

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

BECHNERŮV STATEK & AMÁLIE
LÁNY 14.6.-15.6. 2023



UNIVERZITA
KARLOVA

Konference byla podpořena z grantu Studentské vědecké konference ČVUT v Praze č. SVK 13/23/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:

14. – 15. 6. 2023

Lány

Odborný garant:

doc. Ing. Petr Kavka, Ph.D.

Organizační tým:

Ing. Adam Tejkl

doc. 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

2023

ISBN 978-80-01-07207-3

Obsah

Počítacově generované návrhy opatření na zlepšení retence vody v krajině	3
In silico generated design of measures to improve water retention in the landscape	3
Jiří Perner, Jakub Staš, Jakub Klimošek, Alexandr Zubov	3
Porovnání velkého a malého dešťového simulátoru na datech z úhoru	5
Comparison of large and small rainfall simulator on bare soil data.....	5
Jakub Stašek	5
Comparison of an organic farming system with a conventional farming system regarding the retention of plant available soil water during hydrologically extreme periods.....	6
Michael Hofbauer, Václav Šípek.....	6
Digitalizace Císařských Otisků Stabilního Katastru	7
Digitalization of Imperial Obligatory Imprints of the Stable Cadastre.....	7
Adam Tejkl, Josef Krása	7
Představení projektu: The impact of depopulation on ecosystem services in Europe.....	9
The impact of depopulation on ecosystem services in Europe - project introduction	9
Adam Babuljak, Raquel Nogueira Rizzato Falcão, Josef Krása, Tomáš Dostál	9
Reconstructing the database of anthropogenic influences on discharge in Czechia	10
Ondřej Ledvinka	10
Water in an Agricultural Landscape - NUčice Database (WALNUD).....	11
Jakub Jeřábek, David Zumr, Tailin Li, Tomáš Laburda, Michal Vrána	11
Testování metod dálkového průzkumu Země pro detekci mokřadních ekosystémů.....	12
Testing remote sensing methods for detecting wetland ecosystems	12
Jaroslav Nýdrle.....	12
Mathematical modeling of water flow in porous medium with phase changes due freezing and evaporation	13
Michal Kuráž	13
Kalibrace nového velkého polního dešťového simulátoru	14
Calibration of the new large field rainfall simulator	14
Martin Neumann, Petr Kavka.....	14
Analýza eroze pro současné i budoucí klima a dopady na vodní režim a dostupnost vodních zdrojů.....	15
Adam Vizina, Eva Melišová, Martin Hanel, Petr Kavka.....	15
Evaluation of aquifer recharge and groundwater table fluctuation on an hourly scale through Richards equation-based approach.....	16

Gustavo Cárdenas Castillero, Michal Kuráž.....	16
CAMELS-CZ: A catchment attribute database for hydrological and climatological studies using a large sample of catchments	17
Michal Jeníček.....	17
Začlenění CRNS systému do monitorovací sítě experimentálního povodí Nučice	18
Integration of the CRNS system into the monitoring network of the Nučice experimental catchment.....	18
Lorenzo Ferlin, David Zumr, Tailin Li, Jakub Jeřábek	18
Impact of Vegetation Cover Change on Small Watershed Discharge Patterns in Šumava	21
Roman Juras, Martin Vokoun, Vojtěch Moravec.....	21
Design precipitation 2023	22
Nárvhové šestihodinové srážky pro dobu opakování 20 let	22
Petr Kavka, Luděk Strouhal, Lenka Crhová, Marek Kašpar	22
Digitalisation of irrigation systems from Water Management Maps	24
Digitalizace závlahových soustav ze Základních Vodohospodářských Map	24
Adam Tejkl, Petr Kavka	24

Počítacově generované návrhy opatření na zlepšení retence vody v krajině

In silico generated design of measures to improve water retention in the landscape

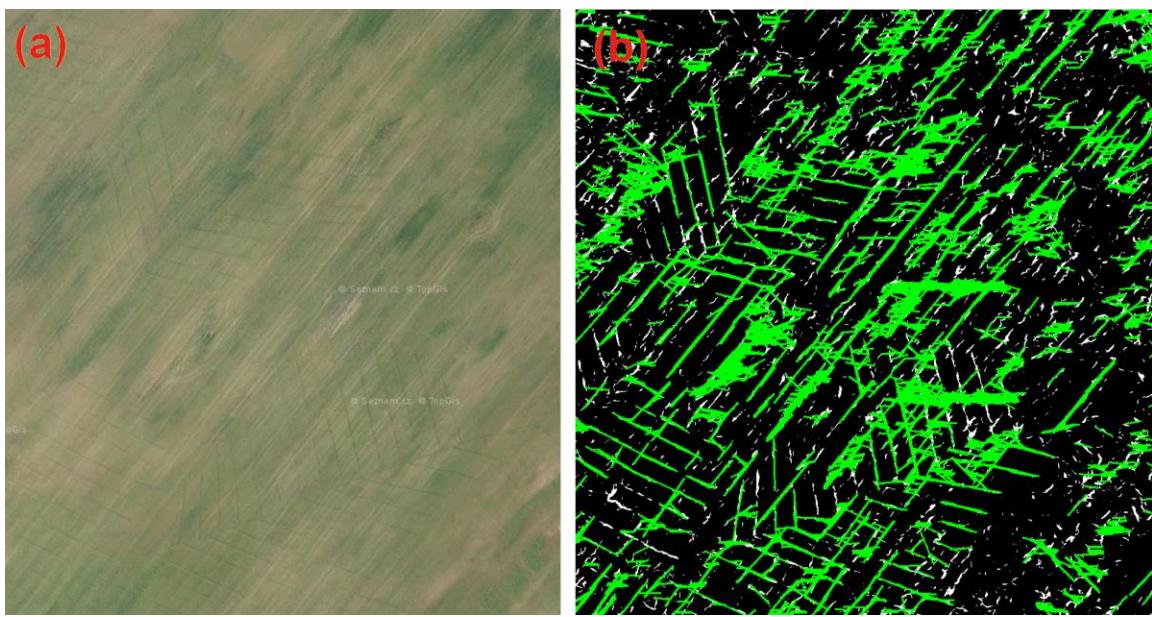
Jiří Perner, Jakub Staš, Jakub Klimošek, Alexandr Zubov

