZV č. QK1910086 Snižování zátěže povrchových vod zdroji plošného zemědělského znečištění při uplatnění regulace drenážního odtoku na stávajících stavbách zemědělského odvodnění.

QGIS jako dostupný a jednoduchý nástroj pro posuzování stavu malých vodních nádrží

QGIS as an accessible and easy-to-use tool for assessing the state of small water reservoirs

Ondřej Ulrich

Malé vodní nádrže jsou nedílnou součástí naší kulturní krajiny. Při výstavbě vodních nádrží je nejdůležitějším předpokladem jejich dlouhá životnost, ta je ale snižována mnohými faktory. Mezi nejvlivnější z nich lze považovat vnos a sedimentaci materiálu z výše položených částí povodí. Zvýšená akumulace sedimentu ve vodních nádržích poukazuje na narušené srážko-odtokové poměry, na vysokou intenzitu zemědělského využívání, na nedostatečná protierozní opatření nebo na zvýšenou stavební aktivitu v povodí. Akumulované sedimenty nemají vliv pouze na životnost vodních nádrží, ale ovlivňují také jejich funkčnost a účel užívání. U malých vodních nádrží (o rozloze cca do 5 000 m²) je velmi často zanedbávána údržba a mnohé z nich nemohou plnit účel, pro který byly vybudovány.

Cílem výzkumu bylo posouzení stavu malých vodních nádrží za využití programu QGIS, jelikož je volně dostupný a umožňuje efektivní práci s prostorovými daty. Stav vodních nádrží byl posuzován na základě údajů o rozloze vodní plochy, vodní plochy maximální, objemu retenčního a zásobního prostoru, průměrné hloubky, mocnosti a objemu sedimentu. Předmětem výzkumu bylo pět malých vodních nádrží o průměrné rozloze vodní plochy 1 700 m² (rybník Nasavrky, Rochoťák, Ráj, Stupárovice a „přelévací nádrž“ nad koupalištěm) v území města Golčův Jeníkov nacházející se v kraji Vysočina. Vodní nádrže jsou bez rybí obsádky a slouží primárně pro akumulaci vody a extenzivní chov ryb. Morfologie vodních nádrží, objekty a mocnost sedimentů byla zaměřena geodetickou GNSS Trimble R8s, laserovým dálkoměrem Leica Disto D510 a měřícím pásmem. Z naměřených bodů byly sestaveny digitální modely terénu (TIN), z kterých byly následně vypočítány parametry vodních nádrží. Analyzována byla také povodí vodních nádrží, a to hlavně z hlediska land-use.

Výsledky ukazují, že QGIS je efektivní a jednoduchý nástroj, který lze využít pro přesné vyhodnocení stavu vodních nádrží a jejich povodí. U předmětných vodních nádrží bylo zjištěno, že špatný stav mají tři, z toho nejhůře vyšla „přelévací nádrž“ nad koupalištěm. Povědomí o stavu vodních nádrží je důležitým předpokladem pro jejich správný management a udržitelné využívání. Uvedený postup hodnocení stavu vodních nádrží lze využít také pro sledování erozního procesu v ploše povodí nebo modelování vlivu akumulace sedimentu na průchod povodňových vln vodními nádržemi.

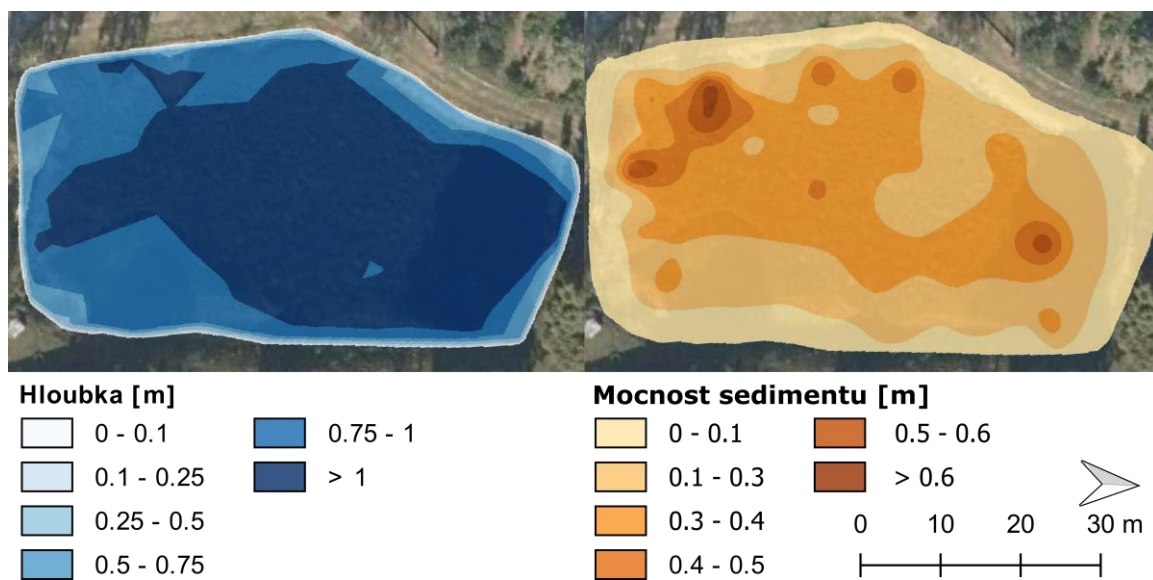


Fig. 6 Grafické výstupy pro rybník Ráj. Vlevo je znázorněna hloubka, vpravo naměřená mocnost sedimentu. Podkladová mapa: Ortofoto České republiky, ČÚZK 2020

