

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE
CONSTANTINE THE PHILOSOPHER UNIVERSITY IN NITRA

FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED A INFORMATIKY
FACULTY OF NATURAL SCIENCES AND INFORMATICS

GEOGRAFICKÉ INFORMÁCIE
GEOGRAPHICAL INFORMATION

Ročník / Volume: 28

Číslo / Issue: 2

Rok / Year: 2024

GEOGRAFICKÉ INFORMÁCIE
GEOGRAPHICAL INFORMATION

Časopis Katedry geografie, geoinformatiky a regionálneho rozvoja
FPVaI UKF v Nitre
Journal of the Department of Geography, Geoinformatics and Regional Development
FNSI CPU in Nitra

Ročník / Volume: 28 Číslo / Issue: 2 Rok / Year: 2024

Vydavateľ / Publisher:
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra,
Slovenská republika
Constantine the Philosopher University in Nitra, Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra,
Slovak Republic
IČO: 00157716

Za jazykovú stránku príspevkov zodpovedajú autori.
The authors are responsible for the linguistic side of their submissions.

© 2024 Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

Evidenčné číslo: EV 2802/08
ISSN 1337-9453

OBSAH**CONTENTS****Ivo Dostál, Zdeněk Hejkal, Petr Anděl**

Nový přístup k hodnocení míry fragmentace krajiny dopravní
infrastrukturou – případová studie moravsko-slovenského pohraničí
A New Approach to Assessing the Degree of Landscape Fragmentation by
Transport Infrastructure – A Case Study of the Moravian-Slovak Border
Region..... 5

Jana Némethová, Emese Karcag

Postavenie Slovenska v produkcii ovocia v rámci štátov Európskej únie
Position of Slovakia in European Union Fruit Production..... 20

Marek Havlíček, Josef Svoboda

Význam vodních ploch při využití vodní energie v průmyslu na příkladu
jižní moravy v období 1840 až 1950
Importance of Water Reservoirs in the Use of Water Power in Industry on
the Example of Southern Moravia in the Period 1840-1950..... 34

Jaromír Kolejka, Karel Kirchner, Tomáš Krejčí, Eva Nováková, Jakub Trojan

Existuje cukrovarnická kulturní krajina? – hledání „neviditelného“
historického dědictví
Is There a Sugar Mill Cultural Landscape? – Searching For an "Invisible"
Historical Heritage..... 48

Martina Škodová, Tibor Madleňák, Alfonz Gajdoš, Michaela Žoncová

Interaktívna elektronická učebnica „Aktuálne problémy Európy“ – jej
východiská a možnosti využitia v stredoškolskej geografii
Interactive Electronic Textbook "Current Issues of Europe" – Its
Background and Possibilities of Use in High School Geography..... 66

Soheyl Moradi, Matej Vojtek, Jana Vojteková

Use of Height Above the Nearest Drainage Model and GIS for Fluvial
Flood Hazard Mapping: A Case Study..... 80

Miroslava Trembošová, Laura Mikulcová, Ľudmila Nagyová

Verejná doprava obcí Nitrianskeho kraja
Public Transport in Municipalities of the Nitra Region..... 96

Adam Čaplák, Henrich Grežo

Sustainable Approach to Education With the Tourism Sector in the
Southwestern Part of the Nitra Self-governing Region.....

114

NOVÝ PŘÍSTUP K HODNOCENÍ MÍRY FRAGMENTACE KRAJINY DOPRAVNÍ INFRASTRUKTUROU – PŘÍPADOVÁ STUDIE MORAVSKO- SLOVENSKÉHO POHRANIČÍ

Ivo Dostál, Zdeněk Hejkal, Petr Anděl

Abstract

The paper presents a new computational model for assessing the degree of landscape fragmentation by transport infrastructure at the level of states or regions, which, unlike the existing procedures, can take into account the different passability of different types of roads and railways and at the same time can take into account the implementation of defragmentation measures (in the form of migration objects) on the most important transport routes. As a case study, the workflow of the new calculation is applied to the border area between Moravia and Slovakia, including a comparison of the calculation results of the new and original methodology.

Keywords: landscape fragmentation, indicators, barriers, defragmentation measures, Czech Republic, Slovakia

Úvod

Činnost člověka a s ní spojená fragmentace patří k nejvýznamnějším globálním trendům ovlivňujícím (nejen) evropskou krajinu (EEA, 2011). Mj. je popsán v Úmluvě o biologické rozmanitosti, resp. Strategickém plánu pro biodiverzitu 2011-2020 jako konkrétní cíl 5 v rámci strategického cíle B (cíle Aichi), EU biodiversity strategy for 2030 (EC, 2021) nebo EU strategy on green infrastructure (EC, 2013). Rozšiřování zástavby sídel i budování nové liniové dopravní a technické infrastruktury představují zásadní ohrožení volné krajiny navzdory nesporným krokům, které se v rámci managementu krajiny a jejího využívání povedlo v posledních letech provádět (EEA, 2019).

Nejvíce jsou fragmentací krajiny ohroženy takové druhy, jež mají vysoké nároky na zachovalé přírodní prostředí, na velikost domovského okrsku a často jsou pro ně typické i migrační pohyby na velmi dlouhé vzdálenosti (Anděl et al., 2005). Ve střední Evropě patří mezi představitele této skupiny druhů zejména medvěd hnědý (*Ursus arctos*), vlk obecný (*Canis lupus*), rys ostrovid (*Lynx lynx*), jelen lesní (*Cervus elaphus*) a los evropský (*Alces alces*). Považujeme je za tzv. deštníkové druhy: budou-li zajištěny jejich požadavky na vhodné prostředí, lze tvrdit, že jsou s velkou pravděpodobností uspokojeny také druhy méně náročné (Anděl et al., 2010). Vedle svého stavebně-technického uspořádání (fyzická

bariéra) může komunikace působit jako bariéra behaviorální, vyvolaná antropogenním rušením z provozu (hluk, světelné znečištění apod.)

Pro popis míry a analýzu vývoje antropogenní fragmentace krajiny se používá několik přístupů. Jeden z nich představují modely založené na výpočtu pravděpodobnosti, že dva body náhodně umístěné do prostoru se budou nacházet ve shodném polygonu vymezeném bariérami v území. Na celoevropské úrovni je etalonem pro tento druh výpočtů je indikátor m_{eff} (Jaeger, 2000), při hodnocení menších prostorových jednotek (regionální, lokální úroveň) s využitím jeho CBC modifikace (Moser et al., 2007). Jde o hodnotu vyjadřující v km^2 průměrný stupeň fragmentace v řešené oblasti. Převádí se tak nestejněměrná struktura krajiny na vypočtený průměr velikosti nefragmentovaného území ve tvaru čtverce a při zohlednění nejen velikosti všech podprostorů, ale také struktury fragmentace celé posuzované oblasti. Platí, že vyšší hodnota indikátoru znamená lepší stav z pohledu míry fragmentace (Anděl et al., 2010). Z hlediska plánování a rozvoje dopravní infrastruktury má však tento výpočet jeden zásadní nedostatek: všechny bariéry hodnotí stejně jako zcela nepropustné, a proto nemůže zohlednit pozitivní vliv realizace migračních objektů (podjezdů a nadjezdů) na dálnicích a silnicích I. třídy, ani rozdílnou míru migrační propustnosti dvoupruhových komunikací v závislosti na intenzitě dopravy.

Cílem článku tak je představit nový přístup k hodnocení antropogenní míry fragmentace, který by výše uvedené metodologické nedostatky překonával a jeho praktická realizace ve zvoleném přeshraničním území.

Metodika

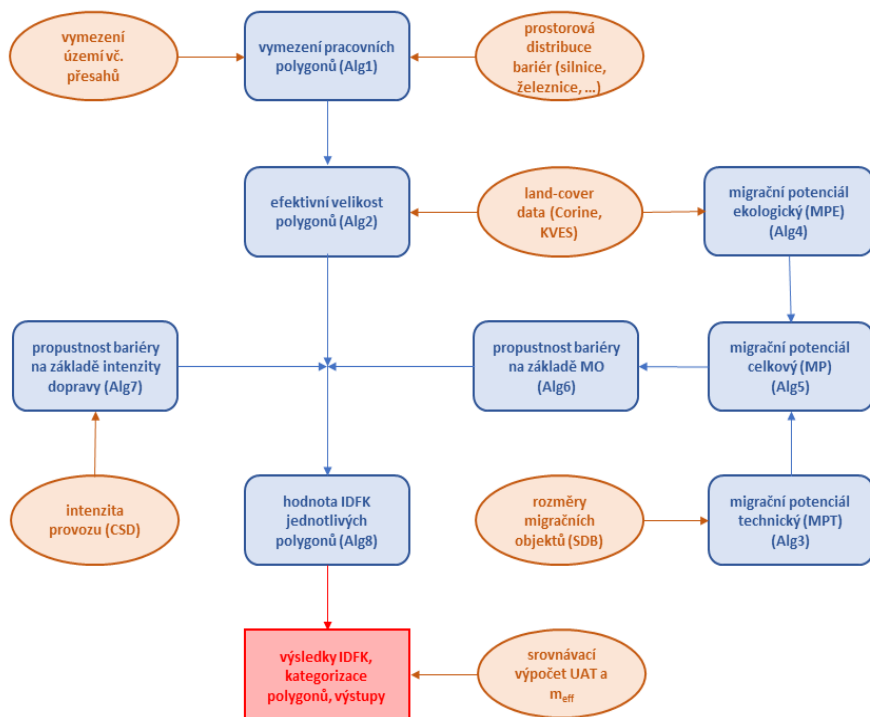
Následující metodický postup představuje nově navržený Indikátor dynamiky fragmentace krajiny (IDFK), který sice navazuje na metodiku předchozích indikátorů, zejména m_{eff} , avšak integruje pracovní polygony vymezené bariérami do větších prostorových celků na základě modelu částečné průchodnosti jednotlivých bariér s ohledem na živočíchy kategorie A dle Hlaváč et al. (2020). Potřebná vstupní data pro analýzu zahrnují následující položky:

1. vymezení oblasti výpočtu, včetně přesahu za správní hranici řešeného území,
2. prostorové rozmístění bariér (silnice, železnice, ...) včetně jejich kategorie,
3. intenzita dopravy na silnicích definovaná ročním průměrem denních intenzit (RPDI),
4. údaje o krajinném pokryvu,
5. informace o migračních objektech na významných bariérách a jejich rozměrech.

Výpočet vlastní hodnoty ukazatele IDFK se provádí v osmi dílčích krocích, které se nazývají také „algoritmy“. Přehled algoritmů (modrý rámeček), požadovaných vstupních dat (hnědý rámeček) a jejich logické propojení je vidět na

obr. 1. Definice jednotlivých kroků výpočtu se snaží co nejvíce kopírovat již zavedené postupy využívané v České nebo Slovenské republice, zejména výpočtů vlastností migračních objektů dle metodiky uvedené v TP 067 Slovenské republiky (MD SR, 2023) a výhledově uvažovaných i pro aktualizaci českých TP 180 (Anděl et al., 2006).

Obr. 1. Konceptce výpočtu IDFK



Alg 1: Definice pracovních polygonů

- vytvoření polygonů z linií fragmentační geometrie – jejich rozsah musí plně pokrýt oblast výpočtu tak, aby každý z polygonů umístěných alespoň částečně uvnitř ní, byl ze všech stran obklopen jiným dalším polygonem, vč. potenciální ho přesahu za hranici výpočetní oblasti
- rozsah dopravní infrastruktury považované za bariéry je shodný se staršími výpočty, zejména m_{eff} , a definuje jej následující sada pravidel:
 - silnice s RPD 1000 vozidel/24 h a vyšší
 - provozní železnice vícekolejné vč. VRT

- umělé vnitrozemské vodní cesty kategorie IV a vyšší
- plocha letišť se zařazuje do urbanizovaných oblastí
- z geometrie se vyřazují fragmentační hrany obsahující tunely délky větší než 1000 m
- všechny polygony s rozlohou menší než 0,1 ha (0,001 km²) jsou sloučeny s jedním ze sousedních polygonů – pravidlem je zachovat vždy nejvýznamnější bariéru
- tento počáteční krok je analogický pracovnímu postupu pro definování polygonů UAT/ m_{eff} s výjimkou sloučení polygonů menších než 0,01 ha

Alg 2: Efektivní plocha polygonů

- V GIS se s pomocí nástroje Union provede propojení geometrie pracovních polygonů s polygony plně fragmentovaných ploch (zastavěné oblasti, průmyslové zóny atd.)
- pro každou dílčí plochu se určí její výměra, která vstupuje do finálního výpočtu (Alg 8) jako hodnota A_i

Alg 3: Technický migrační potenciál jednotlivých MO

- Výpočet teoretické migrační propustnosti jednotlivých stavebních objektů na základě jejich rozměrů
- index propustnosti je transformován na hodnotu mezi 0 (nejhorší) a 1 (nejlepší) s využitím nomogramů (MD SR, 2023).

Alg 4: Ekologický migrační potenciál jednotlivých MO

- cílem stanovení MPE je zhodnocení potenciální funkčnosti dané migrační cesty – zda je okolí MO příznivé pro migraci a nevyskytují-li se v okolí nějaké významné rušivé vlivy
- pro území ČR se využije vrstva KVES (Konsolidovaná vrstva ekosystémů) z produkce AOPK ČR, pro ostatní území doporučujeme využití vrstvy ESRI 10m LU/LC Time Series
- MPE nabývá hodnot v intervalu /0;1/. Hodnoty blízké nebo rovné 0 představují situaci, kdy se v okolí MO nacházejí pouze biotopy nevhodné nebo přímo bránící migraci zvěře (např. urbanizovaná území nebo pole). Naopak hodnoty blízké 1 nabývá MPE v případech kdy je okolí MO obklopeno pouze přírodními biotopy (především lesy a trvalé travní porosty)

Alg 5: Celkový migrační potenciál každého MO

- stanovení celkového migračního potenciálu (MP) jednotlivého migračního objektu, který v sobě zahrnuje jak ekologické, tak technické hledisko.
- **$MP = MPT * MPE$**
- MP nabývá hodnot v intervalu /0; 1/, kde hodnota 0 představuje objekt zcela neprůchodný, hodnoty 1 objekt zcela průchodný

- význam MP spočívá ve vyváženém zastoupení technického a ekologického hlediska a ve vyloučení objektů u nichž je jedno z hledisek je nevyhovující
- do dalších výpočtů se zahrnují jen migrační objekty, které mají MP větší nebo roven 0,1
- MP migračních objektů vstupuje pro stanovení propustnosti celé bariéry dle Alg6

Alg 6: Průchodnost bariéry na základě MO

- Stanovení propustnosti bariér tvořených dálnicemi, oplocenými úseky silnic I. třídy a vysokorychlostními tratěmi (VRT).
- výpočet propustnosti bariéry se provádí v jednotlivých výpočetních bodech s krokem po 0,05 km
 - přiřazení MP daného MO k příslušným výpočetním bodům v závislosti na kilometrické poloze jednotlivých MO
 - dopočet hodnot MP do uvažované vzdálenosti dosahu MO – lineárně klesající MP až do vzdálenosti 1500 m po obou stranách migračního objektu
 - korekce hodnot MP v případě průniku MO a jeho dosahu se zastavěným územím (snížení hodnot MP na 0,0)
- hodnota propustnosti celého úseku bariéry se stanoví jako aritmetický průměr hodnot propustnosti jednotlivých výpočetních bodů
- propustnost bariéry nabývá hodnot v intervalu $/0; 1/$, kde hodnota 0 představuje bariéru zcela neprůchodnou, hodnota 1 bariéru teoreticky zcela průchodnou

Alg 7: Propustnost bariér podle intenzity dopravy

- Stanovení propustnosti bariér, které vytvářejí silnice a železnice nižšího významu. V případě silničních komunikací se jedná o neoplocené úseky silnic I. třídy a silnice II. a III. třídy. U železničních tratí se jedná o všechny tratě mimo VRT.
- propustnost silniční bariéry je funkcí ročního průměru denních intenzit dopravy
- u železnic je propustnost definována koeficientem na základě typu trati
- propustnost bariéry p nabývá hodnot v intervalu $/0; 1/$, kde hodnota 0 představuje bariéru zcela neprůchodnou, hodnota 1 bariéru teoreticky zcela průchodnou a vstupuje do Alg 8

Alg 8: Výpočet hodnoty IDFK

- Stanovení výsledné hodnoty IDFK pro jednotlivé pracovní polygony.
- pro každý z pracovních polygonů se vypočte hodnota IDFK, která zohledňuje vazbu dvou sousedních polygonů

- míru příspěvku jednotlivých sousedních polygonů určuje hodnota propustnosti dané hraniční bariéry
- výpočet probíhá iterativně. Pro každý pracovní polygon se postupně procházejí všechny jeho sousední polygony. Z jejich hodnot efektivní plochy a hodnoty propustnosti příslušné bariéry se vypočte příspěvek k základní hodnotě efektivní plochy hodnoceného polygonu. Součet všech příspěvků efektivní plochy se základní hodnotou efektivní plochy hodnoceného polygonu představuje hodnotu IDFK.