University of Chemistry and Technology Prague, Department of Chemical Engineering

In this contribution we present various possibilities of computational science applications in rational design of measures enabling higher retention of water in the landscape, as part of the “Living Landscape” project, with the main goal being development of publicly available tools for easily-generated measures in open GIS-based software. First part deals with automatic detection of land meliorations from orthophotos using image processing, analysis and pattern recognition algorithms. Apart from standard operations modifying contrast of the images and segmentation, we use Hough transform for recognition of linear (melioration pipes) and circular (shaft) objects, see Fig. 1.

The second developed tool is going to automatically design dikes according to calculated drainage lines and principles to increase landscape water retention. Proposed measures consider landscape slope and cover. The resulting digital elevation model (DEM) will be used as an input for the SMODERP (Simulation Model of the Surface Runoff and Erosion Process) developed at Czech Technical University in Prague to calculate water flows, hold-up, and the efficiency of landscape measures.

Last but not least, we present methodology for increasing computational efficiency (speed) of the SMODERP model via implementation of different integration scheme. Originally, the model employed explicit Euler integration method, which we replaced with implicit approach, thereby enhancing numerical stability (the integration step is no more dependent on Courant number) and reducing computational time, which is evident especially on larger domains with more complex rainfall scenarios.



Orthophoto of melioration pipeline: (a) original image, (b) linear objects detected using Hough transform.

Funding from project Living Landscape (EEA and Norway Grants, 2014-2021, program CZ, ENVIRONMENT) is acknowledged.

Porovnání velkého a malého dešťového simulátoru na datech z úhoru

Comparison of large and small rainfall simulator on bare soil data

Jakub Stašek

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

Soil erosion is one of the problems in today's agriculture. Researchers use a rainfall simulator as a useful tool to determine soil erosion processes. However, there is a debate about the ideal size of an experimental plot. What is the compromise between observing realistic soil processes and doing experiments cheaply and affordably? The purpose of this research is to show differences in runoff and sediment data in the large (16 m²) and small (1 m²) plot sizes. The large rainfall simulator (LRS) covers an 8x2 m area and uses 8 pulsing jets. The small rainfall simulator (SRS) covers an 1x1 m area and uses 1 jet in swinging and pulsing regime. The rainfall intensity was identical and was set to 60 mm/h for 30 minutes. Experiments were carried out on dry and wet soil. The plot was bare soil that was cultivated and compacted in the same way. Samples of runoff volume and transported sediment were taken every 2,5 minutes.

LRS has been used for 6 years in our institution and has a robust database of rainfall simulations on bare soil. Meanwhile, SRS is a new device used first in 2022. The comparison is made on average bare soil data from 71 simulations with LRS and 11 simulations with SRS. The first visible difference is the more delayed start of surface runoff for SRS on dry soil. The second is more than 20 % higher runoff for LRS on dry soil. The third and major difference is 2,5 times higher sediment transport for LRS on dry soil and 2 times higher for wet soil. This can be a result of a longer plot and, therefore, more advanced erosion processes. Researchers trying to quantify and assess erosion risks should consider these preliminary findings.

Příspěvek vznikl v rámci projektu QK22010261 - Využití nových půdopochranných technologií v zemědělské praxi

Comparison of an organic farming system with a conventional farming system regarding the retention of plant available soil water during hydrologically extreme periods

Michael Hofbauer, Václav Šípek

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Ústav pro hydrodynamiku Akademie věd České republiky, v.v.i.

Agriculture in the Czech Republic and in Central Europe is increasingly affected by drought and heavy rainfall. In order to secure arable production, there is a need to implement adapted farming systems. Organic agriculture is a farming system that leads to an increase of soil organic carbon content. Thereby, soil structure can be improved, potentially resulting in higher water infiltration and water retention in the soil system.

The aim of the recently commenced study is the comparison of an organic agriculture system with a conventional system regarding the capability to retain plant available water in the soil system, especially during hydrologically extreme periods. The research is carried out on a long-term field trial in Praha-Uhříněves after 31 years of comparing organic farming vs. conventional farming. Soil water retention and soil organic carbon content are determined three times throughout the growing season of summer wheat. Soil water content is continuously measured. In order to unravel the sources of the plant available water (e.g., initial soil water in spring, rainfall), the soil water's isotopic composition ($\delta^{18}\text{O}$, δD) is analysed at least once per month and compared to the rainwater's isotopic composition. By means of undisturbed soil columns, water infiltration dynamics and saturated hydraulic conductivity are assessed under controllable laboratory conditions.

The hypothesis of the project is that the organic agriculture system is able to retain more plant available water than the conventional one, particularly in drought periods. For the evaluation of this hypothesis, at least two experimental years (2023, 2024) will be considered.