Hodnocení přírodních ohrožení glaciálního jezera Imja, Nepál

Evaluation of natural hazards of glacial lake Imja, Nepal

Tomáš KroczeK, Vít VilímeK

Current dynamic of global climate change is the trigger of new natural processes such as glacial lake outburst floods. One example is lake Imja located in the hinterland of Mt. Everest. Outburst of lake Imja would have undoubtedly negative impact on financial and cultural climate of attached area. The main aim of this work is to evaluate possibility of impact of rockfall into the lake, to monitor the development of its expansion in comparison with growing temperatures in last 60 years and also to assess the development of morphology of moraine containing dead ice. The results of the work indicate accelerating expansion of the lake at the expense of the Imja and Lhotse Shar glaciers, for which the rising means of temperatures of the months in the warm half of the year are particularly important. The results also show that there is no risk of producing wave after impact of rockfall into the lake, as the lateral moraines are sufficiently high to protect the lake. The crucial factor for the stability of the moraine dam is the melting of dead ice in its core, where new and new thermokarst lakes are forming on the surface of the moraine and a seepage through the moraine in its southwestern part has also been discovered.

Spatiotemporal analysis of hydrological drought in selected Central European headwaters

Spatiotemporal analysis of hydrological drought in selected Central European headwaters

Vojtěch Vlach, Ondřej Ledvinka, Milada Matoušková

One of the anticipated consequences of the changing climate in the region of Central Europe is a higher risk of intense streamflow drought events in summer season. Recent years exhibited a number of consequent hydrological drought events even in usually humid mountain ranges and their rivers. Our study is aimed on the evaluation of low flow and hydrological drought characteristics and their local and regional differences in selected Central European headwater areas during the 1968–2019 period. The analysis contains results from 15 montane catchments in 3 regions along the Czech border with Germany and Poland (Obr. 1). The main aim is to evaluate and compare streamflow regime changes and trends in long-term hydrological time series within selected sub-catchments of rivers that drain the Bohemian Forest, the Bavarian Forest, the Ore Mountains, the Giant Mountains and the Broumov Highland. A comparative spatiotemporal statistical analysis for all catchments in the 1968–2019 period was performed using various drought characteristics computed in 'lfstat' R package. We calculated and compared deficit streamflow volumes using fixed thresholds (Q90, Q95) along with varying seasonal and monthly thresholds to distinguish the most significant changes throughout the year. Mean annual 1-day and 7-day minimal discharges were analysed as well as the Julian day of their occurrence in each year in order to discover whether there occurs a long-term seasonal shift or not. The Mann-Kendall nonparametric test was also used for evaluation of trends in the long-term drought indices series. Initial results show a change of streamflow drought seasonality in last 30 years, mainly in the catchments with lower average altitude. Increase in summer deficit volume seems to be most pronounced in lower elevated catchment as well. The results point to a significant decrease in 1-day and 7-day annual minima in the majority of selected catchments between 1968 and 2019 and. Moreover, the average Julian day of those minima is moving towards the start of the year in most of study catchments due to earlier snowmelt. Complete results of this research are expected to be published at the end of this year.

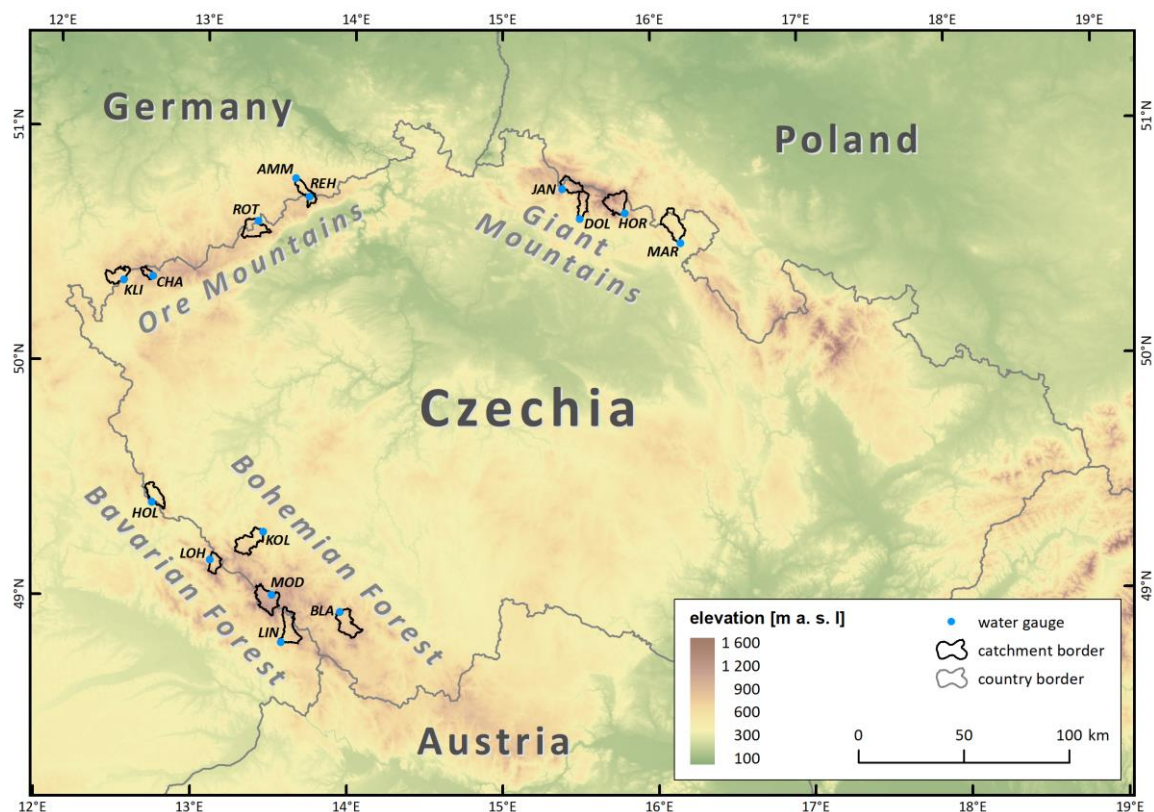


Fig. 7 Study catchments and their river gauging stations (Data: CHMI, GKD Bayern, LfULG Sachsen)