Modelové území

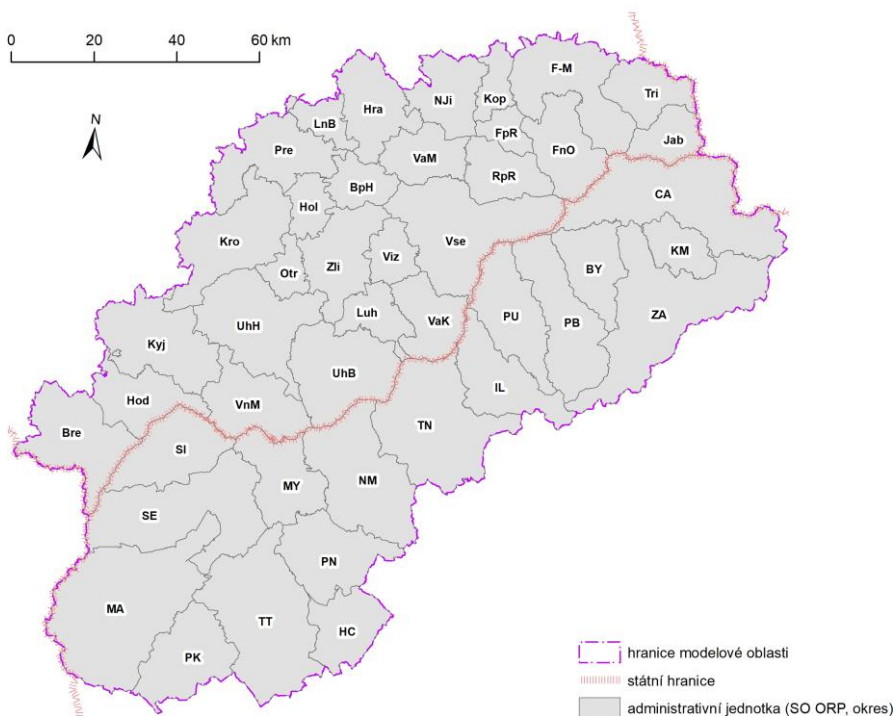
Vymezení konkrétního modelového území bylo provedeno pomocí administrativních jednotek, přičemž byly využity správní obvody obcí s rozšířenou působností (SO ORP) v ČR a okresy v SR. Řešená oblast zahrnuje administrativní jednotky podle mapy 1. Takto vymezené území má rozlohu 16 610,4 km², z čehož je 7 577,4 km² (45,6 %) součástí ČR a 9 033 km² (54,4 %) se nachází na Slovensku. Do modelového území nespadá území jiných států (Polska, Rakouska), byť částečně je jeho hranice zároveň státní hranicí s těmito zeměmi.

Pro zhodnocení prostorových disparit v míře fragmentace krajiny v modelovém území byla využita pracovní síť polygonů ve tvaru hexagonů, neboť pokrývá řešené území souměrněji než síť čtvercová a poskytuje lepší vyjádření euklidovských vzdáleností mezi jednotlivými buňkami (Birch et al., 2007). Zároveň nabízí vyšší přehlednost při mapových vizualizacích (Carr et al., 1992). Vymezena byla z polygonů o jednotné výměře 100 km² (tj. délka hrany 6,2 km), přičemž do výpočtů byly zahrnovány všechny buňky pracovní sítě, které se nejméně z poloviny své plochy nacházejí v řešeném území. Takových výpočetních buněk je 166.

Výsledky

V modelovém území vychází hodnota fragmentace $m_{eff}^{CBC} = 210,4$ km² s tím, že jak plyne z mapy 2, slovenská část je výrazně méně fragmentovaná než česká, zejména její severovýchodní část. Nejvíce fragmentovaná jsou území zemědělsky využívaných nížin: Hornomoravský a Dyjsko-svratecký úval, Podunajská nížina, Moravská brána. Ze 166 hodnocených buněk jsou celkem 4 s hodnotou fragmentace do 25 km² (přičemž nejvyšší míra fragmentace je 19,99 km²), z nichž se dvě nacházejí jižně od Trnavy a další dvě pak na české straně v oblasti Příbora a Kopřivnice. Nejméně fragmentované území s hodnotou $m_{eff}^{CBC} = 854,03$ km² najdeme na polsko-česko-slovenském trojmezí ve východní části území.

Mapa 1: Modelové území s administratívnymi jednotkami



Vysvetlivky: BpH – Bystřice pod Hostýnem; Bre – Břeclav; BY – Bytča; CA – Čadca; F-M – Frýdek-Místek; FnO – Frýdlant nad Ostravicí; FpR – Frenštát pod Radhoštěm; HC – Hlohovec; Hod – Hodonín; Hol – Holešov; Hra – Hranice; IL – Ilava; Jab – Jablunkov; KM – Kysucké Nové Město; Kop – Kopřivnice; Kro – Kroměříž; Kyj – Kyjov; LnB – Lipník nad Bečvou; Luh – Luhačovice; MA – Malacky; MY – Myjava; NJi – Nový Jičín; NM – Nové Město nad Váhom; Otr – Otrokovice; PB – Považská Bystrica; PK – Pezinok; PN – Piešťany; Pre – Přerov; PU – Púchov; RpR – Rožnov pod Radhoštěm; SE – Senica; SI – Skalica; TN – Trenčín; Tri – Třinec; TT – Trnava; UhB – Uherský Brod; UhH – Uherské Hradiště; VaK – Valašské Klobouky; VaM – Valašské Meziříčí; Viz – Vizovice; VnM – Veselí nad Moravou; Vse – Vsetín; ZA – Žilina; Zli – Zlín

0 20 40 60 km

N

Frydek-Místek

Písek

Zlín

Uh. Hradiste

Brno

Třnava

Legend:

- významné sídlo
- hranice modelové oblasti

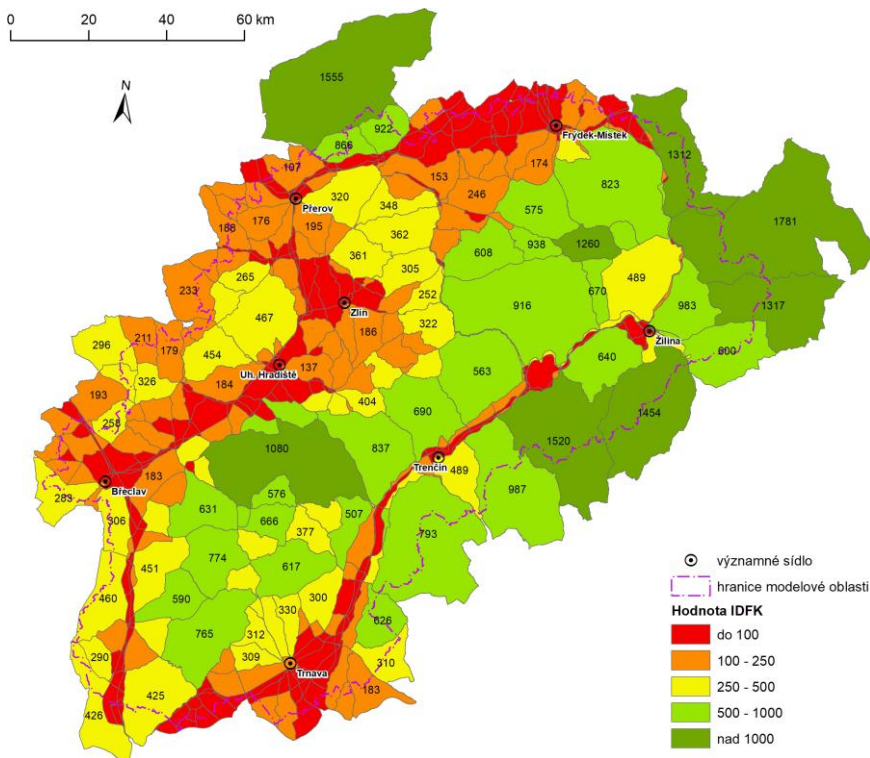
Hodnota meff

- do 60 km²
- 60 - 120 km²
- 120 - 180 km²
- 180 - 240 km²
- 240 - 300 km²
- nad 300 km²