This project is supported by the Faculty of Environmental Sciences of the Czech University of Life Sciences Prague (IGA grant No. 2023B0042) and by the institutional support of the Czech Academy of Sciences (RVO: 67985874). We sincerely thank Dr. Petr Dvořák for the cooperation and the provision of the trial plots.

Digitalizace Císařských Otisků Stabilního Katastru

Digitalization of Imperial Obligatory Imprints of the Stable Cadastre

Adam Tejkl, Josef Krása

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

The manual digitization of Imperial Obligatory Imprints of the Stable Cadastre is a time-consuming process that poses significant challenges in preserving and utilizing valuable historical cartographic information. This process involves manually tracing and capturing the intricate details and features present on the maps, which is a labor-intensive and time-consuming task. Therefore, there is a need for automated approach. Keras machine learning library enables to do this task efficiently. Keras is a deep learning API written in Python that runs on top of the TensorFlow machine learning platform. It was developed with a focus on enabling rapid experimentation.

The image is converted to a matrix using the Raster to Array tool. Subsequently, this matrix is gradually traversed in steps corresponding to individual segments. A corresponding segment is selected from each band and a mosaic is then created from these segments. The length of the segment edge is selected. The resulting mosaic consists of individual segments of image spectrum bands placed next to each other to form a rectangular image. The Kaggle Cat Dog model was used as the basis for creating the model. This is a model designed to sort color images into two groups. This model has been modified by inserting a mosaic into the model instead of images. The training dataset is loaded into the model and divided into a calibration and validation part for model calibration purposes. Five training polygon classes (forest, meadow, water, urban, and field) were employed. This approach allows for a systematic and organized analysis of different land cover types depicted on the map. By dividing the map into manageable sections, the digitalization process becomes more manageable and efficient.

Our efforts were moderately successful, demonstrating the feasibility of using machine learning techniques to automate the classification and annotation of land cover features. Despite encountering some challenges, such as varying map quality and ambiguity in certain areas, we achieved satisfactory results in accurately identifying and delineating the specified land cover classes. These results hold promise for future applications in the CELSA project, where the digitalized maps can be utilized for various purposes.



Original map



Classified map

We wish to thank Central Europe Leuven Strategic Alliance for financing this project.

Představení projektu: The impact of depopulation on ecosystem services in Europe

The impact of depopulation on ecosystem services in Europe - project introduction

Adam Babuljak, Raquel Nogueira Rizzato Falcão, Josef Krása, Tomáš Dostál

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

Odliv obyvatel z venkova je jedním z dominantních demografických procesů v severní a východní Evropě a v oblasti Středomoří. Vysídlování venkova mělo historicky různé příčiny – od násilného vysídlování některých oblastí poválečné Evropy po současné ekonomicky motivované stěhování obyvatelstva do měst a ekonomických center. V některých případech vedlo vysídlování venkova k intenzivnímu zemědělství a rozsáhlým zemědělským monokulturním celkům s negativními dopady na životní prostřední, v jiných případech došlo k obnově narušených ekosystémů, zalesňování a posílení biodiverzity.

Projekt "The impact of depopulation on ecosystem services in Europe" mezinárodního vědeckého sdružení CELSA si klade za cíl zkoumat důsledky změn využití území vlivem společenskohistorického vývoje na vybrané charakteristiky území, kde probíhal nebo probíhá odliv obyvatelstva. Kromě biologických nebo sociálně-demografických konsekencí takových změn jsou v rámci projektu zkoumány dopady na hydrologický režim povodí a transport sedimentu, jejichž vyhodnocení probíhá na Katedře hydromeliorací a krajinného inženýrství na Fakultě stavební ČVUT v Praze. V rámci příspěvku budou prezentovány mapové historické podklady, na jejichž základě je stanovováno využití území pro jednotlivá historická období na jednom ze tří pilotních povodí – povodí VD Římov. Dále bude prezentován princip analýzy dopadů změn využití území na hydrologický režim povodí a použité prostředky v oblasti matematického modelování.

Reconstructing the database of anthropogenic influences on discharge in Czechia

Ondrej Ledvinka

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Czech Hydrometeorological Institute

"One of the current tasks of the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) is to move the process of computing the so-called unaffected mean monthly discharges at water gauging stations completely to its Hydrology Database and Water Budget Department (HDWBD). However, this goal requires data on anthropogenic influences on discharge (i.e. abstraction, disposal, and water-reservoir accumulation) to be reliable. These data are not created by the CHMI itself. They are primarily provided by the River Basin Authorities, state enterprises (RBAs), that, moreover, collect the information from various subjects, in line with Ministry of Agriculture Decree No. 431/2001 Coll. Nowadays, there are at least four sources of such data: (1) the ISPOP reporting system from which the CHMI obtains necessary tables and builds the HYDDB database (2) files exported from the internal databases of the RBAs (3) files coming from the T. G. Masaryk Water Research Institute (TGM WRI), and (4) files that are being uploaded by the Ministry of Agriculture on the website <https://voda.gov.cz/> using the ArcGIS Online platform. By investigating these sources, it was found that the datasets are not the same and differ from various points of view (e.g. numbers of the objects, their location, or even monthly water amounts). Selected workers of the HDWBD not only develop a new R script whose product would be the values of unaffected monthly discharges, but they intensively reconstruct the database of the objects influencing the discharge. The very Source 1 suffers from not being updated if one finds an error (rather internal databases of individual institutes are being updated). Source 2 includes many file types (also obsolete) and suffers from being static, reflecting only the knowledge available at times the RBAs provided them, and including missing or erroneous values mainly regarding the object locations. The Source 2-time series start from 2002. Source 3 is the 'database' being developed at the TGM WRI for its needs. The time series start from 1979 and the dataset seems to be the most complete. However, the tables (i.e. Excel files) are not identically structured. For instance, different numbers of columns are present and there are periods where the object locations are given differently. Sometimes, important information for the main goal is missing. Finally, Source 4 is the newest one and turns out to be very valuable from a geographical viewpoint, since stress is put on the presentation of the data in a geographical form showing the locations of points representing the influencing objects. However, this presentation of the data is annually updated very late (after months when it is needed for other computations), and it may happen that data are missing for whole RBAs."

