

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 FYZICKÉ GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE

SBORNÍK ODBORNÉ KONFERENCE

HYDROLOGIE, GIS A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

HORNÍ POLUBNÉ 2021
23.6.-24.6.



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-Suchbát
<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:
23. – 24. 6. 2021
Horní Polubné

Odborný garant:
prof. 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
2021
ISBN 978-80-01-06901-1

Modelování významnosti zdrojů znečištění fosforem a návrhy efektivních opatření k naplnění cílů Strategie ke snížení obsahu živin ve vodách v povodí Labe

Modelling the significance of pollution sources by phosphorus and proposals for effective measures to meet the objectives of the Nutrient Reduction Strategy for the Elbe River Basin

Barbora Jáchymová, Josef Krása, Tomáš Dostál, Miroslav Bauer

V rámci nově zahájeného projektu TAČR bude řešena problematika zdrojů fosforu vstupujícího do hydrografické sítě na území Povodí Labe. Spolupracující instituce – Výzkumný ústav vodohospodářský v.v.i., ČVUT v Praze a Aquatis a. s. si kladou za cíl vytvořit aplikaci pro stanovení významnosti jednotlivých zdrojů fosforu z hlediska zatížení hydrografické sítě a vybraných útvarů povrchových vod. Projekt navazuje na projektu TA02020808 „Metody optimalizace návrhu opatření v povodí vodních nádrží vedoucí k účinnému snížení jejich eutrofizace“, který byl ukončen v roce 2015. V rámci řešení tohoto projektu vznikla aplikace VSTOOLS.EUTRO [1], která slouží k provádění výpočtů souvisejících s návrhem a optimalizací opatření v povodí vodních nádrží vedoucích k účinnému snížení jejich eutrofizace. V současné situaci jsou pro aplikaci kvalitně zpracován model na území povodí VN Nechanice. V rámci představovaného projektu bude připraven model pro území Povodí Labe. Hlavním cílem projektu je v území Povodí Labe navrhnout taková opatření, která povedou ke snížení zatížení fosforem v uzávěrovém profilu (Hřensko) o 550 tun fosforu za rok.

Hlavní zdroje fosforu lze rozdělit na: bodové zdroje, plošné neerozní zdroje, plošné erozní zdroje, atmosférická depozice. Tým ČVUT má za úkol zabývat se modelováním plošných erozních zdrojů fosforu. Úloha týmu ČVUT v projektu je:

- Sestavit pro řešené území erozní model
- Pro úseky hydrografické sítě stanovit:
 - o Vstup splavenin do jednotlivého úseku, zachycení splavenin ve vodní nádrži
 - o Vstup celkového fosforu do jednotlivého úseku, zachycení ve vodní nádrži
- Navrhnout scénáře protierozní ochrany s cílem eliminovat vstup fosforu do hydrografické sítě
- Využít sestavený model pro realizaci navrhovaných scénářů protierozní ochrany a jejich následné vyhodnocení

Pro sestavení erozního modelu bude využit WaTEM/SEDEM [2]. Transport fosforu vodní erozí bude primárně modelován s využitím Sharpleyho rovnice metodou využívající poměr obohacení [3].

[1] <https://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/projekty/eutrofizaceopatrovani/default.asp?lang=&tab=3&wmap=>

[2] Van Oost, K.; Govers, G.; Desmet, P. Evaluating the effects of changes in landscape structure on soil erosion by water and tillage. *Landsc. Ecol.* 2000, 15, 577–589, doi:10.1023/A:1008198215674

[3] SHARPLEY A. N.: Dependence of runoff phosphorus on extractable soil phosphorus. *J. Environ. Qual.*, 1995, 24, 920-926. in Krása J. et al., 2010

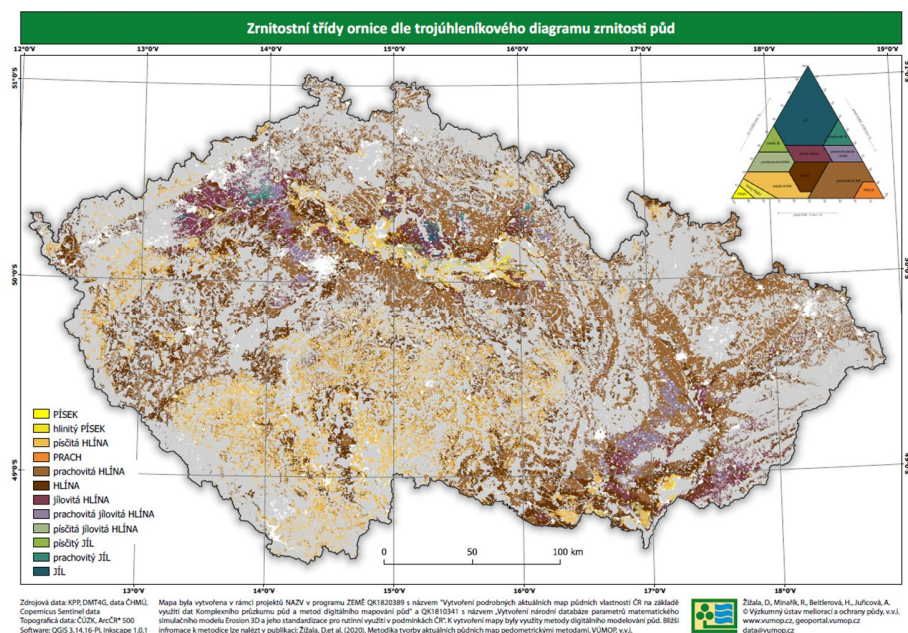
Příspěvek vznikl v rámci projektu SS03010332 - Modelování významnosti zdrojů znečištění fosforem a návrhy efektivních opatření k naplnění cílů Strategie ke snížení obsahu živin ve vodách v povodí Labe.