This research was supported by Charles University project GA UK No. 1168820 and by Czech Science Foundation project 19-05011S

Cross-section of an aquifer in modeling of groundwater flow and Solute transport using Arc Hydro Groundwater tool

Geologický řez v modelování proudění podzemní vody a transportu solute pomocí nástroje Arc Hydro Groundwater

Maria Mursaikova

Combining groundwater flow models with solute transport models represent a common challenge in groundwater resources assessments. Groundwater flow models are often built at somewhat larger scales (involving a coarser discretization) to include natural boundary conditions. The groundwater solute transport models may be constructed at a smaller scale with finer discretization than the flow models in order to accurately delineate the solute source and the modeled aim, to represent any heterogeneity that may affect pollutant migration, and to minimize numerical dispersion while still keeping a reasonable computing time.

Often, a cross – sectional model can be a good approach to a modeling problem. Because a cross - sectional model will typically have far fewer cells than an equivalent three-dimensional model it can be run and calibrated much more quickly. Even if it will eventually need to use a three-dimensional model, starting with a two-dimensional model may provide it with insights into the system that will be helpful in three - dimensional modelling.

In order to achieve this objective, the software Arc Hydro Groundwater combined with ArcGIS spatial database is shown to be appropriate for the two – dimensional and three – dimensional structural representation of aquifers. The proposed presentation is illustrated using data from an ongoing project aimed to developing a groundwater flow and micropollutant transport model of the groundwater resources of The Káraný waterworks, which supplies drinking water to about one-third of Prague.

Analýza a vizualizace rizik poškození plodin vlivem přívalových srážek

Analysis and visualization of crop damage risks due to high intensity rain

Jakub Stašek, Tomáš Dostál, Miroslav Bauer

Povodí řeky Olešky bylo vybráno jako pilotní území pro provedení srážko-odtokové studie k projektu STRIMA II, který se zabývá povodňovými riziky v povodí Labe. Plocha pilotního povodí je 150,9 km² a průtok u ústí do Jizery činí 1,74 m³/s. Plocha povodí je rovnoměrně rozdělena mezi ornou půdu, travnaté porosty a lesy. Součástí studie bylo vytvoření modelu erozně-odtokových poměrů WaTEM/SEDEM a vytvoření několika scénářů se změnami ve využívání zemědělských pozemků s cílem snížit erozní ohroženost území. Pro znázornění toho, co znamená erozní ohroženost ve vztahu k pěstování plodin byla provedena analýza rizik poškození plodin.

Analýza byla provedena v GIS prostředí a vycházela z erozního modelu WaTEM/SEDEM a z hodnot zranitelnosti polních plodin v důsledku přívalových srážek. Byly brány v potaz čtyři typy rizik. Poškození plodiny plošnou erozí a s tím související depozicí transportovaných částic. Dále riziko poškození plodin soustředěnou rýhovou erozí, která se vyskytuje v údolnicích. Pro případy, kde je orná půda v blízkosti vodního toku, tak bylo zohledněno riziko poškození proudící vodou, která za povodně vybřeží z koryta. Jevy byly rozděleny do čtyř kategorií dle výše eroze nebo depozice, intenzity příčinné srážky a míry zvýšení vodní hladiny. Byly zohledněny vývojové fáze plodin a jejich náchylnost k daným typům poškození. Jako zástupci typických plodin byly vybrány kukuřice, ozimé a jarní obiloviny, řepka ozimá, brambory a vojtěška. Také byl vytvořen průměrný osevní postup v oblasti založený na dotazníkovém šetření mezi hospodařícími subjekty. Rizika byla posuzována pro každý kalendářní měsíc a vznikla 12kroková série map, která znázorňuje měnící se rizika poškození plodin.