Water in an Agricultural Landscape - NUčice Database (WALNUD)

Jakub Jeřábek, David Zumr, Tailin Li, Tomáš Laburda, Michal Vrána

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

Monitoring headwater catchments is crucial for the protection of soil, as well as for assessing the quality and quantity of surface and subsurface water. While these catchments are typically found in montane permanently forested areas, they can also be present in sloping terrains within predominantly agricultural regions. This contribution focuses on the Water in an Agricultural Landscape—NUčice Database (WALNUD), which provides hydrological variables measured in an agriculturally utilized catchment located near Nučice village in the Central Bohemian region, approximately 30 km west of Prague. The primary objective of monitoring this catchment is to investigate rainfall-runoff transformation, erosion, and water balance in this specific land use context. Initiated in 2011, the catchment has undergone basic hydrological monitoring, with subsequent expansions in equipment during 2020-2021. This equipment includes a network of soil moisture probe nests, distributed monitoring of evapotranspiration, and groundwater level monitoring. Moreover, since 2021, continuous water sampling has been conducted to analyze stable isotopes of hydrogen and oxygen. This contribution presents the newly established spatially distributed infrastructure in the Nučice basin, along with measurement results for the year 2022.

HORIZON 2020: TUDi: Transforming Unsustainable management of soils in key agricultural systems in EU and China. (101000224), ČVUT Fakulta stavební SGS: Experimentální výzkum a monitoring srážko-odtokových a erozních procesů na zemědělských půdách (SGS23/155/OHK1/3T/11)

Testování metod dálkového průzkumu Země pro detekci mokřadních ekosystémů.

Testing remote sensing methods for detecting wetland ecosystems

Jaroslav Nýdrle

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem

Mokřady mají v krajině nezastupitelnou roli a celou řadu důležitých funkcí (akumulace a retence vody, druhová a genetická rozmanitost, lokální termoregulační funkce). Bezespornu hlavní funkcí mokřadních ekosystémů je služba přírodě v podobě zásobárny vody. Voda se z mokřadů uvolňuje postupně, nejen do vodních toků, ale také do podzemí (retenční schopnost). Z prostředí bohatého na vodu se odvíjí další funkce s názvem druhová rozmanitost ve formě rostlin, živočichů, organických látek a živin. Neopomenutelnou funkcí mokřadů je také schopnost filtrovat, respektive čistit vodu v případě jejího znečištění a v neposlední řadě schopnost pohlcovat oxid uhličitý.

Výše jsou uvedeny důvody, proč je důležité v krajině mokřady vymezovat a následně chránit. Existuje celá řada způsobů, jak vymezit oblast mokřadních ekosystémů (s důrazem na jejich roční cyklus). Příspěvek se zabývá aplikací bezkontaktních metod detekce mokřadních ekosystémů a následnou analýzou těchto dat. Z multispektrálních dat dálkového průzkumu Země jsou na vybrané lokalitě vypočítány spektrální indexy: normalizovaný vegetační index (NDVI), normalizovaný vlhkostní index (NDMI). Z dat digitálního modelu reliéfu (vytvořených z laserového skenování – LIDAR) můžeme vypočítat další indexy, které nám napoví, kde v dané oblasti mokřadní ekosystémy najdeme, jedná se o indexy: topografický poziční index (TPI), topografický vlhkostní index (TWI). Podpůrná data pro určení mokřadních oblastí jsou informace o povrchové teplotě (LST), která vypočítáme z družice Landsat 8, respektive Landsat 9. Příspěvek se dále zabývá především vizualizací jednotlivých indexů charakterizujících mokřadní ekosystémy a návrhem metodiky faktorové analýzy pro jejich přesné prostorové vymezení.

Při aplikaci takového postupu vymezení mokřadů je nutné mít na paměti, že se jedná o bezkontaktní metodu a je třeba výsledky nezávisle ověřit na místě takzvaně *in situ*. Vstupními daty mohou být data z RPAS, letadla, nebo z družice. Budoucí uplatnění takového ověřeného postupu lze vidět v aplikaci metodiky na rozsáhlé datové sady družicových dat retrospektivně, kdy budeme schopni postihnout vývoj mokřadních ekosystémů v čase.

Projekt č. SS05010090 je financován z programu Prostředí pro život, TA ČR.