12

Tab. 1: Bariéry vstupujúci do výpočtu a jejich propustnosť

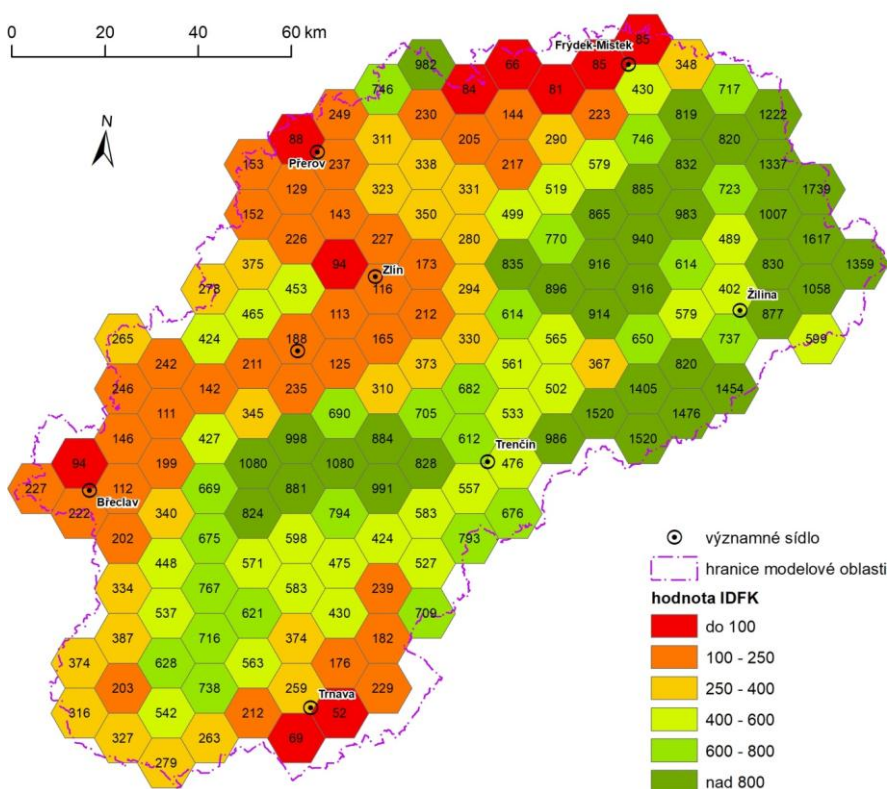
Míra propustnosti p	Délka [km]	Podíl [%]
0 (nepropustná)	317,4	4,1 %
0,01 – 0,1	443,1	5,8 %
0,1 – 0,3	950,7	12,4 %
0,3 – 0,5	2 060,0	26,8 %
0,5 – 0,7	2 106,5	27,4 %
0,7 – 0,9	1 801,1	23,4 %
0,9 – 0,99	0,0	0,0 %
1 (plně propustná)	7,8	0,1 %

Mapa 3: Pracovní polygony a vypočtená hodnota IDFK [km²]

Pro výpočet hodnot IDFK bylo zapotřebí celkem 841 pracovních polygonů (mapa 3) jako plošných podprostorů definovaných fragmentační geometrií, z nichž

644 alespoň čiastočne zasahuje do modelového územia, ostatní sloužily pouze pro účely výpočtu. Nejvyšší dosažená hodnota IDFK je 1 780,9 km² pro polygon ve východní části území zahrnujícím část území CHKO Kysuce a sousedního polského Zywieckiego parku krajobrazowego. Průměrná hodnota IDFK (mapa 4) za celé území je 531,3 km², tj. přibližně 2,5 násobek výsledku získaného výpočtem m_{eff} .

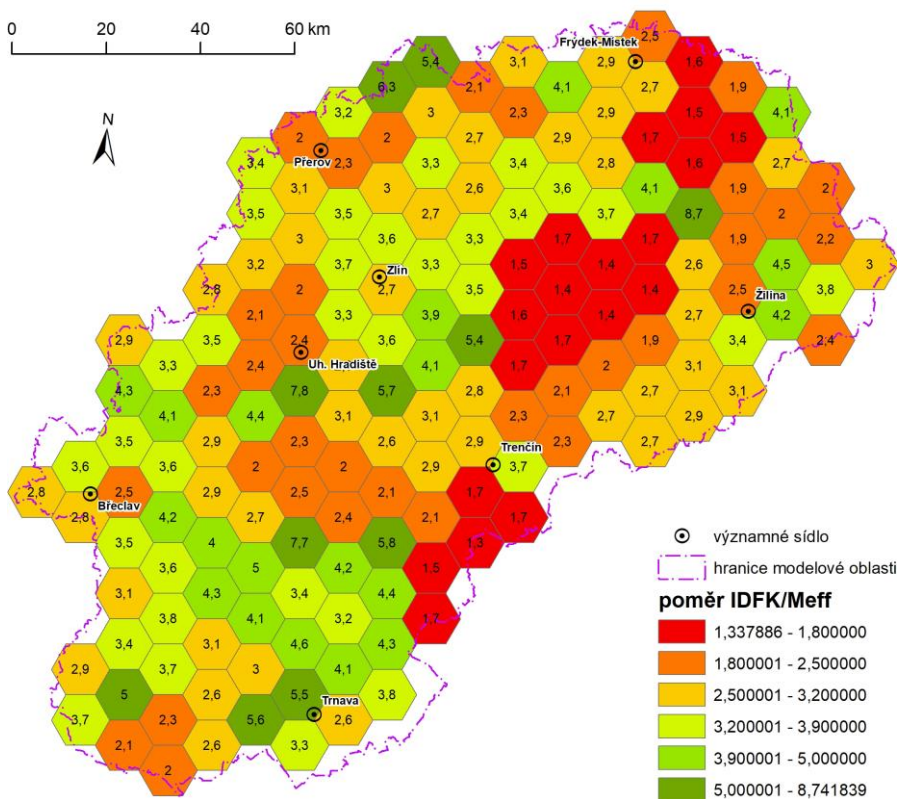
Mapa 4: Hodnota IDFK [km²]



Buňky s nejvyšší hodnotou IDFK najdeme na východním okraji území, na hranici s Polskem, s nejvyšší hodnotou 1 739 km². Vedle oblasti Kysucí jsou vysoké hodnoty IDFK také v oblasti Strážovských vrchů, naopak území Moravskoslezských Beskyd a Javorníků má hodnoty nižší, podobné jako oblast Bílých Karpat. Nejnižší hodnota (52 km²) se nachází v jižní části modelové oblasti nedaleko Trnavy, další shluk buněk s nízkými hodnotami do 100 km² najdeme

v prostoru Moravské brány, jednotlivě pak v blízkosti Přerova, Otrokovic a Břeclavi. Obecně platí, že česká strana modelové oblasti dosahuje nižších hodnot IDFK než strana slovenská.

Mapa 5: Poměr IDFK a m_{eff}^{CBC} pro jednotlivé hexagonální buňky



Na mapě 5 je vizualizovaný poměr mezi hodnotou klasického indikátoru m_{eff}^{CBC} a nově vypočtenou hodnotou IDFK pro buňky základní hexagonální sítě. Platí, že výrazně nižší hodnoty poměru mezi IDFK a m_{eff}^{CBC} mají buňky pokrývající horské oblasti, kde jsou jednotlivé podprostory vymezené fragmentační geometrií oddělené výraznými soubory bariér tvořených často souběhem více dopravních koridorů. Naopak největších nárůstů dosahují podhorské oblasti, bez páteřních dopravních sítí a s relativně nízkým antropogenním tlakem, kde se nacházejí silnice se spíše střední a nižší intenzitou provozu.

Diskuze a závěry

V příspěvku je prezentován nový postup, jak počítat fragmentaci krajiny oproti staršímu postupu navrženým v pracích Jaeger (2000) a Moser et al. (2007). Inovací nově navrženého indikátoru nazvaného IDFK, je zohlednění integrace jednotlivých pracovních polygonů vymezených fragmentační geometrií do větších prostorových celků, kde existuje alespoň částečná pravděpodobnost migrační konektivity mezi fragmentovanými dílčími prostory. Výsledná hodnota IDFK je tak vždy vyšší než běžně užívaný indikátor m_{eff} , neboť nepovažuje bariéry tvořené zejména komunikacemi s nižší intenzitou provozu (nebo propojené pomocí vhodného migračního objektu) jako absolutní bariéru. Tyto komunikace jsou běžně živočichy v reálné krajině překonávány, a tak sousedící polygony působí jako jeden nefragmentovaný areál. Že jednotlivé hrany fragmentační geometrie představují nejčastěji částečně propustné bariéry dokumentuje tab. 1 – pouze 0,1 % všech hran lze považovat za zcela nebo téměř úplně propustné. Na straně druhé, ale jen jednu desetinu délky všech hran můžeme považovat za zcela nebo téměř nepropustnou.

Praktická využitelnost nově navrženého indikátoru vyplývá především z těchto jeho vlastností:

- jedná se o výrazně komplexnější model než předchozí indikátory, který do hodnocení fragmentace krajiny zahrnuje nejen technické, ale i ekologické aspekty
- reaguje citlivě na změny vstupních parametrů a umožňuje zohlednit nejen výstavbu nové komunikace, ale i realizaci migračních opatření.
- pozitivní přínosy jsou vyváženy složitějším pracovním postupem než má původní přístup, a zároveň je třeba precizní a výrazně podrobnější přípravy dat v prostředí GIS
- model je primárně určen pro hodnocení větších území, ale současně umožňuje popsat i jednotlivé trasy silnic s jejich migračními objekty. Tím se využití rozšiřuje z oblastí územních plánů a koncepcí i na investiční přípravu konkrétních silnic a dálnic.

Kromě fáze vlastní výstavby je tak indikátor prakticky použitelný ve všech fázích životního cyklu komunikace, zejména však ve fázi projektové přípravy. Představuje vstupní standardizovaný podkladový materiál pro analýzu a rozhodování, při čemž samozřejmě nenahrazuje další speciální a podrobná šetření.