Detailní mapy půdních vlastností ČR

Detailed maps of soil properties in the Czech Republic

Hana Beitlerová, Daniel Žižala, Robert Minařík

Se vzrůstem důležitosti témat jako je ochrana životního prostředí, ochrana půdy před degradacemi, potravinová soběstačnost či precizní zemědělství roste tlak na kvalitní, detailní a plošně reprezentované informace o půdě. V rámci příspěvku jsou představeny nové půdní mapy v rozsahu celé ČR – mapy zrnitosti a z nich odvozené mapy hydrologických skupin půdy a v rozsahu zemědělské půdy ČR – půdní typ, obsah organického uhlíku, objemová hmotnost, hloubka půdy, šterkovitost, pH, zásoba humusu a odvozené mapy K-faktoru a retenční kapacity půdy. Mapy vznikly v rámci tří projektů ve spolupráci VÚMOP, ČZÚ a ČVUT metodami digitálního mapování půd. Mapování je založeno na dvou rozsáhlých databázích půdních laboratorních rozborů (Na zemědělské půdě Komplexního průzkumu půd a na lesní půdě databáze ÚHÚL) a desítek vrstev environmentálních prediktorů reprezentujících reliéf, půdní a geologické poměry, klima a polohu. Mapy na zemědělské půdě jsou publikovány na geoportálu kpp.vumop.cz, Mapy v rozsahu celé ČR jsou v procesu certifikace a do budoucna budou dostupné přes geoportály VÚMOP a ČVUT.



Zrnitostní kategorie TKSP na zemědělské půdě

Tento příspěvek vznikl za podpory grantů NAZV QK1810341 a TAČR ZETA TJ02000234

Meteorologické proměnné předurčující pády lavin v Krkonoších

Relating meteorologic variables to avalanche events in Krkonoše mountains_Czechia

Markéta Součková, Roman Juras

Snow avalanche hazard is mainly constrained to Krkonoše mountains in the Czech Republic. The avalanche activity has been recorded on sixty frequent avalanche paths since 1961. There are approximately twenty snow avalanche releases every year on Czech side of mountain range which sometimes cause fatalities (three victims in winter 2021). Forecasting wet snow avalanches remains challenging since at present we do not have relevant information, neither modelled nor measured, and still they are not fully understood.

Therefore, it is necessary to gain better knowledge of local processes, establish the main explanatory meteorologic variables which determined humid avalanches and if there will be more such avalanches due to climate change within Krkonoše environment. The purpose of this study is to a) set up critical factors: meteorologic variables or triggering mechanism of avalanche events and detect their relevant time scales (from hours to days) b) assess the frequencies and magnitudes of avalanche events from 1961-2020.

We examine meteorologic data in daily and hourly steps of 1243 avalanches. Hourly data are available from 2004 – 2020, daily meteorologic data from 1961 – 2020. We used univariate (boxplots to see the distribution of variables) and multivariate analysis such as logistic regression to a) identify the best combination of meteorological variables related to cold and warm temperature events b) quantify how much variability each variable explains. We also investigate the behaviour of meteorologic variables 24-144 hours prior the avalanche event for every single avalanche in the specified category.

Spatial patterns of soil moisture in a small agricultural catchment in the Czech Republic

Spatial patterns of soil moisture in a small agricultural catchment in the Czech Republic

Tailin Li, Jakub Jeřábek, Nina Noreika

Many studies have focused on spatial variability of soil moisture. The highly dynamic of soil moisture is controlled by soil properties, topography, landuse, climate conditions, and anthropogenic impacts. However, the understanding of soil moisture dynamics is limited by measurement restrictions. The aim of this study is to analyse spatial patterns of soil moisture using various soil moisture monitoring techniques and numerical modelling approaches at the Nučice experimental catchment (0.53 km²), which is located just outside of Prague, the Czech Republic. The Nučice catchment was established in 2011 to observe the rainfall-runoff processes, soil erosion and water balance in the agricultural landscape. The catchment consists of three fields covering over 95 % of the area. We have accomplished seven detailed field surveys with HydroSense II sensors to capture the soil moisture patterns in the topsoil. Even though the soil management and soil properties in the fields of Nučice seem to be nearly homogeneous, we have observed spatial variability in the topsoil moisture. In the numerical simulation, a 3D spatially-distributed model MIKE-SHE has been used to simulate the water movement within the catchments. The MIKE-SHE simulation has been mainly calibrated with rainfall-runoff observations and soil moisture sensors at point-scale. Within the simulation, we have obtained the spatial patterns of soil moisture and surface runoff for both dry and wet antecedent conditions. The simulated soil moisture patterns have been compared with the results from field survey and other datasets (e.g. topographic indexes, remote sensing).

This study has been supported by the Grant Agency of the Czech Technical University in Prague, grant No. SGS20/156/OHK1/3T/11 and the Project SHui which is co-funded by the European Union Project: 773903 and the Chinese MOST.

Effects of wildfires on soil hydrological properties

Effects of wildfires on soil hydrological properties

David Zumr, Magdalena Vaverková,

In the Czech Republic, the issue of wildfires and their influence on the soil, on human health and on ecosystems is likely to grow in importance. If the expected climate changes become a reality in the next hundred years, an altered fire regime could have the most immediate and significant impact on ecosystems. The Czech Republic has a fragmented terrain and a dense network of forest paths, making it an area where forest fires seldom cause catastrophic damage. Because of this, the role of forest fires in local ecosystems was marginal in Central Europe in the past. However, it has been proved that wildfires have affected the long-term development of forests even in the area of the Czech Republic. The causes of forest fires in the Czech Republic have been analyzed by a small number of authors. The number of forest fires varied between 444 and 1,398 per year in the period from 2006–2018, with an average number of 725 per year. The burned area is usually not large, usually around 0.35 ha, and about 70% of all forest fires affect an area smaller than 0.05 ha. The incidence of forest fires in the Czech Republic is not uniform. In some municipalities with extended powers no single forest fire was reported within a one-year period, while other municipalities reported more than ten forest fires.

Although forest fires are usually emphasized in the scientific literature and in the media, fires on agricultural fields have had a higher economic impact in recent years in the Czech Republic. The fires mostly occur during the hot and dry summer months during the harvest, and the fire is usually caused by contact between the harvester and stones on the soil surface. The fires damage the crops and reduce the yields significantly. In addition, expensive machinery is often damaged beyond repair in the fire. According to the Fire Rescue Service Statistical yearbook, there were over 600 fires in agricultural areas and nearly 2000 fires in the forests in 2019. Approximately 60 major fire events were recorded in 2019, which caused damage exceeding 10 million Czech crowns (EUR 400 000). One of the fires broke out on grassland, 11 in forests, and five were related to agricultural activities. 140 cases of self-ignition of agricultural crops occurred in 2019.