Mathematical modeling of water flow in porous medium with phase changes due freezing and evaporation

Michal Kuráž

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí

Mathematical modeling in soil system sciences typically covers three distinct phenomena: liquid flow (hydrodynamics), heat flow (thermodynamics) and transport of solutes with its mutual relationships. A typical property of hydrodynamical processes in soils is an extremely low velocity of the liquid motion, flow regime is laminar. Due to low kinetic forces the flow field is significantly affected by osmotic and temperature gradient. Further, the flow area is scattered into microscopic pore paths, where phase changes such as evapotranspiration and ice crystallization can significantly affect local porous medium hydraulic properties. Setting up boundary conditions representing meteorological conditions is again nontrivial. In this talk it will be explained how to adapt the governing flow equation for describing flow processes together with liquid phase changes due freezing/melting and evapotranspiration with remarks on discrete equation representation. A special attention will be given to real-world application of smart farming system developed and installed on vineyards Finca Ecohumus, San Juan, Argentina.

Kalibrace nového velkého polního dešťového simulátoru

Calibration of the new large field rainfall simulator

Martin Neumann, Petr Kavka

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

The Department of Landscape Water Conservation at the CTU in Prague has owned rainfall simulator since 1999. Over time, the equipment has been modified and new ones developed. The latest device is a new large field rainfall simulator with an experimental plot of 4 x 2 m. Testing and calibration has been ongoing in recent years. The device includes a swiping and pulse nozzle system. It has adjustable rainfall intensity and kinetic energy is depending on the type of nozzles used.

The nozzles currently used are those used on the old large field rainfall simulator for the pulse system (Spraying system WSQ40) and new previously unused nozzles for the swing system, which are similar to those used on the small rainfall simulator. For calibration, 20 rain gauges and disdrometer LPM by Thies were used.

In particular, the expected benefits of the new device for routine work are: low operator manpower requirements, great variability of use due to the two rainfall generation systems, improved sensors logging capability and greater durability due to the design.

This research was supported by the projects QK22010261, CK04000144, by the Grant Agency of the CTU in Prague SGS23/155/OHK1/3T/11 and project CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_017/0002626.

Analýza eroze pro současné i budoucí klima a dopady na vodní režim a dostupnost vodních zdrojů

Adam Vizina, Eva Melišová, Martin Hanel, Petr Kavka

VÚV TGM, v.v.i.

Studie se zabývá vyhodnocením vývoje hydrologické bilance a extrémů na základě dodaného souboru klimatických scénářů v rozlišení Útvarů Povrchových Vod (ÚPOV), které pro území ČR zahrnují odhady změn erozních parametrů dešťů a jejich změn, konsekencí změny klimatu na velikost erozního působení a analýzou vývoje hydrologické bilance a extrémů na základě dodaného souboru klimatických scénářů. Modelování hydrologické bilance bylo provedeno modelem Bilan a vodohospodářské bilance modelem Wateres, které jsou vyvíjeny na VÚV TGM v Praze. Erozní účinky byly kvantifikovány vyhodnocením R-faktoru a erozní ohroženost pomocí metody USLE dle jednotlivých adaptačních scénářů.

Evaluation of aquifer recharge and groundwater table fluctuation on an hourly scale through Richards equation-based approach

Gustavo Cárdenas Castillero, Michal Kuráž

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí

The influence of climate change on the level and recharge of groundwater has yet to be well understood. In countries with low cumulative rainfall, such as the Czech Republic, groundwater is an essential source of water supply. In the Czech Republic, between 1990 and 2020, 366 million m³ of water from aquifers was used for public water supply networks. Although the air temperature in the Czech Republic continues to rise slowly, from 1981 to 2010, an increase of +1.6°C has been identified in all Czech territories, affecting evaporation and infiltration dynamics. On average, 634 mm of precipitation fell in the country (92% of the long-term average for 1981-2010). These conditions aggravate droughts caused by several consecutive years of below-average rainfall, directly affecting water infiltration, groundwater recharge, and groundwater table fluctuations. This contribution aims to simulate rainwater infiltration according to evapotranspiration heat, simulating the excess water that can infiltrate and cross the unsaturated zone until it reaches the saturated zone. This research is carried out in non-carbon confined aquifers, where infiltration is assumed to be the primary recharge mechanism in the western Central Bohemian region, Czech Republic. Infiltration simulation correlates quantitatively with climate time series data from 1990 to 2020. The climate data consists of 2-meter total precipitation and temperature data from the ERA5 reanalysis (provided by ECMWF). On an hourly scale, the analysis is run using disaggregated data from the Amalie Lany region (Central Bohemia). Data disaggregation was achieved through ArcMap, a geographic information system tool, and Rstudio.

Water infiltration was achieved using DRUtES (Dual Richards Unsaturated Equation Solver). DRUtES is a free software capable of determining surface evaporation using climatic and hydraulic parameters determined by Richard's equation. The Richards equation describes water flow in an unsaturated porous medium due to gravity and capillarity, neglecting the flow of the non-wetting phase, generally air. This approach has been applied over ten observation boreholes in a compacted sedimentary layer followed by fractured layers. Van Genuchten's median porous parameters, anisotropy description, thermal conductivity, and root zone parameters have been used to calibrate the model. This first approach allows evaluation of the impact of climate change in the last 30 years on aquifer recharge from surface heat in the western Central Bohemian region, where precipitation is an essential resource to supply ponds, energy production, aquifer recharge, and drinking water.