Ve stávající definici předpokládá výpočetní model řešení propustnosti bariér pouze pro velké savce (tedy kategorii živočichů A dle Hlaváč et al., 2020). Jako potenciální možné rozšíření modelu se nabízí otestovat výpočet také s parametry pro kategorii živočichů B (střední kopytníci), kam je řazen zejména srnec (*Capreolus capreolus*) a prase divoké (*Sus scopa*), kteří způsobují nejvíce dopravních nehod v kategorii srážek se zvěří (Centrum dopravního výzkumu,

2024). Model by pak lépe odrážel průchodnost komunikací z pohledu bezpečnosti provozu.

Klíčovou roli při ochraně krajiny před fragmentací dopravou a sídelní infrastrukturou hraje ale územní a prostorové plánování. IDFK je zaměřený především na dopravní stavby, ale vzhledem k tomu, že ve svém výpočtu zohledňuje i migrační bariéry způsobené sídelní a průmyslovou infrastrukturou, je využitelný také ve všech stupních územního plánování. Stanovení IDFK by mělo být automatickou součástí strategického hodnocení vlivů na životní prostředí (SEA) u všech relevantních koncepcí jako jeden z klíčových podkladů pro hodnocení vlivu na faunu a krajinu. Mapy IDFK by mohly nalézt vhodné uplatnění také v environmentální výchově na všech stupních škol i pro šíření obecného povědomí o fragmentaci krajiny při prezentaci široké veřejnosti v médiích.

Poděkování

Tento výzkum byl finančně podpořen Ministerstvem dopravy České republiky v rámci programu dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumných institucí (rozhodnutí č. 1-RVO/2021).

Literatura

- ANDĚL, P. – GORČICOVÁ, I. – HLAVÁČ, V. – MIKO, L. – ANDĚLOVÁ, H. 2005. *Hodnocení fragmentace krajiny dopravou: Metodická příručka*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 99 s.
- ANDĚL, P. – HLAVÁČ, V. – LENNER, V. 2006. *TP 180 Migrační objekty pro zajištění průchodnosti dálnic a silnic pro volně žijící živočichy*. Praha: Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, 92 s. Schváleno MD-OPK čj. 413/06-120-RS/2 ze dne 27.7.06 s účinností od 1. srpna 2006.
- ANDĚL, P. – MINÁRIKOVÁ, T. – ANDREAS, M. (eds.). 2010. *Ochrana průchodnosti krajiny pro velké savce*. Liberec: Evernia, 2010. 137 s. ISBN 978-80-903787-5-9.
- BIRCH, C. P. D. – OOM, S. P. – BEECHAM, J. A. 2007. Rectangular and hexagonal grids used for observation, experiment and Simulation in ecology. In *Ecological Modelling*, vol. 206, no. 3-4, pp. 347-359. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2007.03.041
- CARR, D. B. – OLSEN, A. R. – WHITE, D. 1992. Hexagon mosaic maps for display of univariate and bivariate geographical data. In *Cartography and Geographic Information Systems*, vol. 19, no. 4, pp. 228-236. DOI: 10.1559/152304092783721231
- EC. 2013. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of

- the Regions — Green infrastructure (GI): enhancing Europe's natural capital, COM(2013) 249 final.
- EC. 2021. *Biodiversity strategy for 2030*. [cit. 2024-09-14]. Dostupné na: <https://ec.europa.eu/environment/strategy/biodiversity-strategy-2030_en>
- EEA. 2011. *Landscape fragmentation in Europe*. EEA report no. 2/2011. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 92 pp. ISBN 978-92-9213-215-6. doi: 10.2800/78322.
- EEA. 2019. *The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 499 pp. ISBN 978-92-9480-090-9. doi: 10.2800/96749.
- HLAVÁČ, V. – ANDĚL, P. – PEŠOUT, P. a kol. 2020. *Doprava a ochrana fauny v České republice*. Metodika AOPK ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2020. 293 s. ISBN 978-80-7620-070-8.
- JAEGER, J. A. G. 2000. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. In *Landscape Ecology*. vol. 15, pp. 115-130. DOI: 10.1023/A:1008129329289
- MD SR. 2023. *TP 067 – Migračné objekty pre voľne žijúce živočíchy*. Projektovanie, výstavba, prevádzka a oprava. Bratislava: Ministerstvo dopravy SR, 57 s.
- MOSER, B. – JAEGER, J. A. G. – TASSER, E. – EISELT, B. – TAPPEINER, U. 2007. Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. In *Landscape Ecology*. vol. 22, pp. 447-459. DOI: 10.1007/s10980-006-9023-0

A NEW APPROACH TO ASSESSING THE DEGREE OF LANDSCAPE FRAGMENTATION BY TRANSPORT INFRASTRUCTURE – A CASE STUDY OF THE MORAVIAN-SLOVAK BORDER REGION

Summary

The m_{eff} indicator has become the European benchmark for calculations dealing with the quantification of landscape fragmentation by traffic in past 20 years. However, from the point of view of the planning and development of transport infrastructures, it has one major shortcoming: it evaluates all barriers equally as completely impermeable, and therefore cannot take into account the positive impact of the implementation of migration objects (underpasses and overpasses) on motorways and class I roads, nor the different degree of migration permeability of two-lane roads depending on the traffic volume. The vast majority of the edges from the fragmentation geometry represent barriers that, while limiting the permeability of the landscape for wildlife, do not represent an absolute barrier as assumed by existing indicators. This difference underlies the concept of a

newly proposed indicator called IDFK (Indicator of Landscape Fragmentation Dynamics), whose innovation is to take into account the integration of individual working polygons defined by fragmentation geometry into larger spatial units where there is at least a partial probability of migratory connectivity between fragmented subspaces. However, the higher explanatory power of the new indicator is outweighed by the complexity of the workflow itself, which in particular requires a larger amount of input data than the existing indicators.

The results of a test application of the new indicator on the border area between Moravia and Slovakia are presented as an example of its possible use for assessing regional disparities. The results compare the value calculated by the original methodology and the newly proposed IDFK procedure in the model area. The latter, due to the logic of its construction, always gives values of the fragmentation rate lower (or equal) than the older calculation method, in some locations by several times. It is true that significantly lower values of the ratio between the IDFK and the original methodology have cells covering mountainous areas, where the individual subspaces defined by the fragmentation geometry are separated by distinct sets of barriers, often formed by the coexistence of multiple traffic corridors. Conversely, the greatest increases are in foothill areas, without backbone transport networks and with relatively low anthropogenic pressure, where roads with rather medium and lower traffic volumes predominate.

Mgr. Ivo Dostál, PhD.

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Líšeňská 33a, 63 600 Brno
E-mail: ivo.dostal@cdv.cz

Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre
FPVaI KEE
Tr. Andreja Hlinku 1, 949 01 Nitra

Mgr. Zdeněk Hejkal

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
Líšeňská 33a, 63 600 Brno

doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.

Technická univerzita Liberec
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
Univerzitní nám. 1410, 461 17 Liberec

POSTAVENIE SLOVENSKA V PRODUKCII OVOCIA V RÁMCI ŠTÁTOV EURÓPSKEJ ÚNIE

Jana Némethová, Emese Karcag

Abstract

Fruit production in Slovakia was affected not only by the transformation of the economy in the 1990s but also by the country's accession to European structures in 2004. Slovakia has favourable natural conditions and a long tradition of fruit-growing. The aim of our study was to analyse the position of Slovakia within the European Union (EU) based on the development of fruit production. In the study, we analysed the following indicators: the fruit production of the state and the share of the state in the total EU production in the period 2016 – 2022. The development of the area of fruit orchards and fruit production in Slovakia was monitored in the period 2009 – 2022. In the article, standard methods and techniques based on comparative analysis of multi-year data related to fruit production and the area of fruit orchards and cartographic representation of the issue were used. We also visualised the data and findings from several statistical sources graphically. Despite a 2 % decrease in fruit production across the EU, fruit production in the largest fruit producers, such as Italy, Poland, and Greece, increased slightly during the period under review. On the positive side, fruit production increased more in countries with lower overall production. The largest fruit producers in 2022 also achieved the highest share of production in total EU fruit production. The share of Slovakia in total EU fruit production is very low, less than 0,5 %. The average annual fruit production area in Slovakia for the period 2009 – 2022 was 4 758,98 ha. On average, 42 381,07 tonnes of fruit were produced annually in the examined period.

Keywords: fruit production, area of fruit orchards, Slovakia, European Union

Úvod

Vstup Slovenska do Európskej únie priniesol zmeny v dotačnej a podpornej politike štátu. Farmári získali finančnú stabilitu – priame platby, ktoré sú ale v nových členských štátoch vstupujúcich do EÚ po roku 2004 nižšie a nižšia je aj podpora tohto sektora zo strany vlastného štátu. Disparity v platbách sa premietli do výsledkov hospodárenia v tomto sektore. Po vstupe do EÚ nedošlo na Slovensku k stabilizácii poľnohospodárskej produkcie v sektore ovocinárstva. Otvoril sa veľký európsky agrárny trh, ale odstránili sa ochranné bariéry domáceho trhu. Neprípravenosť farmárov obchodovať na európskom trhu ich postavila do

nevýhodnej pozície voči ostatným členským štátom EÚ. Farmári nedokázali konkurovať cenou zahraničnej produkcie, čo prinieslo celkový pokles rastlinnej produkcie (Némethová, Rybanský, 2021). Tento pokles produkcie sa týkal aj ovocinárskeho sektoru. Len málo subjektov zaoberajúcich sa ovocinárstvom dokázalo v konkurencii uspieť a predávať svoje produkty na európskych trhoch za výhodných cenových podmienok (Hričovský, Vargová, 2006).