Until now, little has been known about the consequences of fires on tilled soils and on the water regime, including the transport characteristics of various chemical components (such as heavy metals (HM), pesticides, fertilizers) in Czech conditions. The "Fire effects on soils" research project, which is conducted within a framework of European COST Action FIRElinks, will investigate the soil properties changes after the prescribed fires on a shrubland. In this contribution the main motivation and the methodology will be presented.

The reserch has been done within the project no. LTC20001 - Fire effects on soils.

Použití stavebního recyklátu a biouhle v mokřadně-extenzivní zelené střeše

Use of demolition waste and biochar in a hybrid constructed wetland-extensive green roof

Marek Petreje, Michal Sněhota, Tomáš Chorazy, Michal Novotný

Implementation of green roof requires large amount of natural resources, such as water and natural components of growing media. Therefore, the green roof system that uses principles of circular economy has been developed and tested. The objective of the study was to verify the performance of the novel concept of hybrid green roof that is a combination of constructed wetland and extensive green roof irrigated with pre-treated grey water. Furthermore, novel substrate was designed. This growing medium of the extensive part of the green roof contains fraction of recycled crushed brick and pyrolyzed sewage sludge (biochar).

Two small test beds were built to test the viability of the novel green roof concept and innovative substrate. Substrate in both experimental beds contained crushed bricks (37,5 vol. %), whereas only one test bed contained biochar (9,5 vol. %).

After first six months of performance, the concept of constructed wetland-extensive green roof seems viable. There are relatively low concentrations of nutrients (phosphorus and nitrogen) in the leachate from test beds. Concentrations of nutrients increases only in response to precipitation. Nutrients from biochar are apparently available for the vegetation. Therefore, the vegetation on the bed with biochar amended substrate shows more vigorous growth and higher evapotranspiration. The monitoring of test beds continues in order to understand better the processes affecting water quantity and quality in long term perspective.

Způsob obdělávání půdy ovlivňuje dynamiku vodního režimu ve třech Evropě povodích: numerická studie

Tillage practices affect the soil water dynamics at three European catchments: numerical study

Jakub Jeřábek, David Zumr, Tomás R. Tenreiro

Tillage practices effect on the soil hydraulic properties were vastly studied in the past. The motivation has been to understand which tillage practice is beneficial for the soil quality and crop yields. Healthy soils are understood as soils with low occurrence of surface runoff, high water retention capacity, and availability of water to the plants. The introduced tillage changes soil hydraulic properties, therefore the agriculture management can be used as a proxy to understand the soil water movement using the mechanistic model. In the case of this study, we utilize the HYDRUS1D model to calculate the soil water content (SWC) dynamics at 3 European catchments. First, benchmark parameters were obtained for the selected catchments via calibration of measured SWC, or were determined in the laboratory. Secondly, a scaling factor of parameters from conventional tillage (CT) caused by reduced/minimum tillage (RMT), direct seeding (DS) and soil cover application (SC) was determined based on the literature. Finally, soil water regime scenarios during a vegetation season were calculated in order to show the difference in SWC caused by a change from CT to RMT, DS, or SC. Results indicate a complex SWC response to tillage-introduced changes in soil hydraulic properties. The SWC response varies in time due to wet and dry conditions. Also, the effect of initial conditions varied for particular parameters. The preliminary results of this investigation show that the numerical approach is a sufficient tool to investigate the effect of tillage practice on SWC dynamics at agricultural soils.

Analýza rozsahu zátopy způsobené bobrem evropským v lokalitě Černá strouha – Hevlín

Extent of wetland, created by European beaver at Hevlín - Černa strouha stream

Tomáš Dostál, Miroslav Bauer, Josef Krása, Martin Dočkal

Bobr evropský je v současnosti pravděpodobně z hlediska koexistence s člověkem nejkonfliktnějším živočichem v naší kulturní a zemědělské krajině. Bobr má pro své životní potřeby (pohyb, opatrování potravy, rozmnožování i úkryt) potřebu vzdouvat vodu, aby si zajistil bezpečné prostředí. Bobr je mimořádně plaché a opatrné zvíře, žijící v pevných rodinách, hájící si své teritorium a v naší krajině nemá přirozené nepřátele. Po delší pauze ve výskytu se nyní úspěšně šíří a obsazuje atraktivní teritoria po celém území ČR s nejvýraznějším výskytem v Západních Čechách a na Jižní Moravě.

V intenzivně využívané zemědělské krajině, obzvláště pak v plochem území je hlavním rizikem spojeným s výskytem bobra zatopení zemědělských pozemků vodou vzdutou z koryta. Důsledkem toho je nemožnost pozemky obdělávat.

Bobr je chráněným druhem, nicméně potíže a škody, které působí jsou příčinou neustálých konfliktů mezi ochranou přírody a vlastníky nebo uživateli pozemků. Ty často ústí v protiprávní jednání z jejich strany končící likvidací bobří rodiny. Na druhou stranu, likvidace není jednoduchá a pokud se jedná o atraktivní teritorium, bude lokalita velmi rychle obsazena jinou rodinou. Řešením může být buď aplikace omezujících opatření a prvků k eliminaci negativních dopadů činnosti bobra (instalace regulace hladiny v bobří zdrži pomocí speciálně osazené výpustné trouby, elektrických ohradníků, pachových plašičů nebo mechanických zábran). Tato opatření jsou jak provozně tak funkčně problematická. Jako ideální podle zahraničních zkušeností se jeví možnost vymezení dostatečně atraktivních oblastí, kde by mohl bobr žít a uspokojovat bezkonfliktně své potřeby a naopak důslednou ochranou zbytku území před jeho aktivitami.

Náplní příspěvku bude metodika vymezení zátopy a navazujícího zamokření v lokalitě Hevlín – Černá strouha, kde bobr vytvořit mimořádně ekologicky cenný mokřad, který by měl být v rámci pozemkových úprav legalizován a vyjmuty by měly být i další navazující pozemky, které mohou být zatopením nebo zamokřením dotčeny. Zátopa bude vymezena jednoduchými postupy v rámci GIS nad DMR 5G s řadou omezujících podmínek, předpokladů a variant tak, aby byly minimalizovány jak nejistoty plynoucí z aktivit bobra, tak z nepřesnosti dostupných dat – v mimořádně plochem území mohou obě odchylky působit velké rozdíly v zatopených plochách.