CAMELS-CZ: A catchment attribute database for hydrological and climatological studies using a large sample of catchments

Michal Jeníček

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta

Hydrological methods based on the analysis of data from a large sample of catchments with different characteristics (large-sample hydrology comparative hydrology) allow a comprehensive analysis of the hydrological regime and thus a description of hydrological variability and change in the components of the water balance. These methods provide insight into hydrological processes that are shaped by environmental and climatic factors and allow more general conclusions to be drawn. Such comparative hydrology can better explore differences and similarities between catchments, allowing them to be further classified and regionalised. However, in addition to climate and runoff data, catchment attributes, such as geology, soils, topography and vegetation, are essential for effective hydrological behaviour analysis. For these reasons, the global hydrological community has recently developed a number of freely available large-scale datasets known as CAMELS (Catchment Attributes and MEteorology for Large-sample Studies), which provide catchment attributes, as well as hydrological and meteorological time series, in a comparable structure at national scales. The aim of this contribution is to present the intention to create and maintain a CAMELS database for Czechia (CAMELS-CZ) as a reference data platform for analysis and modelling, using large-sample catchment studies.

Začlenění CRNS systému do monitorovací sítě experimentálního povodí Nučice

Integration of the CRNS system into the monitoring network of the Nučice experimental catchment

Lorenzo Ferlin, David Zumr, Tailin Li, Jakub Jeřábek

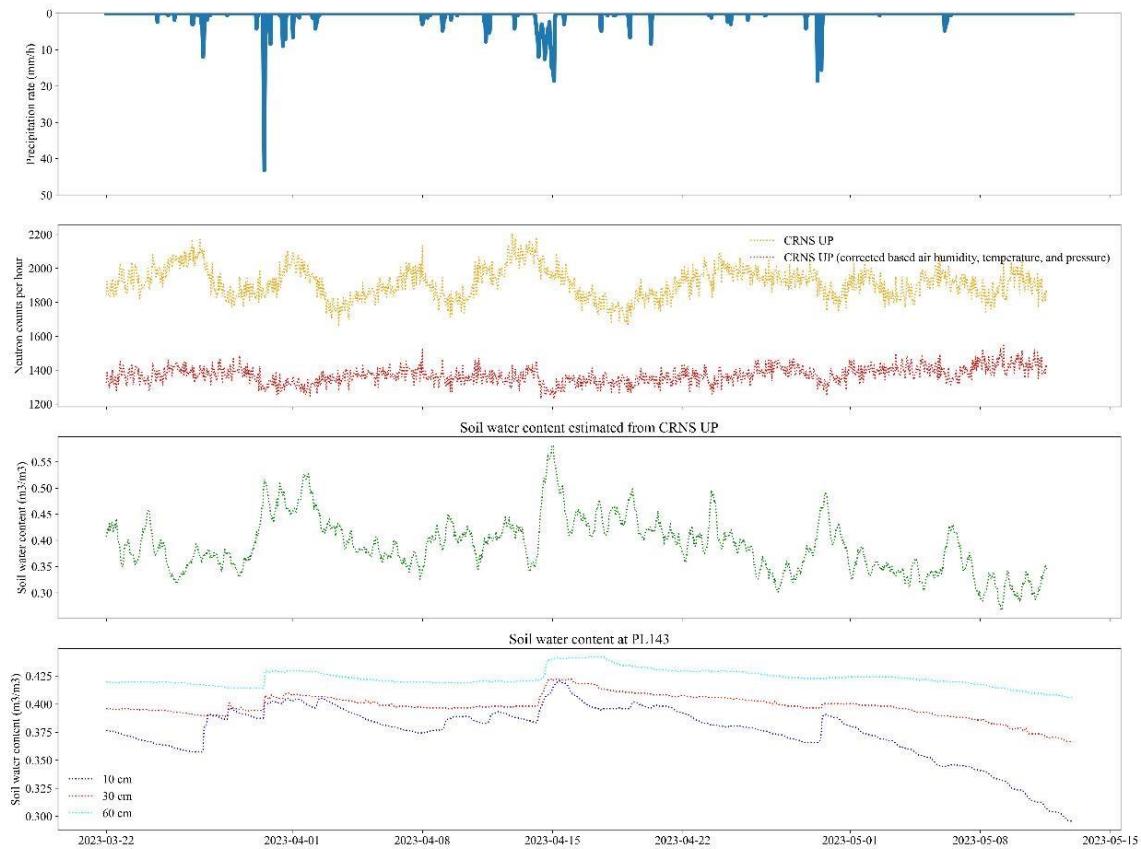
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

Na zemědělských povodích je problematické monitorování reprezentativní vlhkosti půdního profilu. V důsledku agrotechnických operací obvykle nelze instalovat invazivní bodová čidla do vhodných míst, senzory bývají rozmístěny po stranách pozemků, v mezích, v okolí solitérních stromů nebo stožárů, případně podél cest. Měřené hodnoty půdní vlhkosti tak často zcela nereflektují aktuální stav v kořenové zóně plodin. Slibnou metodou pro stanovení průměrné vlhkosti na měřítku reprezentativní části pozemku nebo pole je monitorování kosmického neutronového pozadí, jehož intenzita je nepřímo úměrná množství vody ve svrchním půdním profilu.

CRNS (cosmic rays neutron sensing) je systém, který detekuje tok neutronů v určitém energetickém spektru nad zemským povrchem. Počet neutronů nepřímo koreluje s množstvím vodíku v okolí, lze tak na základě měření toku neutronů stanovit půdní vlhkost. CRNS detekuje neutrony ze vzdálenosti až cca 200 m, monitoruje tak průměrnou vlhkost pozemku o rozloze desítek hektarů. Na povodí Nučice jsou instalovány dva CRNS systémy, které v současnosti slouží k testování metody.