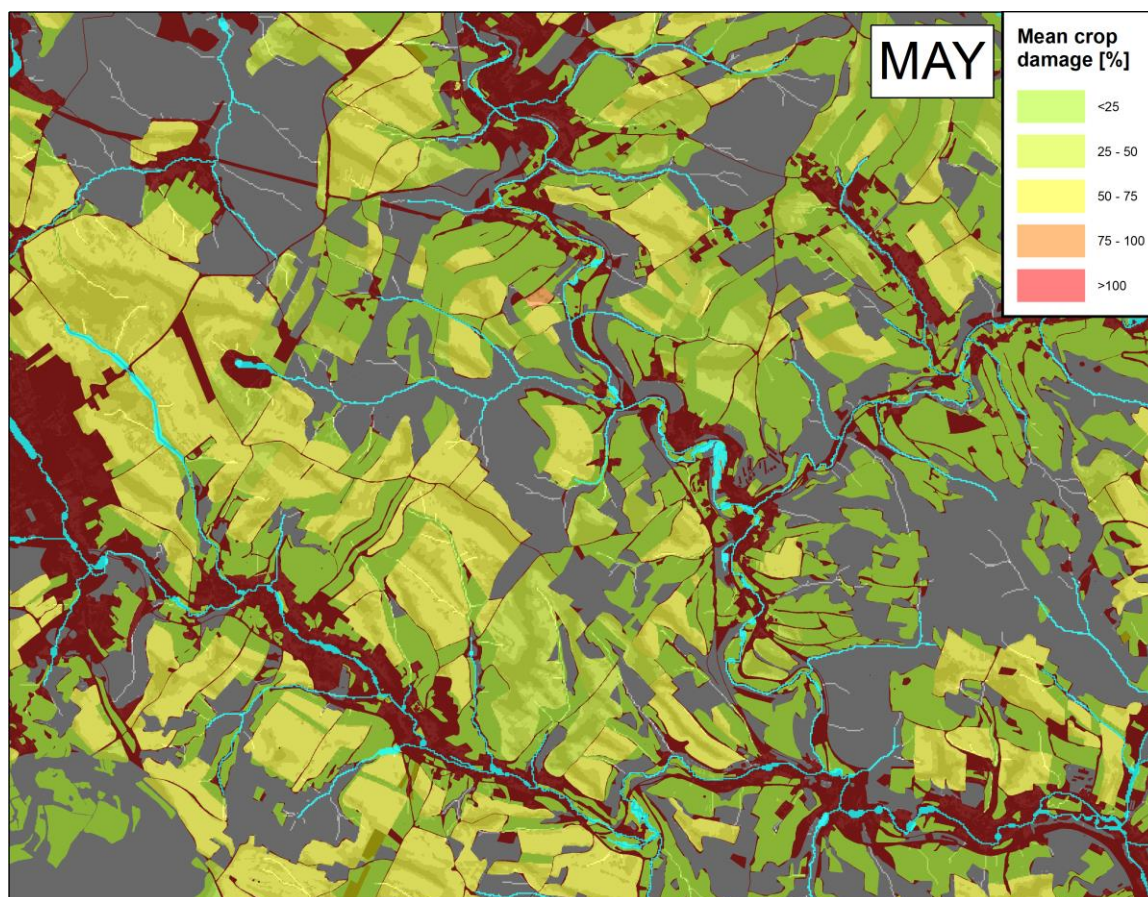


Fig. 8 Vizualizace rizik poškození plodiny. Zobrazena ozimá obilovina v květnu

Příspěvek vznikl za podpory projektu Sasko-český management povodňových rizik II (STRIMA II)

Posouzení vlivu městského tepelného ostrova za současných podmínek a podmínek změny klimatu v Istanbulu

Assessment of the Urban Heat Island Effect Under Current and Climate Change Conditions in Istanbul

Tugba Dogan, prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D., Kahraman Oguz

In addition to adverse impacts on ecosystem services, climate change will very likely result in the increased occurrence, duration and intensity of heat waves threatening human health and comfort, in cities in particular. This is especially due to the replacement of natural surfaces with high thermal capacity urban constructions leading to the so-called urban heat island (UHI) effect.

The purpose of this paper is to investigate the UHI effect under current conditions and conditions affected by climate change over Istanbul, one of the most populous cities in the world. In this study, the Weather Research and Forecasting (WRF) model was used to dynamically downscale global climate model simulation from the CMIP5 project for 1990, 2004 and 2050. Physical parameters were chosen to represent urban climate with a horizontal resolution of 1 km. The WRF model was used to simulate weather during July 1990 and 2004 (historical run with corresponding climate conditions) and 2050 (projected future climate conditions) forced with the Representative Concentration pathway 8.5 scenario. The performance of the model was assessed by comparing the simulation-derived skin surface temperature to satellite estimates. The study further explores within-day and monthly distribution of temperature over the city and characteristics related to UHI.

The results confirm that the increasing temperature affects the formation of urban heat island in the study area. In 2050, the average monthly 2 m air temperature in July is projected to increase by 1.5 degrees under the projected future climate change. The evidence from this study suggests that making adaptations strategies for climate change should be made with the consideration of the urban heat island effect.

Transport sedimentu v povodí Dobroměřického rybníka

Sediment transport in watershed of "Dobroměřický pond"

Miroslav Bauer, Tomáš Dostál, Josef Krása

Často se, zejména v zemědělské krajině, můžeme setkat s následky erozních procesů a transportu půdy do vodních toků a dále do rybníků a vodních nádrží. Jak správně posoudit aktuální stav povodí a nádrže a identifikovat zdroje znečištění? Pro návrhy ochranných opatření v krajině i přímo na tocích lze úspěšně propojit matematické modelování s geografickými informačními systémy, s dálkovým průzkumem Země a s fotogrammetrií. Pro průzkum lokality je vhodné využít archivní data leteckého snímkování a užitečné jsou i prostředky UAV (drony), jak pro získání přehledových snímků, tak pro fotogrammetrické zpracování ortofotomapy, případně podrobného modelu povrchu. Všechny tyto prostředky byly využity pro posouzení stavu Dobroměřického rybníka a jeho povodí. Cílem studie, řešené týmem Katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství Fakulty stavební ČVUT v Praze dle zadání AOPK, bylo nalezení příčin zanesení rybníka, identifikace hlavních zdrojů erozních



Fig. 9 Dobroměřický rybník a jeho povodí s dominantním vrcholem Oblík (509 m n. m.) na obzoru (foto J. Krása)

splavenin a zpracování výhledu dalšího vývoje.