Modelování transportu sedimentu na řece Oostanaula Creek, Tennessee, USA

Modelling of sediment transport in Oostanaula Creek, Tennessee, USA

Miroslav Bauer, Josef Krása, Tomáš Dostál, Karina Bynum, John Schwartz

Ztráta půdy a transport sedimentu včetně prostorového rozložení byly předmětem studie v povodí řeky Oostanaula v jihovýchodním Tennessee (přítok řeky Hiwassee). Povodí Oostanaula Creek (182,1 km²) (HUC 06020021101 a 060200021102) byla modelována pomocí modelu půdní eroze a transportu sedimentu WaTEM / SEDEM na základě RUSLE (dlouhodobá průměrná ztráta půdy) a následné transportní kapacity sedimentu. Hlavními důvody pro použití modelu WaTEM/SEDEM jsou: plně distribuované metody založené na dobře známém RUSLE; dostatečně přesný odhad; model celosvětově dobře otestován a používán (Krasa et al., 2019).

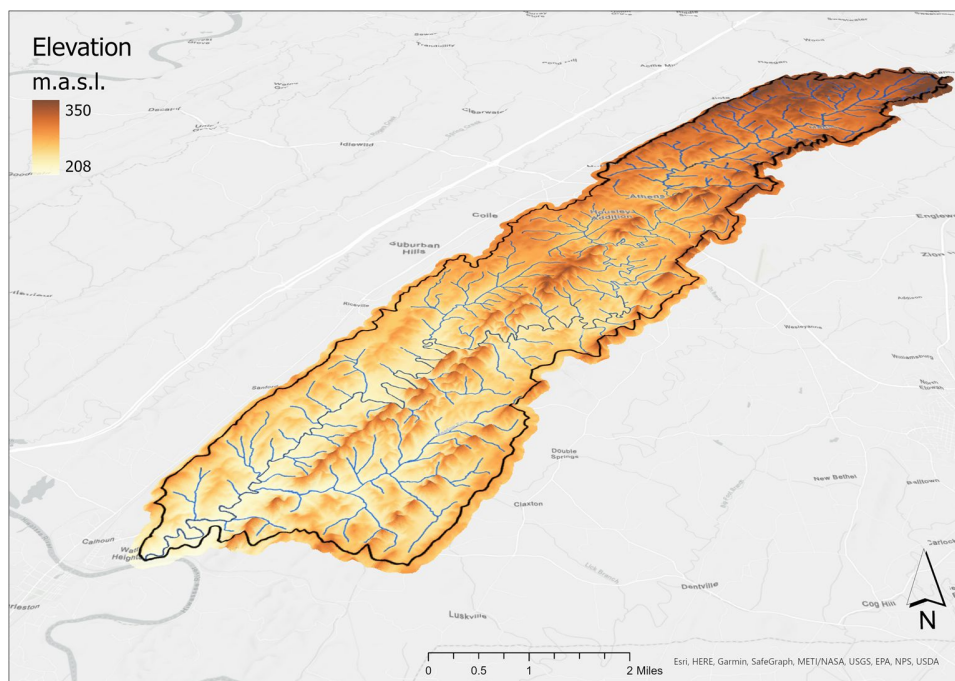
Byla použita nejnovější veřejně dostupná data DMT, LandUse a půdní mapy v rastrovém rozlišení 10x10 m.

Do modelu bylo zahrnuto celkem 323 km potoků (280 km přírodních a 43 km uměle stabilizovaných). Využití území členěno do těchto kategorií: les (46,0%), keř/bylina/pastvina (38,4%), urbanizované oblasti (11,5%), zemědělské plodiny (3,8%), vodní plochy a mokřady (0,3%). V horní části povodí nad městem Athens dominuje zemědělské využití (pěstované plodiny/pastviny) ve srovnání se spodní částí povodí, která je pokryta převážně lesy.

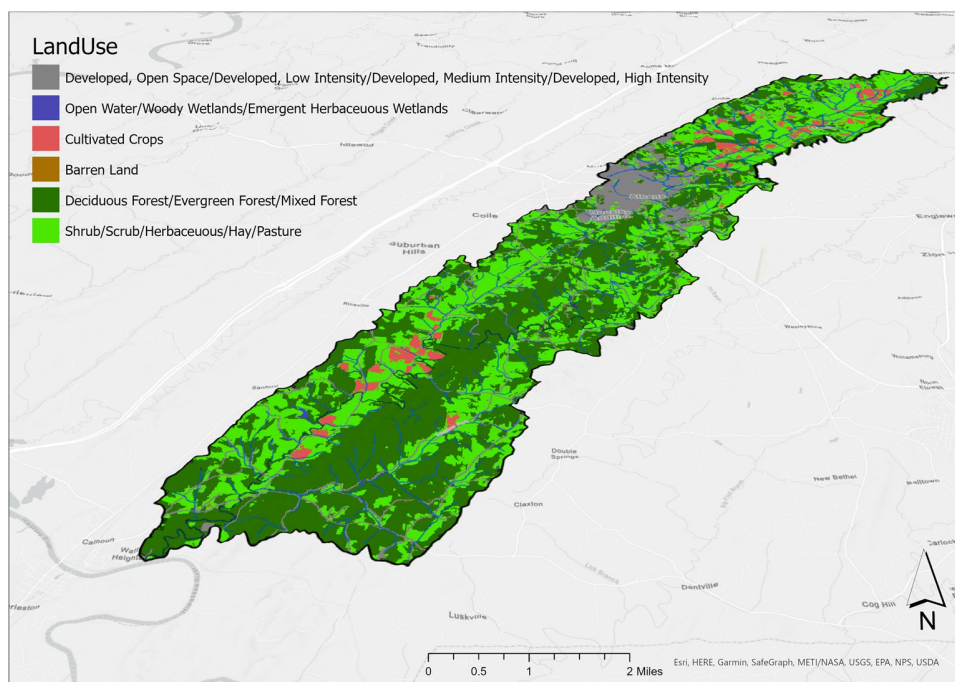
Cílem této studie je odvodit mapu prostorového rozložení ztrát půdy, transportu sedimentů a depozice pro celé povodí. Dále odhadnout konektivitu sedimentu s vodními toky a transport po proudu pro každý segment říční sítě.