Ovocinárstvo je poľnohospodársky sektor, ktorého pracovné úkony si vyžadujú dostatok pracovnej sily. Problémom viacerých štátov strednej Európy, teda aj Slovenska je nedostatok zamestnancov v tomto sektore. Pre štáty stredoeurópskeho priestoru nie je typické, aby prichádzali za prácou do ovocinárstva zamestnanci zo zahraničia. Ukrajinská a rumunská pracovná sila odchádza za prácou do štátov západnej Európy, rovnako ako maďarská alebo aj slovenská. Automatizácia a robotizácia by v princípe boli riešením nedostatku pracovnej sily, avšak v ovocinárstve a zeleninárstve realizácia tohto projektu nie je dostatočne rozvinutá (NÖVEKEDÉS, 2021).

Cieľom našej štúdie bolo analyzovať postavenie Slovenska v rámci štátov EÚ na základe vývoja produkcie ovocia. V práci sme analyzovali nasledovné ukazovatele: produkcia ovocia štátov EÚ a podiel štátu na celkovej produkcii EÚ. Sledovaným obdobím je obdobie rokov 2016 – 2022. V období rokov 2009 až 2022 bol skúmaný aj vývoj produkčnej plochy a produkcie ovocia na Slovensku.

Teoreticko-metodické východiská

Zo všetkých druhov ovocia sa v štátoch EÚ vyprodukuje najviac jablák. V minulosti produkcia jablák predstavovala zhruba 60 % a v súčasnosti iba 30 %. Jablká sú najrozšírenejším ovocím mierneho pásma. Významní európski producenti sú hlavne Poľsko, Francúzsko, Taliansko a Nemecko. V produkcii hrušiek dominujú štáty Taliansko, Španielsko, Holandsko, Belgicko, Portugalsko a Francúzsko. Najväčšia spotreba jablák a hrušiek je tiež v Európe. V celej EÚ sa v priemere za obdobie rokov 2018 – 2021 vyprodukovalo 11,4 mil. t jablák a 2,0 mil. t hrušiek. Ďalšími významnými druhmi ovocia sú pomaranče s priemernou ročnou produkciou 6,4 mil. t, broskyne (2,5 mil. t), stolové hrozno (1,8 mil. t) a nektárinky (1,1 mil. t). Poľsko s ročnou produkciou ovocia 5 mil. ton, je v súčasnosti najväčším producentom jablák. Od vstupu do EÚ produkciu jablák zdvojnásobilo a je ich dominantným pestovateľom v Európe. Poľsko je v súčasnosti aj najväčším producentom čerešní, malín a ríbezlí v EÚ, ako aj významným producentom čučoriedok, jahôd, arónie a egrešov. Poľsko sa stáva jedným z najväčších producentov ovocia nielen v stredoeurópskom priestore, ale aj v celej Európe. V roku 2017 predstavovala pestovateľská plocha ovocia 390,6 tis. ha, z toho jablone zaberali 176 tis. ha. Podiel pestovania jablák na produkčnej ploche všetkých ovocných sádov v krajine predstavoval viac ako 70 % (Łakomiak,

Zhichkin, 2020). Je zaujímavé porovnať ovocinárstvo v Poľsku s ostatnými stredoeurópskymi štátmi, ako je Maďarsko, Slovensko a Česko. V Poľsku prevládajú v poľnohospodárstve farmy rodinného typu, ktoré sa zameriavajú viac na produkciu ovocia, zatiaľ čo v ostatných štátoch stredoeurópskeho priestoru dominujú väčšie farmy obchodných spoločností a družstiev s menšou orientáciou na produkciu ovocia. Toto má kľúčový význam pre rozvoj ovocinárstva v Poľsku z hľadiska dostatku zdrojov pracovnej sily pre tento sektor (Wójcik, Traczyk, 2020). Väčšina ovocia vyprodukovaného v Poľsku sa používala na mrazenie a ďalšie spracovanie. V posledných rokoch sa však systematicky zvyšuje aj produkcia čerstvého ovocia na priamu spotrebu. V priebehu posledných rokov sa zvyšuje záujem u spotrebiteľov konzumovať ovocie ako "zdravú potravinu". Produkciu jednotlivých druhov ovocia výrazne ovplyvňujú aj meniace sa trendy na trhu a dopyt zo strany spotrebiteľov (Zurawicz et al., 1996). V Maďarsku sa ovocie najviac pestuje v župe Szabolcs-Szatmár-Bereg. V roku 2021 sa v sadoch tejto župy vyprodukovalo 426,1 tis. ton jabĺk, broskýň, sliviek, hrušiek a čerešní. Celková produkcia štátu v roku 2021 dosiahla 699,3 tis. ton, z toho viac ako 60 % ovocia vyprodukuje uvedená župa (Oeconomus Gazdaságtudományi Alapítvány, 2022). Po vstupe Českej republiky do EÚ v roku 2004 produkcia ovocia poklesla o 20 %. Stratovosť sektora ovocinárstva daná nižšou produkciou a nízkymi predajnými cenami sa v posledných rokoch odrazila vo výraznej redukcii plôch ovocných sádov. Sebestačnosť štátu v produkcii ovocia tiež poklesla. Rentabilita ovocinárstva sa po pričlenení do EÚ stala závislou na dotáciách. Pre pestovateľov jabĺk sa obrovskou konkurenciou stalo Poľsko. Pri hlavnom druhu ovocia - jablká, ktorých produkcia v Čechách pred pričlenením do EÚ predstavovala v priemere 132 tis. t ročne, sa ovocinári v súčasnosti stretávajú s lacnými dovozmi tohto ovocia z Poľska (Ekolist, 2019).

Taliansko je spolu s ďalším štátom Stredomoria ako je Španielsko hlavným producentom a vývozcom čerstvého ovocia do Európy. Okrem tradičných druhov ovocia pestovaných v miernom pásme (ako sú jablká a hrušky), priaznivé prírodné podmienky mu umožňujú pestovať aj kôstkové a citrusové ovocie (pomaranče, mandarínky alebo citróny) a ďalšie exotickéjšie produkty, ako sú figy a kivi. Taliansko je po Španielsku druhým najväčším producentom citrusových plodov v Európe. Pestovanie v Taliansku sa sústreďuje najmä v regiónoch Apúlia, Kalábria, Sicília, Kampánia a Emilia-Romagna, ktoré predstavujú takmer 60 % produkcie ovocia štátu (Green Box, 2019). Citrusy sa pestujú v subtropických oblastiach, preto vedúce postavenie v rámci Európy majú aj ostatné štáty Stredomoria ako sú Grécko a Francúzsko. V produkcii citrusov prevláda produkcia pomarančov. Potom nasleduje produkcia mandarínok, v rámci štátov EÚ je významným producentom Španielsko. Podobne aj produkcia citrónov sa sústreďuje najmä do Španielska.

Podľa príručky európskej štatistiky v roku 2021 pripadalo okolo 8 % na produkciu melónov a ľahko lúpaného ovocia (napr. marhule, čerešne, višne). V EÚ

predstavuje produkcia broskyň zhruba 6 %, hrušiek 4 %, nektáriniek 2 % a 20 % predstavuje produkcia ostatného ovocia. V Španielsku je v súčasnosti broskyňa najdôležitejším ovocným druhom z hľadiska produkcie a tiež exportu. V roku 2015 bolo Španielsko po prvýkrát najväčším producentom broskyň v EÚ s 1,3 mil. t a od roku 2016 je vedúcou krajinou vývozu, pričom vývoz v tomto roku dosiahol 858,5 tis. ton. Hlavnými producentskými regiónmi broskyň sú Aragónsko, Katalánsko a Murcia s celkovou plochou 81,7 tis. ha, regióny sa vyznačujú teplým a suchým podnebím. I napriek intenzívnej inovácii v oblasti vývoja nových kultivarov broskyň, za posledných 10 rokov bolo registrovaných viac ako 140 nových kultivarov, spotreba broskyň v Španielsku zostáva nízka a dokonca klesla v prospech iného ovocia, ktorým sú nektárinky (Iglesias et al., 2021). Rumunsko patrí medzi najvýznamnejšie štáty sveta produkujúce vlašské orechy, produkčná plocha má stúpajúcu tendenciu a veľkú perspektívu najmä v župe Gorj, kde sú priaznivé pôdno-klimatické podmienky na založenie aj ekologickej plantáže vlašských orechov (Popa et al., 2023).