Hlavní část výzkumu byla financována od zadavatele AOPK ČR. Další aktivity a vyhodnocování bylo podpořeno projekty MŠMT MOBILITY 8J20AT008 a MŠMT INTER-COST LTC20001.

Vývoj výpočetních služeb poskytovaných v rámci projektu Rain

Web processing services provided by Rain project

Martin Landa, Ondřej Pešek, Petr Kavka

V rámci projektu Rain (<https://rain.fsv.cvut.cz/webapp/webove-sluzby/>) jsou provozovány tři druhy webových služeb. Jde o Web Map Service (WMS) poskytující přístup k obrazům rastrových vrstev maximálních denních úhrnů s dobou opakování 2-100 let s rozlišením 1 km. Dalším typem služby je Web Feature Service (WFS), která zprostředkovává vzdálený přístup k vektorovým prvkům BPEJ přebíraných z otevřeného datasetu Státního pozemkového úřadu. Posledním, pro tento příspěvek zásadním, typem služby je Web Processing Service. Tato služba na rozdíl od výše uvedených neposkytuje statické datové sady, nýbrž umožňuje spustit výpočet na vzdáleném serveru. V současné době projekt Rain nabízí pět nástrojů pro odvození různých charakteristik návrhových srážek s dobou opakování 2-100 let pro libovolnou lokalitu v ČR, které se liší typem vstupů, podkladových dat, metodou výpočtu a charakterem požadovaného výstupu (<https://rain.fsv.cvut.cz/webapp/webove-sluzby/ogc-wps/>).

Aktuálně probíhá údržba výpočetních nástrojů poskytovaných projektem Rain. To zahrnuje jejich kontejnerizaci (provozování v izolovaném prostředí, které je odstíněno od operačního systému serveru). To přináší možnost škálovatelnosti infrastruktury (dynamického navýšení v případě vyšší zátěže) a zvýšení bezpečnosti. Jako technologie je použit Docker. Cílem je odstínění kontejneru poskytujícího výpočetní služby od ostatních služeb provozovaných projektem Rain včetně webové publikační platformy Gisquick (<https://rain.fsv.cvut.cz/webapp/gisquick/>). Dále se pracuje na rozšíření výpočetních služeb o nové nástroje, které jsou postaveny na simulačním modelu povrchového odtoku a erozního procesu SMODERP2D (<https://github.com/storm-fsv-cvut/smoderp2d/>).

Dalším řešeným tématem je povýšení softwarových komponent používaných pro publikaci vlastních GIS projektů na aktuální verze. Proces publikace je popsán v dokumentaci (<http://rain1.fsv.cvut.cz/docs/>). Ten zahrnuje již zastaralé verze QGIS verze 2 a Gisquick 1. V současné době jsou k dispozici nové generace QGIS 3 a Gisquick 2. Kritickou komponentou je v tomto kontextu zásuvný modul QGIS WPS, který není pro verzi QGIS 3 dostupný. To klade na projektový tým nový požadavek - vyvinout tento zásuvný plugin v podstatě od nuly. Prvotní výsledky prezentuje obr. 1.

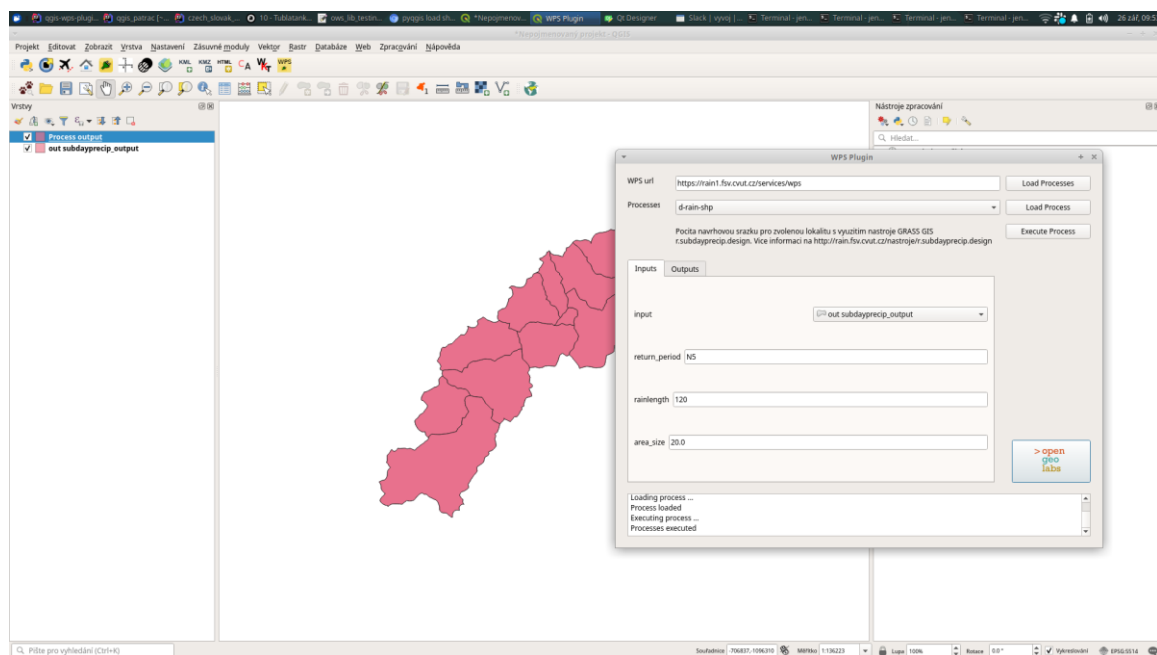


Fig. 10 Ukázka experimentálního zásuvného modulu QGIS WPS

Tento příspěvek byl podpořen výzkumnými projekty QK1910029, QJ1520265 a TJ01000270.