V dalším kroku pomocí modelových scénářů otestovat efektivitu implementace travních pásů (dle aktuální platné legislativy) na zachycení sedimentu ke snížení transportovaného znečištění ve vodních tocích.

Krasa J., Dostal T., Jachymova B., Bauer M., Devaty J., 2019, Soil erosion as a source of sediment and phosphorus in rivers and reservoirs – Watershed analyses using WaTEM/SEDEM, Environmental Research, Volume 171, Pages 470-483, ISSN 0013-9351, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.01.044>.



Digitální model terénu řešeného území



Využití území povodí Oostanaula Creek

Výzkum byl podpořen projektem LTA-USA 19019 - Konektivita transportu sedimentu v povodích s intenzivním zemědělským využitím.

Monitoring hydrologických veličin pomocí open source technologií

Monitoring of hydrological parameters using open source technologies

Adam Tejkl, Petr Kavka

Monitoring of hydrological parameters is essential for hydrological research and in increasing the efficiency of agriculture. Open-source 3D printing technologies in combination with Arduino or RaspberryPi microcontrollers make it possible to create cheap and simple sets of sensors measuring a wide range of hydrological and water management parameters. Such recording stations make it possible to record values and store them on a storage device, or to send them directly to an online database. The recording station can be powered from the electrical main, from batteries, or supplemented with a solar cell.

The precipitation height is measured by a Tipping Bucket Rain Gauge consisting of a 3D printed collecting cone, under which a measuring bucket is located. The bucket is read by a magnetic switch (Reed Switch). An anemometer is made of 3D printed blades and read by the same magnetic switch. The disadvantage of the anemometer is the complicated and inaccurate calibration. This can be done with a professional anemometer located in close proximity. Temperature and humidity are measured by a common sensor DHT11. Sensor has very good accuracy in the range of air temperature 0 - 50°C and air humidity 20 - 80%. The air pressure is measured using the BMP180 sensor. Measuring range 300–1100 hPa, measuring accuracy 0.03 hPa. The evaporation is measured using an Automatic Low Cost Evaporimeter [1]. In this evaporimeter there is a contact capacitive measuring unit measuring with an accuracy of 1 mm, the unit is able to start the replenishment of the bowl in case the lower limit of the measuring range is reached. The intensity of solar radiation and the length of sunlight can be obtained by measuring the voltage of the current emanating from the solar cells supplying the measuring unit. Solar cells do not capture the entire spectrum of sunlight, but only wavelengths between 350 and 1100 nm, however, from this value total radiation can be derived. Soil moisture in several horizons is measured using Capacitive Soil Moisture Sensor v2.0. It is an analog sensor, with sufficient scratch resistance. The electronics located directly on the sensor are protected by a 3D printed cover. By gluing the cover elements, the water resistance of the sensor is ensured. Before using the sensor, it is necessary to calibrate it, true data are then gathered using the obtained calibration equations. However, the measurement of soil moisture is usually burdened with the largest error, the sensors lose their accuracy over time, or their calibration equations change.

The level in the tank, the flow and the running of the pumps are not directly hydrological quantities, they are important for monitoring the behavior of the river basin or irrigation system. For this purpose of measurement, an ultrasonic distance sensor HC-SR04 can be used, this sensor allows distance measurement with an accuracy of 3 mm, the measuring range is 2 - 400 cm. Another way to measure a specific level is a contact sensor. These are two stainless steel contacts located in a 3D printed cover, when the contacts are immersed, the passing current is recorded and thus the appropriate level is reached. The running of

the pumps or the opening of the valves on the piping can be detected by means of a sensor consisting of an acceleration sensor and a microphone. Both devices are placed in a 3D printed housing. With a sufficient amount of calibration data, an approximate flow can be derived from the recorded data.

[1] Tejkl, Adam; Kavka, Petr. 2021. "Automated Low Investment Cost Evaporimeters (ALICEs)" Appl. Sci. 11, no. 11: 4986. <https://doi.org/10.3390/app11114986>

The research is funded by the Technological Agency of the Czech Republic (research project SS01020052 - Potential and risks of irrigation in the Czech Republic in a changing climate (2020-2024, TA0 / SS).

Vodní režim zelených střech

Water regime of green roofs: Impact of substrate selection and planting strategy

Michal Sněhota, Jitka Marková, Martina Sobotková

Implementation of green roofs could help to reduce rapid runoff from roofs and help cities to mitigate heat islands. The aim of the study is to assess the water and temperature regimes of four experimental green roof test beds having different growing media and plant coverage during the first growing season after the construction.

Experiments were conducted in four test beds (1×1 m) established on a flat roof. Two types of growing media were used. The first (A) was a substrate composed of crushed spongolite, crushed expanded clay, and peat. The second (B) was a coarser substrate, composed of crushed expanded clay, crushed bricks, peat, and compost. Two test beds, hereafter designated ACu and BCu, were filled with substrates A and B respectively and planted with a mixture of Sedum spp. cuttings with approximately 10% coverage. The substrate thickness was 6 cm. Two other test beds, designated ACa and BCa, were filled to a depth of 4 cm with A and B growing media respectively, and planted with a carpet of Sedum spp. with approximate coverage of 100%.

The experiment was conducted over one growing season. Continuous monitoring of substrate temperature, water content and outflow was conducted on each test bed. The lowest runoff coefficient was observed in test bed ACu, while the highest runoff occurred in test bed BCu, with twice the amount of outflow as ACu. The total runoff coefficient of ACa was more than one third higher than that of ACu. The lowest maximum substrate temperature on the hottest day of the season was observed in bed ACa with a temperature of 40,6 °C, while the highest temperature was seen in bed BCu, 7,9 °C higher.

The analysis of the rainfall-runoff relationship calculated for individual rainfall events demonstrated that runoff coefficients depended on initial water content, rainfall intensity, rainfall depth, substrate type and vegetation cover. Beds planted with sedum carpets and having more extensive vegetation coverage were superior at moderating extremes of temperature.