V hospodárskom roku 2023/24 sa očakáva, že produkcia hrušiek v EÚ bude 1 747 521 ton, čo je o 12 % menej ako v predchádzajúcom hospodárskom roku. Hlavným dôvodom nízkej produkcie hrušiek v EÚ je rekordne nízka úroda v Taliansku v dôsledku mrazov, povodní, horúčav a krupobitia. Mierne nižšia produkcia hrušiek sa očakáva aj vo Francúzsku a Portugalsku, zatiaľ čo v Belgicku a Španielsku sa očakáva vyššia produkcia tohto druhu ovocia. Belgicko, Holandsko, Španielsko, Taliansko, Francúzsko a Portugalsko sa podieľajú 84 % na produkcii hrušiek v EÚ. Očakáva sa, že dovoz hrušiek do EÚ sa zvýši v dôsledku nízkej produkcie. Z rovnakého dôvodu sa očakáva pokles vývozu tohto ovocia. Vo všeobecnosti spotreba hrušiek na 1 obyvateľa z roka na rok mierne kolíše v závislosti od miestnej dostupnosti a ceny. Priemerná spotreba hrušiek na obyvateľa v EÚ sa odhaduje na 3 - 4 kg na osobu ročne, pričom spotreba na 1 obyvateľa sa v jednotlivých členských štátoch líši. Spotreba hrušiek na 1 obyvateľa je vysoká v krajinách s vysokou domácou produkciou hrušiek. V EÚ sú štáty (napr. Maďarsko, Slovensko a Poľsko) s najnižšou spotrebou hrušiek na 1 obyvateľa (iba 2 kg alebo menej na osobu a rok) (NEMZETI AGRÁRGAZDASÁGI KAMARA, 2023).

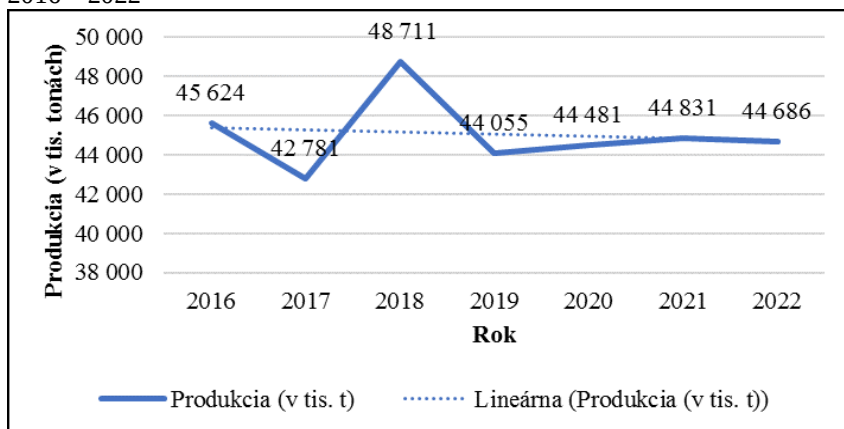
V príspevku boli použité štandardné metódy a techniky založené na komparatívnej analýze viacročných dát týkajúcich sa vývoja produkcie ovocia, výmery ovocných sádov a kartografickom znázornení problematiky geografickým informačným systémom QGIS. Získané dáta a poznatky z viacerých štatistických zdrojov sme vizualizovali aj graficky.

Vývoj produkcie ovocia štátov Európskej únie

Keď skúmame produkciu ovocia celej EÚ, tak môžeme konštatovať, že medzi rokmi 2016 a 2022 došlo k jej miernemu poklesu o 938 t (-2,06 %), čo

vyjadruje aj priebeh lineárnej trendovej spojnice znázorňujúcej vývoj celkovej produkcie ovocia štátov EÚ (graf 1). Celková hodnota produkcie ovocia štátov EÚ v roku 2016 bola 45 624 tis. ton. Od tohto roku sa produkcia ovocia postupne znižuje, okrem roku 2018. V roku 2018 dosiahla produkcia ovocia hodnotu 48 711 tis. ton, najvyššiu za celé sledované obdobie rokov 2016 – 2022. V tomto období sa mierne zvýšila produkcia ovocia u najväčších producentov ovocia, ako sú Španielsko (o 2,79 %), Poľsko (o 16,24 %), Grécko (o 11,70 %) a Nemecko (o 17,02 %). Najväčší nárast produkcie ovocia však nastal v Rakúsku (v roku 2016 vyprodukovalo 158 tis. ton ovocia a v roku 2018 až 578 tis. ton). Aj na Slovensku došlo k nárastu produkcie ovocia skoro o 100 %. Vyšší nárast produkcie ovocia nastal u štátov s celkovou nižšou produkciou ovocia, ako sú Litva, Slovinsko, Chorvátsko a Rumunsko. Medzi rokmi 2018 a 2019 je zaznamenaný celkový prepád produkcie ovocia u väčšiny štátov EÚ, napr. v Litve a v Rakúsku poklesla produkcia o viac ako 60 %, v Slovinsku (o 53,77 %), nad 30 % poklesla produkcia v štátoch Poľsko a Česká republika. Na Slovensku poklesla o 14,55 %. V celej EÚ poklesla produkcia ovocia o 9,56 %. Medzi rokmi 2016 a 2022 sa mierne zvýšila produkcia u najväčších pestovateľov ovocia, ako sú: Taliansko (o 0,36 %), Poľsko (o 11,71 %) a Grécko (o 5,57 %), ale v Španielsku poklesla o 12,69 %. Najväčší nárast produkcie ovocia (o 75 %) nastal na Slovensku. Pozitívne je vyššie zvýšenie produkcie ovocia aj v Rakúsku, Bulharsku Rumunsku a Belgicku. V poslednom dostupnom roku dát 2022 dosahuje produkcia ovocia v štátoch EÚ hodnotu 44 686 tis. ton. Priemerná ročná produkcia ovocia v štátoch EÚ za obdobie rokov 2016 – 2022 je 44 924 tis. t.

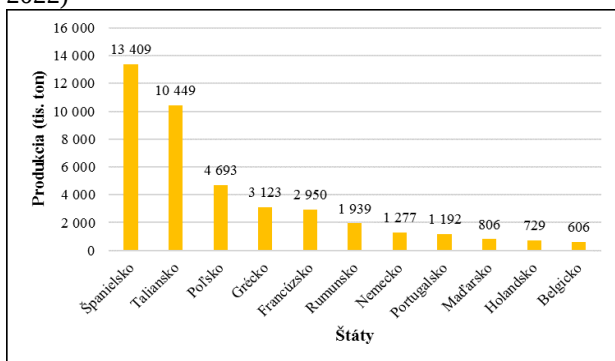
Graf 1: Vývoj celkovej produkcie ovocia štátov Európskej únie v rokoch 2016 – 2022



Zdroj: FRUIT LOGISTICA, European Statistics Handbook, 2023

V absolútnych hodnotách najviac ovocia vyprodukuje v rámci štátov EÚ Španielsko, viac ako 13 mil. ton (priemer rokov 2016 – 2022). Druhým najvýznamnejším producentom je Taliansko s produkciou viac ako 10 mil. ton a tretím producentom je Poľsko s priemernou absolútnou produkciou 5 mil. ton. K významným producentom ovocia okrem uvedených štátov patria aj Grécko, Francúzsko, Rumunsko, Nemecko a Portugalsko (graf 2).

Graf 2: Najväčší producenti ovocia štátov Európskej únie (priemer rokov 2016 – 2022)



Zdroj: FRUIT LOGISTICA, European Statistics Handbook, 2023

V štátoch EÚ i napriek poklesu produkcie niektorých druhov ovocia sa vyprodukuje najviac jablák, pomarančov, melónov a ľahko lúpaného ovocia (tab. 1).