Vliv travních pásů na erozi půdy a transport sedimentu

Grass strips and its effect in soil erosion protection

Tomáš Laburda, Tomáš Dostál, David Zumr

Travní pásy jsou v zemědělské krajině běžně využívaným prvkem, který obecně slouží k zachytávání sedimentu vzniklého erozí půdy při silných deštích. Vliv těchto prvků však stále není plně kvantifikován a stále je předmětem zkoumání na mnoha pracovištích. Vzhledem k mnoha vstupním morfologickým, pedologickým, klimatickým a vegetačním podmínkám se jeví tyto studie jako opodstatněné a nutné. Z tohoto důvodu byly provedeny dvě série experimentů, které měly za cíl kvantifikovat efekt travních pásů z hlediska zachycení sedimentu unášeného povrchovým odtokem.

Experimenty byly provedeny na ohraničených experimentálních plochách o šířce 1 m a dvou různých délkách - 4 a 8 metrů. Měření byly provedeny vždy na 2 sklonech (cca 5° a 10°) a na 2 různých místech s odlišnou vegetací, která pokrývala celé experimentální plochy. Druhá série měření byla navíc doplněna o experimenty, při kterých byly kratší 4-metrové plochy upraveny v celé ploše jako úhor a 8-metrové která byly v horní polovině upraveny jako úhor a spodní polovina byla ponechána s vegetací. Tento experiment měl za cíl určit vliv změny povrchu z orné půdy na travní pokryv. Veškerá měření byla vždy prováděna ve třech replikacích. Jako vstupní materiál nahrazující povrchový odtok s přirozeným půdním sedimentem byla připravena směs mikromletého písku o střední velikosti zrna 27 μm a příslušného objemu vody o výsledné koncentraci 40 g/l. Tato frakce a koncentrace byla zvolena na základě analýzy odtoků z terénních experimentů pomocí dešťového simulátoru na holé orné půdě. Samotný experiment probíhal kontinuálním vypouštěním připravené suspenze s průtokem přibližně 0,5 l/s skrze rozdělovací objekt na celou šíři horní hrany experimentální plochy. Každý experiment trval 10 minut od začátku výtoku povrchového odtoku z dolní hrany plochy skrze sběrný žlab. Během této doby byl v každé minutě měřen průtok povrchového odtoku, který byl zároveň sbírán do vzorkovnice pro laboratorní vyhodnocení množství a zrnitosti sedimentu.

Výsledky experimentů ukázali na výrazné snížení celkového povrchového odtoku a sedimentu po průchodu výtoku travním pásem. V případě prvních dvou experimentů s pokrytím celých ploch trávou došlo u povrchového odtoku k celkovému snížení množství odtoku o 40 až 76 % a v případě sedimentu o 85 až 96 %. Při experimentu s holou ornou půdou došlo ke snížení povrchového odtoku o 7 až 22 % a na plochách s kombinací holé orné půdy s travním porostem o 47 až 53 %. V případě sedimentu došlo na plochách s holou ornou půdou ke zvýšení celkového množství smyvu o 4 až 42 %, tj. došlo k erozi půdy. Naopak na plochách s kombinací holé orné půdy s travním pásem došlo k redukci celkového sedimentu o 75 až 83 %, tj. ačkoliv došlo k erozi půdy z holé orné půdy, travní pás byl pořád schopný zachytit větší část erodovaného materiálu i připravené suspenze. Z výsledků je dále patrné, že vliv rozdílné vegetace při obou experimentech byl minimální. Stejně tak měl velmi nízký vliv také sklon plochy oproti délce plochy. Z hlediska zrnitosti sedimentu byl zaznamenán pokles střední velikosti zrna při průchodu travním pokryvem z průměrných 27 μm na 6 μm . Naproti tomu při experimentu s holou ornou půdou zůstala zrnitost sedimentu na stejné úrovni jak při vstupu do plochy.

Tento výzkum byl podpořen grantem LTC18030 „Vliv změny využití území na erozní ohroženost, transport splavenin, kvalitu vody a odtokového režimu“.

Laboratorní měření eroze na strmých svazích

Erosion experiments on the steep slopes in laboratory

Martin Neumann, Petr Kavka, Tomáš Laburda, Adam Tejkl

Eroze není problémem jen zemědělské půdy, ale týká se i uměle vytvořených svahů podél liniových staveb. Eroze na strmých svazích se často vyskytuje při výstavbě nebo rekonstrukci liniových staveb jako u komunikací a železničních tratě, úpravy vodotečí, ale i skládek a výsypek. Míra rizika a možného vzniku eroze je dána délkou a intenzitou návrhové srážky. Tyto povrchy jsou chráněny proti erozi umělými nebo přírodními rohožemi nebo matracemi. Tento příspěvek je věnován měření a posouzení efektivity technického opatření proti erozi na modelovaných svazích 22° a 30° v laboratorním prostředí při intenzitách od 30 mm/h do 120 mm/h. Pro výzkumy byl využit laboratorní dešťový simulátor (RS) s půdním vzorkem o ploše 4 m x 1 m s intenzitou od 20 mm/h do 160 mm/h. Simulátor je tryskového typu a je vybaven systémem kyvných i pulzních trysek. Pro měření popsané v tomto příspěvku bylo využito pulzního systému trysek.