Přímé a nepřímé metody měření eroze půdy

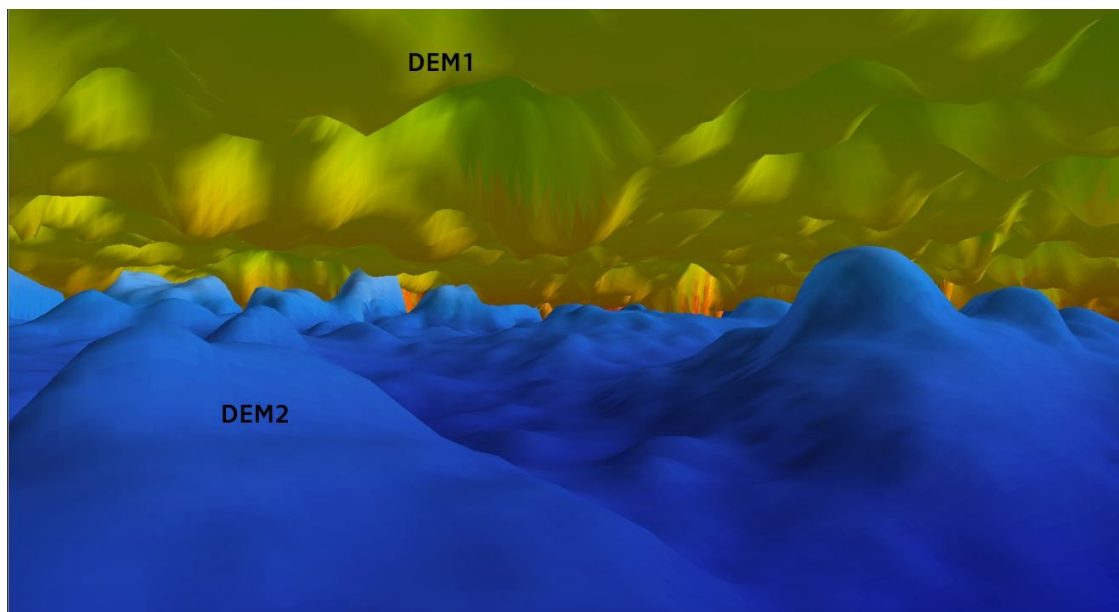
Direct and indirect methods of analyzing soil erosion

Tomáš Laburda

Tento příspěvek se zabývá problematikou sběru erozních dat pomocí přímých a nepřímých metod s cílem ověření jejich vzájemné korelace a odvozením jednoduchého vztahu pro rychlý odhad množství eroze půdy na základě vytvořených rozdílových digitálních modelů terénu. Obsah příspěvku vychází z již obhájené disertační práce „Modelování eroze půdy s využitím dat podrobného monitoring“.

V rámci disertační práce byly provedeny různé typy experimentů, které testovaly a ověřovaly tyto metody v několika měřítcích experimentálních ploch od malých (< 1 m²) po středně velké (< 10 m²). Experimenty byly založeny na sledování erozních procesů s využitím přirozených i umělých srážek a při kombinaci přímého a nepřímého měření erozních jevů a procesů. Z hlediska přirozených srážek se jednalo o venkovní experimenty pod širým nebem při zkoumání kapkové eroze půdy. V případě využití umělých srážek se jednalo o dva různé dešťové simulátory při testování kapkové eroze a zároveň i při standardních erozních experimentech doprovázených povrchovým odtokem. Přímé metody monitoringu eroze zahrnovaly měření erozního procesu za pomoci odběru vzorků povrchového odtoku či přímo půdních částic u kapkové eroze, s následnou laboratorní analýzou množství erodovaných půdních částic. Tyto hodnoty byly považovány za referenční hodnoty. Nepřímé metody se zaměřily na využití fotogrammetrické metody „Structure from Motion – Multi-View Stereo“ (SfM-MVS), pomocí níž byly analyzovány následně vzniklé projevy zkoumaných erozních procesů pomocí digitálních modelů terénu a vytvořených rozdílových modelů. Zpracování dat zahrnovalo využití částečně automatizovaného procesu pomocí hromadných příkazů v prostředí Agisoft Metashape a pomocí výpočtového skriptu v prostředí ArcGIS.

Obě tyto metody byly porovnávány a byl zkoumán jejich vzájemný vztah. Na základě analyzovaných dat byly odvozeny lineární regresní rovnice pro odhad množství eroze na základě výškového rozdílu digitálních modelů terénu s výsledným koeficientem determinace ($p < 0,05$) v rozmezí od 0,63 do 0,72 v závislosti na testované půdě a lokalitě. V případě experimentu zkoumající kapkovou erozi bylo možné díky velkému počtu provedených experimentů na třech různých půdních vzorcích analyzovat i vliv odlišného zrnitostního složení.



Digitální model terénu před deštěm (DEM1) ve srovnání s digitálním modelem terénu po dešti (DEM2).

Práce vznikla v souvislosti s řešením projektů: GF17-33751L - Vliv kinetické energie deště na uvolňování a transport půdních částic, QJ1330118 - Monitoring erozního poškození půd a projevů eroze pomocí metod DPZ, TH02030428 – Navrhování technických opatření pro stabilizaci a ochranu svahů před erozí.

Kolik vody je v rybníce?