CRNS systém (Styx Neutronica, Německo) na povodí Nučice



Ukázka měřených dat CRNS systémem a porovnání objemové vlhkosti s bodovými čidly

Studie vzniká v rámci projektu 21GRD08 SoMMet.

Impact of Vegetation Cover Change on Small Watershed Discharge Patterns in Šumava

Roman Juras, Martin Vokoun, Vojtěch Moravec

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí

This scientific study focuses on the analysis of runoff and land cover changes in the Mokrůvka watershed, which has experienced significant disturbances in the past. The study compares the runoff conditions with those of the reference watershed NPR Boubínský prales, which has not undergone significant disturbances. The Mokrůvka experimental watershed, established after a severe bark beetle calamity and subsequent timber harvesting in the early 1990's, leading to the complete degradation of the forest cover. The restoration of the forest began in 1999 through natural regeneration and tree planting. The study presents the gradual recovery of the forest cover and its impact on the hydrological regime. The NPR Boubínský prales watershed, located in the Boubín Mountain region, serves as a reference with stable and natural forest cover. The study analyzes the long-term trends and changes in precipitation-runoff patterns in the Mokrůvka watershed based on a comprehensive dataset spanning more than two decades. The findings highlight the importance of vegetation cover on watershed hydrology and provide valuable insights for understanding the effects of disturbances on runoff dynamics in forested areas.

Poděkování patří České zemědělské univerzitě v Praze a Výzkumnému ústavu vodohospodářskému T. G. M. za podporu monitoringu na experimentálních povodích. Dále bychom chtěli poděkovat Ing. Michalu Ševčíkovi za přípravu a homogenizaci dat z povodí Mokrůvka a Janu Vackovi za zpracování charakteristik povodí NPR Boubínský prales.

Design precipitation 2023

Návrhové šestihodinové srážky pro dobu opakování 20 let

Petr Kavka, Luděk Strouhal, Lenka Crhová, Marek Kašpar

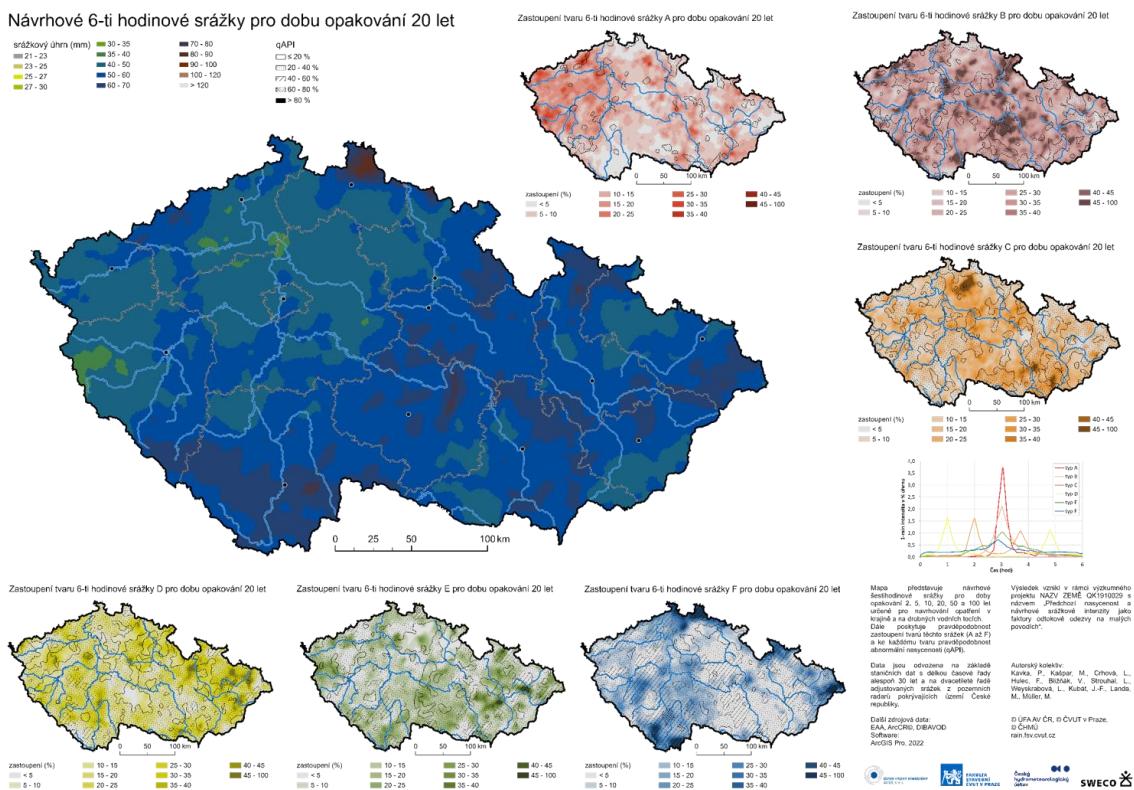
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

Příspěvek představuje odvozené návrhové šestihodinové srážky. Ty byly odvozeny na základě kombinace dvacetileté řady adjustovaných radarových měření a třiceti a víceletých řad ze srážkoměrů. Příspěvek dále představuje další důležitou inovaci, kterou je stanovení pravděpodobnosti výskytu šesti průběhů srážek v kombinaci s vyjádřením možného výskytu zvýšeného předchozího nasycení.