Při experimentu by měřen objem povrchového odtoku, množství nerozpuštěných látek v povrchovém odtoku, zrnitostní složení nerozpuštěných látek a rychlosti povrchového odtoku. Při těchto experimentech byl sledován vliv geotextílie rozprostřené na povrchu a také způsob zakrytí povrchu touto geotextílií včetně technologického postupu pokládky geotextilie. Při měření bylo zjištěno, že pokud je geotextílie zahrnuta vrstvou hlíny přibližně 1 cm, tak je sice zpočátku větší odnos sedimentu, ale geotextílie zabrání vzniku rýhové eroze. Pokud je geotextílie zahrnuta přesně po horní hranu textilie, tak zabraňuje odnosu sedimentu po celou dobu měření a nenastává tento zvýšený odnos sedimentu. Výsledky měření jsou stručně prezentovány v tabulce 1. Jsou zde zobrazeny kumulativní hodnoty za celý experiment. Každé měření sestává ze dvou experimentů. Nejdříve byl experiment prováděn na půdě s přirozenou vlhkostí (suchá) a následně po patnáctiminutové pauze na plně nasyceném vzorku (mokrý).

Tento příspěvek vznikl za podpory grantu TH02030428 a grantu Studentské grantové soutěže ČVUT č. SGS 20/156/OHK1/3T/11.

Mapování distribuce výšky sněhu pomocí bezpilotních systémů (UAS) v české části Krkonoš

Mapping snow depth distribution by unmanned aerial systems (UAS) in the Czech Republic Krkonoše mountain range

Markéta Součková, Roman Juras

Snow avalanche hazard in the Czech Republic is mainly constrained to Krkonoše mountains. Although the Krkonoše mountains do not reach high altitudes (the highest point Mt. Sněžka is 1602 m above sea level), avalanches are relatively common here. Due to climate change it is probable that events such as sudden, extreme snowing followed by rapid warming and melting snow will become more frequent. This may increase the number of snow avalanches, despite the current trend of declining snow cover extent, snowfall and thickness of snowpack. There are approximately twenty snow avalanche releases every year which requires intervention of mountain rescue team to help buried people, and some of them even cause fatalities.

Although snow avalanches are a devastating natural disaster and cause economic damage and sometimes loss of life, not enough attention is paid to a spatial variability of snow depth and distribution of snow cover. High resolution snow depth information will contribute to detect avalanche release zones to estimate avalanche hazard. Moreover, ski resorts would also benefit from high-resolution snow depth maps to better redistribute snow on slopes throughout the season. A suitable tool for obtaining spatial information of snow depth is unmanned aerial systems (UAS). UAS have the potential to enable timely, flexible, cost-effective, and primarily safer data acquisition in inaccessible, dangerous mountain terrain. UAS can generate a digital surface model, terrain model and orthophoto maps with high accuracy of the order of cm to dm. Mapping snow depth of release zones, extent and volume of an avalanche deposition both along the avalanche track and in the runout zones will improve input data to snow hydrology models.

Cosmic rays neutron sensing as a tool to understand catchment water regime

Cosmic rays neutron sensing as a tool to understand catchment water regime

David Zumr, Tailin Li, Jakub Jeřábek

The runoff formation on small catchments very often exhibits threshold behavior, independently, whether the most of the runoff takes place on the surface, in a shallow subsurface or via an artificial drainage system. Based on the measured rainfall-runoff data on an experimental catchment Nucice, we have identified rather scattered rainfall-runoff relationship with a strong dependence of the runoff on the actual topsoil saturation. It seems, that once the soil moisture conditions are below a certain threshold value, the rainfall totals are not correlated to the magnitude of the stormflow.

Nucice catchment is situated in a moderately hilly region in Central Bohemia in the Czech Republic, the land use is mostly arable land. Soil is tilled to approximately 12 cm, below the tilled topsoil there is a compacted plough pan with very low hydraulic permeability, therefore, the shallow topsoil and its water holding capacity play significant role in the runoff formation. Once the topsoil gets saturated on the large parts of the catchment, water is quickly routed via surface (especially through the compacted wheel tracks in the slope wise direction) and shallow subsurface runoff towards the drainage channel.

The catchment is equipped with instrumentation for monitoring of basic meteorological and hydrological variables, since autumn 2020 two cosmic rays neutron sensors (CRNS) (Styx Neutronica, Germany) have been installed. The foreseen utilization of the CRNS data is monitoring of the actual topsoil water saturation on a representatively large area, which will help us to identify the threshold values of the catchment saturation. It is very complicated to measure representative topsoil water content on the arable fields with the standard soil moisture probes as the agricultural activities and growing crops make the long term installations of the individual sensors nearly impossible. The soil moisture data will be also used for calibration and validation of numerical models (e.g. MIKE SHE, SWAT) which are further used for catchment water balance and rainfall-runoff simulations with the overall goal to understand the hydrological behavior of the agricultural catchment.



Fig. 11 Cosmic rays neutron sensors installed at Nucice catchment

This work has been supported by Project SHui which is co-funded by the European Union Project: 773903.