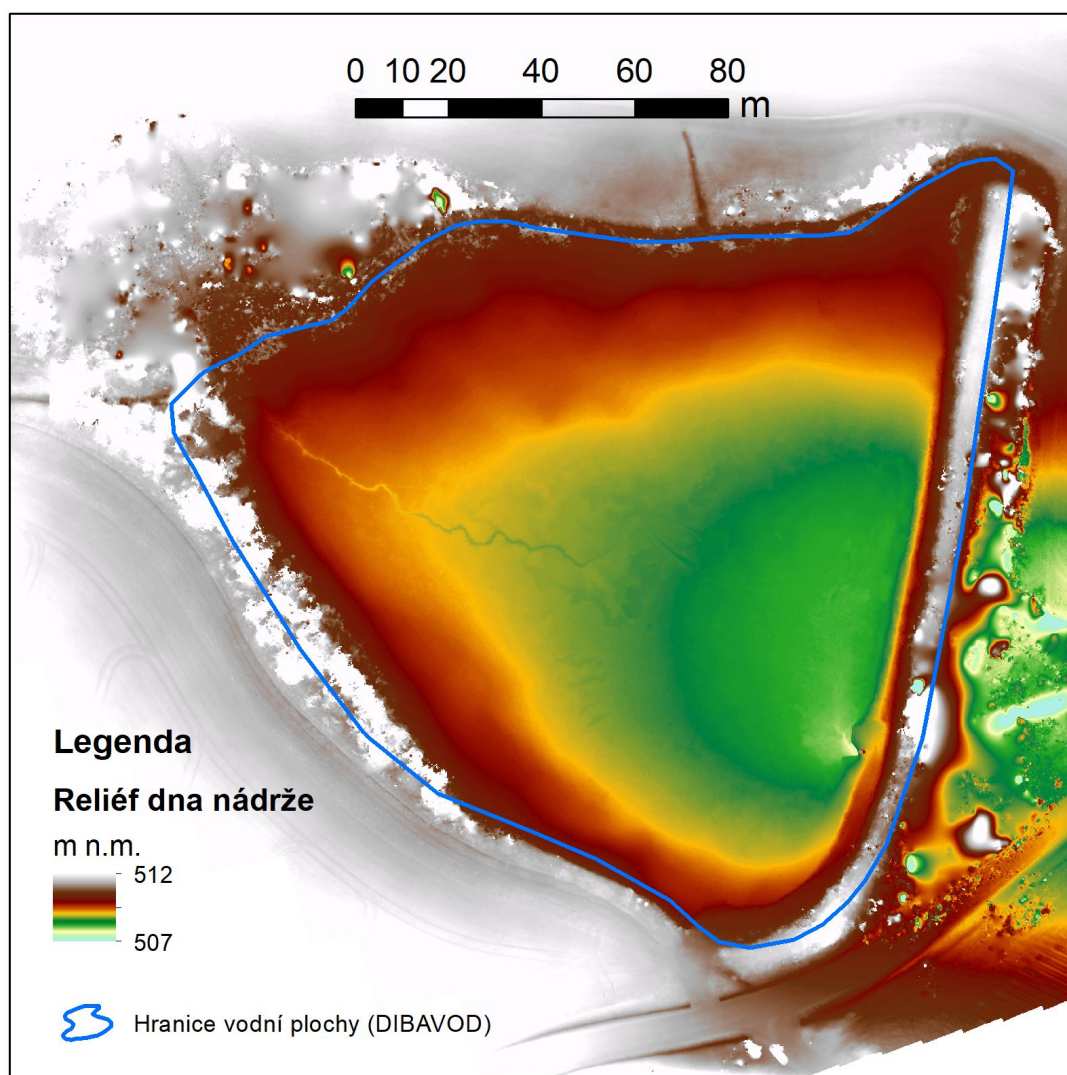
What is the amount of water in the fishpond?

Václav David, Tomáš Laburda

Předpokládané dopady změny klimatu a zejména suchá perioda z let 2015-2020 jsou příčinou intenzifikace debaty o zvyšování retenční schopnosti krajiny a efektivním hospodaření s vodou v krajině. Tyto debaty jsou vedeny různými způsoby a akcentována jsou v různých situacích různá řešení. Je však zřejmé, že jedinou možností, která má šanci na úspěch, je aplikace komplexu opatření různého charakteru. Jedním z často debatovaných prvků zvyšování retence vody v krajině jsou malé vodní nádrže. Problematickým bodem těchto debat je skutečnost, že chybí podrobnější informace o množství vody zadržované těmito stavbami, a to jak v samotném prostoru zátopy, tak v okolním prostředí.

"Nastíněné otázky vedou k potřebě podrobného výzkumu rybníků a jejich bilance založené mimo jiné na měření jednotlivých bilančních položek. Takový výzkum je realizován jako součást řešení projektu "Vliv malých vodních nádrží na hladinu podzemních vod a celkovou hydrologickou bilanci s důrazem na suchá období". Součástí výzkumu je i stanovování batygrafie rybníků, na nichž jsou měření prováděna. K tomuto účelu jsou využívány prostředky UAV s jejichž pomocí jsou rybníky po vypuštění nalétány a pořízené snímky následně vyhodnocovány stereofotogrammetrickými metodami. Nálety jsou realizovány s využitím vlícovacích bodů zaměřených geodetickou GPS. Tímto způsobem je maximalizována přesnost zpracovaných vrstev reliéfu dna nádrží."

Dosavadní výsledky takto realizovaných měření naznačují, že i přes snahu o maximální přesnost vykazují výsledná data rezervy, které mohou limitovat následné využití pro potřeby stanovení celkové bilance. Zdroje a příčiny nepřesností jsou předmětem tohoto příspěvku spolu s možnými dopady na další hodnocení hydrologické bilance.



Reliéf dna Ohradského rybníka zpracovaný na základě aplikace UAV

Výzkum prezentovaný v tomto příspěvku je realizován v rámci řešení projektu TITSMZP809 - Vliv malých vodních nádrží na hladinu podzemních vod a celkovou hydrologickou bilanci s důrazem na suchá období. Financovaného prostřednictvím programu TAČR Beta2.