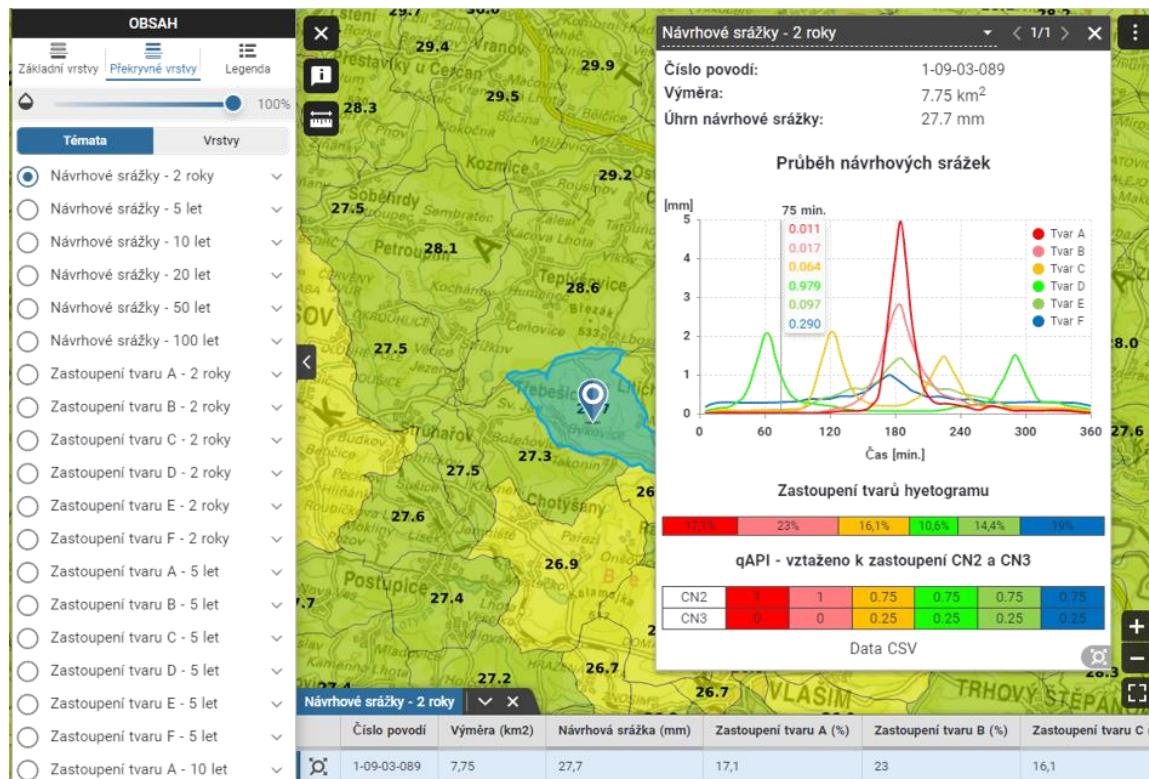
Tyto návrhové srážky slouží pro navrhování opatření, která slouží k ochraně půdního fondu jako protierozní opatření, anebo k retenci či bezpečnému převádění povodňových průtoků. Realizována mohou být například v rámci komplexních pozemkových úprav. Vodohospodářské stavby v ploše povodí a na drobných tocích jsou podporovány mnohými dotačními tituly (MZe, MŽP, AOPK atp.).

Metodika má sloužit jako návod pro navrhování vodohospodářských opatření v ploše povodí a na drobných vodních tocích. Hlavním nástrojem těchto návrhů je hydrologické modelování. Nevhodná volba modelu a vstupních dat, zejména srážek a jejich časového průběhu, může způsobit nedostačenou účinnost opatření anebo jejich předimenzování. Metodika je pomocníkem pro správnou volbu modelu, návrhových srážek a pro účelné navrhování vodohospodářských staveb v České republice.

Data návrhových srážek jsou poskytována na serveru rain.fsv.cvut.cz.



Nárvhové šestihodinové srážky pro dobu opakování 20 let



Ukázka rozhraní aplikace rain.fsv.cvut.cz

Digitalisation of irrigation systems from Water Management Maps

Digitalizace závlahových soustav ze Základních Vodohospodářských Map

Adam Tejkl, Petr Kavka

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

The GIS layer of irrigation systems is not easily available online, and the available layers of irrigated areas include only operated irrigation. The method of segmentation and classification of individual segments was chosen for digitization. All data preparation and map segmentation took place in the ArcGIS program environment, work with the classified grid takes place there. The model is trained and run on the classified data in PyScripter.

The classified rasters were averaged, and the resulting raster was converted to polygons. The polygon layer is then blended with the LPIS layer showing the used agricultural land. For the layer of irrigated land created in this way, the statistics of the areas corresponding to individual source watercourses and administrative regions were calculated. Furthermore, the statistics of soil types were calculated based on continuous soil maps. This was followed by a manual traversal of this layer from the smallest polygons according to size and erasing in case the polygon did not correctly mark the lines of the irrigation pipe.

A primary pumping station and water source is designated for each system. This created a point layer of pumping stations. By subsequently assigning the name of the stream in the immediate vicinity of this station, the primary source streams of all identified irrigation systems were determined.

Project No. SS01020052 is funded by the Environment for Life program, TA CR.

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

Editoři: A. Tejkl, M. Báčová, P. Kavka

Název díla: Sborník z konference Hydrologie, GIS a životní prostředí 2023

Vydalo: České vysoké učení technické v Praze

Zpracovala:

Fakulta stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství

Kontaktní adresa: Thákurova 7, 166 29 Praha 6 - Dejvice

Počet stran: 25

Pořadí vydání: 1

ISBN: 978-80-01-07207-3