Citlivostí analýza modelu SMODERP2D s využitím dat z dešťových simulací

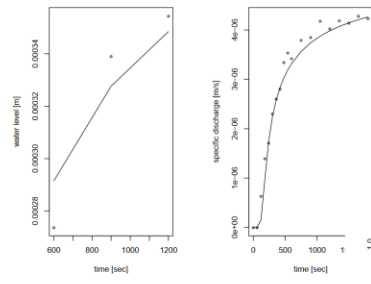
Parameter space and sensitivity analysis of SMODERP2D model using a set of artificial rainfall experiments

Jakub Jeřábek, Petr Kavka, Martin Neumann

The SMODERP2D model has been developed vastly in the past years. New APIs were begin implemented in order to provide user more options on how to access the numerical model. Besides multiple GIS providers, the SMODERP2D model also obtained a so-called “No” GIS provider, which allows the user to run simple applications without any GIS software or via WPS (technical solution provided by Department of Geomatics, CTU in Prague). Theoretical development of the physical processes in the SMODERP2D model was (and still is) also undertaken, especially focusing on rill flow and rill development, or erosion on steep slopes.

In this contribution, we present a simple study of model application limits. The study was done by means of model parameters optimization and sensitivity analysis. The goal was to provide to users reasonable (and tested) parameter margins and assess permissible variations of the model results. A set of 55 laboratory artificial rainfall experiments with soil from 3 locations, varying slope and rainfall intensity were used to bi-variable optimization of 6 model parameters (Figure 1). A sheet flow and surface water velocity from independent measurements were used for optimization. Combination of velocity and sheet flow is necessary to these analyses. Differential evolution algorithm was used to search the parameters space. Not only the results of optimization, but all used parameter sets were saved for further analysis. Sum of squares was used as an objective function for both, the water level of sheet flow and surface runoff. Nash-Sutcliffe efficiency was used to choose the best parameters sets candidates for Pareto front analysis (Figure 1). Parameter sets occupying the Pareto front were analyzed in term of best water level fit, best sheet flow fit, and best overall fit to explore the margins of the model solutions (Figure 1). Lastly, the parameter space of all Pareto front parameter sets and the best candidate were examined.

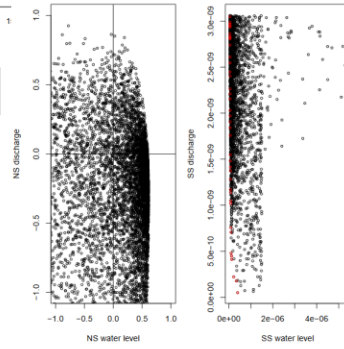
Bi-objective optimization of set of artificial rainfall experiments



Settings, parameters and objective functions

$X=70.45$	$S=0.002e-05$	$\text{SoftSeq}=2.747e-10$
$Y=2.755$	$\text{net}=-0.0001589$	$\text{NashSutcliffe}_y=0.989$
$b=1.001$	$\text{slope}=0.00993$	$\text{NashSutcliffe}_q=0.9781$
$Ks=5.652e-06$	$\text{rainfall}=1.111e-05$	

Construct Pareto front



Study parameter space and model sensitivity

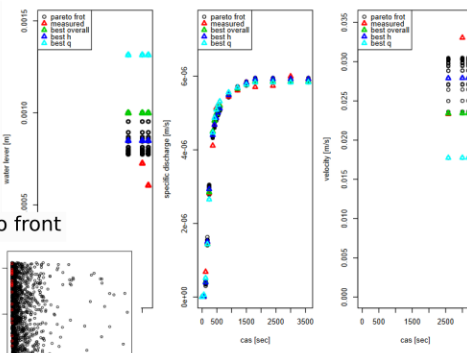


Fig. 12 The word flow of the parameter space and sensitivity analysis

This work was undertaken with support of CTU internal project SGS20/156/OHK1/3T/11: “Monitoring, experimentální výzkum a matematické modelování srážko-odtokových a erozních procesů”.

An overview of hydrometeorological datasets from a small agricultural catchment (Nučice) in the Czech Republic

An overview of hydrometeorological datasets from a small agricultural catchment (Nučice) in the Czech Republic

Tailin Li, Nina Noreika, Jakub Jeřábek, David Zumr

In this study, we introduce datasets which include both hydrological and meteorological records at the Nucice experimental catchment (0.53 km²) which is considered to be representative for an intensively farmed landscape in the Czech Republic.

The Nucice experimental catchment was established in 2011 for the observation of rainfall-runoff processes, soil erosion, and water balance of a cultivated landscape. The average altitude is 401 m a.s.l., the mean land slope is 3.9%, and the climate is humid continental (mean annual temperature 7.9 °C, annual precipitation 630 mm). The catchment is drained by an artificially straightened stream and it consists of three fields covering over 95 % of the area which are managed by two different farmers. The typical crops are winter wheat, rapeseed, mustard, and alfalfa. The installed equipment includes a standard meteorological station, several rain gauges distributed across the basin, and an H flume that monitors stream discharge, water turbidity, and basic water quality indicators. Additionally, the soil water content at various depths near the stream and groundwater level are recorded. Recently, large-scale soil moisture monitoring efforts have been introduced with the installation of two cosmic-ray soil moisture sensors.

The datasets consist of measured precipitation, air temperature, stream discharge, and soil moisture and the datasets are available online at a daily timestep. With runoff generation data across seasons in a small-scale agricultural catchment, the open access datasets will be beneficial for not only hydrologists but also local farmers.

Publikace neprošla odbornou ani jazykovou úpravou. Abstrakty nebyly recenzovány a za původnost a správnost jejich obsahu plně odpovídá autor abstraktu.

Editor : A. Tejkl, M. Báčová, P. Kavka
Název díla : Sborník z konference Hydrologie, GIS a životní prostředí 2020
Vydalo : České vysoké učení technické v Praze
Zpracovala : Fakulta stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství
Kontaktní adresa : Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice
Tel. : +420 224 354 746
Počet stran : 36
Pořadí vydání : 1
ISBN : 978-80-01-06800-7