Odvození hranic malých povodí a jejich klasifikace

Headwater catchment estimation and classification

Petr Kavka, Jan-František Kubát, Luděk Strouhal

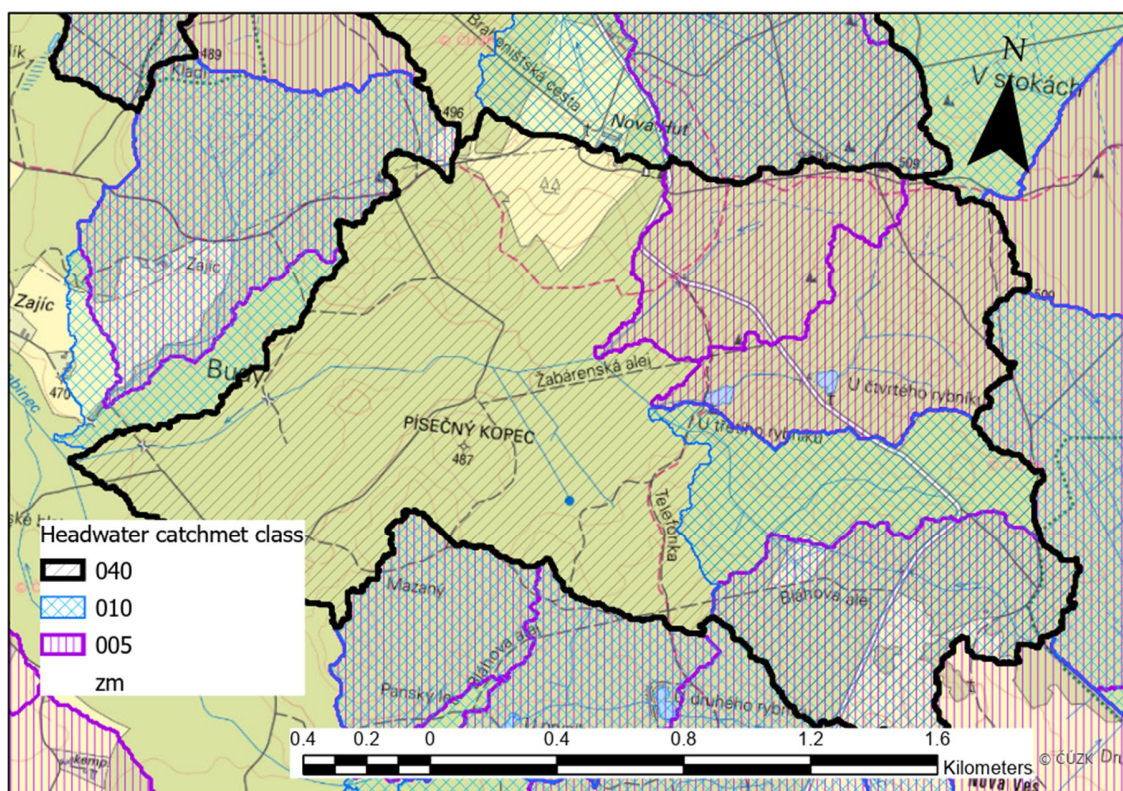
Cílem příspěvku je prezentovat přístupy odvození a následné klasifikace malých zdrojových povodí. Charakteristiky horních povodí jsou klíčová pro formování odtoku zejména z pramenných oblastí a jejich kategorizace a je důležitá z hlediska zadržení vody v krajině i ve vztahu k mnohokrát zmiňované změně klimatu. Tato povodí mohou mít dopad nejen na procesy v samotných povodích, ale také ovlivňují procesy dále po vodním toku. V tomto příspěvku je prezentováno odvození hranic těchto horních povodí pro území České republiky. Povodí byla klasifikována v několika velikostních třídách podle následující tabulky.

Třídy vymezovaných velikostí jsou od velikosti 0,5 km² po povodí o rozloze 5 km², viz tabulka. Pro samotné vymezení těchto povodí byly využity data DMR v rozlišení 5x5 m a osy vodních toků a vodních ploch ZABAGED. Pro vymezení těchto povodí a pro jejich klasifikaci bylo využito nástrojů prostředí ESRI v kombinaci se skriptovacím jazykem Python. Ukázka vymezení povodí je na následujícím obrázku: "Kategorizace povodí podle do tříd podle výše uvedených charakteristik parametrů je dalším krokem v analýze možné hydrologické odezvy. K takto vymezeným povodím byly následně určeny další parametry určující hydrologickou odezvu. Z více než 30 ti parametrů. Mezi těmito parametry byly určeny nezávislé parametry, které slouží pro zařazení povodí z hlediska jejich charakteristik. Toto zařazení je motivováno předpokladem, že povodí se podobnými charakteristikami budou mít podobnou odezvu z hlediska odtoku. A při výběru vhodných zástupců každé třídy je možné odvodit chování celé třídy povodí.

Cílem kategorizace je předpoklad, že povodí se stejnými charakteristikami se budou chovat z hlediska jejich odezvy stejně.

Třída	Od km ²	Do km ²	Reclass value
005	0,3	0,7	5
010	0,7	1,3	10
020	1,7	2,3	20
030	2,7	3,3	30
040	3,5	4,5	40
050	4,5	5,5	50

Tabulka velikostí malých povodí



Výřez mapy s ukázkou vymezených hranic malých povodí.

Příspěvek vznikl za podpory projektu MZE - QK1910029 - Předchozí nasycenost a návrhové srážkové intenzity jako faktory odtokové odezvy na malých povodích.

Posouzení transformačního účinku nádrží pomocí SMODERP2D

Analysis of flow transformation in dams using SMODERP2D

Jan-František Kubát, Petr Kavka

Cílem práce bylo posouzení transformačního účinku soustavy suchých nádrží. Studie byla provedena pro vybrané subpovodí v katastru obce Libštát. Nástrojem, pro zjištění návrhových parametrů, byl epizodní fyzikální distribuovaný model SMODERP2D. Kvalita výstupů modelování velmi záleží na vstupních datech. Pro popis morfologických skutečností byl zvolen model terénu DMR4G. Informace o využití území byly generovány z dat ZABAGED a LPIS. Pro popis srážek byly vybrány syntetické srážky s různou dobou opakování a různým tvarem dostupné z: <https://rain.fsv.cvut.cz>. Půdní vlastnosti, které jsou velmi důležitým vstupem, byly odvozeny z map KPP. V rámci zkoumaného subpovodí byly voleny hodnocené body, v nichž byly spočteny hydrogramy odezvy na určitou srážkovou událost.

Nádrže byly posuzovány z hlediska transformačního účinku na srážky s dobou opakování 20 a 100 let a tvary A, B, C a D. Dle transformačních schopností byly vybrány nádrže a následně byly posouzeny jako soustavy. Pro výsledný návrh byly vybrány dvě soustavy, které měly vyhovující transformační účinek a jejich schopnost transformovat byla ověřena pro srážky s dobou opakování 20, 50 a 100 let a tvary A, B, C a D.

Příspěvek vznikl za podpory projektu MZE – QK1910029 Předchozí nasycenost a návrhové intenzity jako faktory odtokové odezvy na malých povodích.

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 : 24
Pořadí vydání : 1
ISBN 978-80-01-06901-1