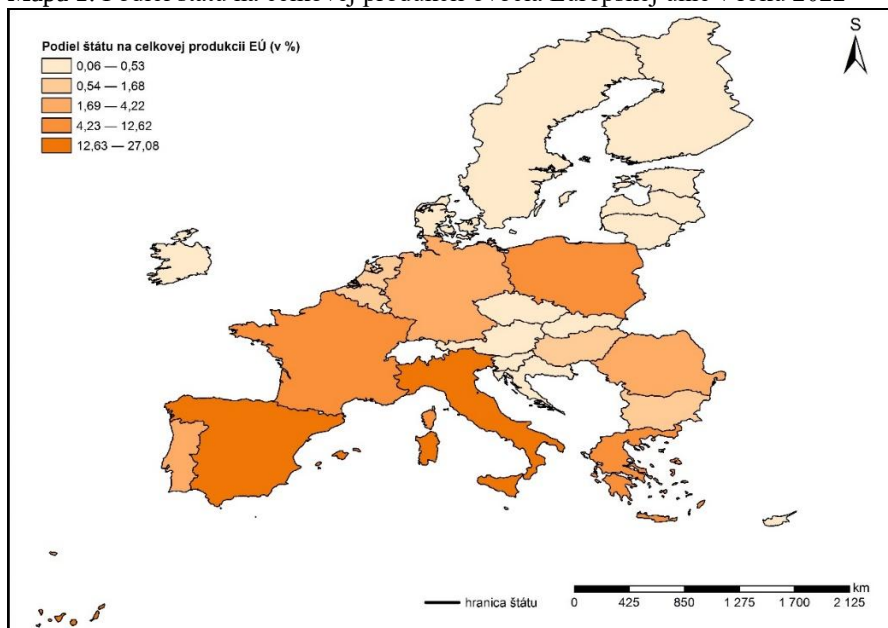
Tab. 1: Produkcia vybraných druhov ovocia v štátoch Európskej únie v rokoch 2018 – 2022 (v tis. tonách)

Druh ovocia	2018	2019	2020	2021
Jablká	13 056	10 578	10 509	11 544
Pomaranče	6 515	6 102	6 387	6 310
Melóny	3 192	3 010	3 086	3 219
Ľahko lúpané ovocie	2 776	2 894	3 155	3 100
Broskyne	2 640	2 764	2 493	2 278
Melóny	1 791	1 723	1 720	1 993
Stolové hrozno	1 788	1 747	1 745	1 724
Hrušky	2 335	1 939	2 219	1 589
Nektárinky	1 198	1 285	990	855
Iné	10 886	9 248	9 346	8 621
Spolu	46 177	41 290	41 650	41 233

Zdroj: FRUIT LOGISTICA, European Statistics Handbook, 2023

Najväčší producenti ovocia dosahujú v roku 2022 aj najvyšší podiel produkcie na celkovej produkcii ovocia EÚ (mapa 1). Najvyšší podiel ovocia v rámci štátov EÚ viac ako 27 % dosahuje Španielsko. Podiel Talianska na celkovej produkcii ovocia je vyšší ako 24 % a viac ako 12 % podiel dosahuje Poľsko. S podielom produkcie zhruba 7 % sa vyznačujú štáty Grécko a Francúzsko. Rumunsko dosahuje zhruba 4 % podiel, Nemecko a Portugalsko okolo 3 %. Podiel Slovenska na celkovej produkcii ovocia EÚ v roku 2016 mal hodnotu iba 0,06 % a v roku 2022 je hodnota o niečo vyššia 0,11 %.

Mapa 1: Podiel štátu na celkovej produkcii ovocia Európskej únie v roku 2022



Zdroj: FRUIT LOGISTICA, European Statistics Handbook, 2023

Produkčná plocha a produkcia ovocia na Slovensku v období rokov 2009 – 2022

Ovocinárstvo na Slovensku prešlo za posledných 21 rokov významnými zmenami. K zmenám vo výsadbe ovocných sádov prispeli najnovšie poznatky z oblasti aplikovaného výskumu a šľachtenia ovocných druhov, ako aj praktické skúsenosti z vyspelých ovocinárskych oblastí štátov EÚ. Do pestovania ovocia na Slovensku sa zaviedli moderné pracovné postupy a nové pestovateľské systémy. K tomuto všetkému sa prispôbila aj výroba kvalitného certifikovaného materiálu,

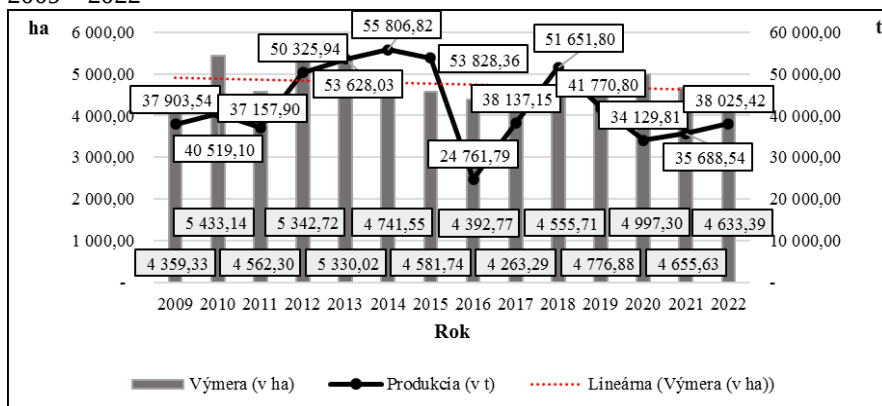
s modernými konvenčnými i rezistentnými odrodami. Začali sa vo väčšej miere vysádzať odrody jabloní na podpníkoch nižšieho vzhľadu a v pestovateľskom tvare štíhle vreteno. Na vývoji ovocinárstva mala veľký podiel Ovocinárska únia Slovenskej republiky (OÚSR), ktorá viac ako 20 rokov obhajuje záujmy svojich členov na úrovni štátnej správy. Mnohí ovocinári mali možnosť prostredníctvom OÚSR dostať sa do najproduktívnejších ovocinárskych oblastí v Čechách, Maďarsku, Poľsku, Slovinsku, Rakúsku, Taliansku, Nemecku, Holandsku, Belgicku i Francúzsku a tieto skúsenosti využiť vo svojich prevádzkach. Niektorí menší pestovatelia ovocia sa nedokázali prispôsobiť súčasnemu trendu a preto zanikli (Profi Press, 2013).

Slovensko z hľadiska produkcie ovocia v rámci ostatných štátov EÚ dosahuje veľmi nízke produkčné hodnoty. Celková produkcia ovocia v EÚ v roku 2022 bola 44 686 tis. ton. V sledovaných rokoch produkcia Slovenska dosiahla nasledovné hodnoty: v roku 2017 (43 tis. t), 2018 (49 tis. t), 2019 (47 tis. t), 2020 (41 tis. t), 2021 (45 tis. t) a 2022 (49 tis. t). Keď porovnáme štáty Vyšehradskej skupiny Slovensko dosahuje najnižšiu produkciu ovocia, Poľsko ako tretí najväčší producent ovocia v EÚ dosiahol 5 639 tis. t ovocia, Maďarsko 727 tis. t a Česká republika 161 tis. t. Medzi rokmi 2017 a 2022 došlo k miernemu nárastu produkcie ovocia na Slovensku o 6 000 t (12,24 %). Nedostatočná domáca produkcia ovocia na pokrytie dopytu zo strany spotrebiteľov sa musí nahrádzať dovozom zo zahraničia, hoci Slovensko disponuje vhodnými produkčno-pôdnymi, technologickými, vzdelanostnými a pracovnými predpokladmi. Pred dvadsiatimi rokmi dokázali slovenskí producenti ovocia prakticky na 100 % zásobovať domáci trh. Po vstupe krajiny do EÚ v roku 2004 nedokázali slovenskí pestovatelia čeliť zahraničnej konkurencii najmä v produkcii hrušiek, broskýň a v niektorých pestovateľských rokoch ani produkciu jabĺk. V maloobchodnej sieti sa v posledných rokoch v čoraz väčšom meradle presadzujú dodávatelia ovocia a ovocných potravinárskych produktov z Poľska, Čiech, Maďarska, Holandska, Nemecka, Rakúska a Talianska (Masár, 2013). Sebestačnosť Slovenska v produkcii ovocia je veľmi nízka, nedosahuje ani 50 %. Podľa Sladkovskej (2019) dovoz ovocia výrazne prevyšuje vývoz – na jeden kus ovocia vyvezeného do zahraničia pripadá šesť dovezených kusov. Slováci skonzumujú ročne v priemere 60 až 70 kg ovocia a výrobkov z neho. V jedálničkoch Slovákov sa však nachádza vo veľkej miere ovocie dovezené zo zahraničia, a nie sú to iba citrusové plody, v prípade ktorých import výrazne prevyšuje export. Medzi dovezeným ovocím prevládajú jablká. V roku 2016 predstavoval vývoz malvicových plodov, kôstkového ovocia, orechov a ostatného stromového a krikového ovocia z ich dovozu iba necelú šestininu. Slovensko spolu s Rakúskom, Švajčiarskom či severným Talianskom považujú viacerí odborníci za štáty s najlepšimi podmienkami na pestovanie ovocia mierneho podnebného pásma. Slovensko má v produkcii ovocia obrovský, ale nevyužitý potenciál (TASR, 2018).

Technológia pestovania a odborná spôsobilosť pestovateľov najmä v subjektoch špecializovaných na produkciu ovocia na Slovensku je všeobecne na vysokej úrovni a mnohé výsadby sú špičkové. Problematická je ekonomická stránka ovocinárskej výroby. V ostatných štátoch EÚ je poľnohospodársko-potravinárska výroba podporovaná nielen finančnými zdrojmi z európskych fondov ale aj zdrojmi z vlastného štátu. Štátna podpora špeciálnej rastlinnej výroby je na Slovensku oveľa nižšia ako v okolitých štátoch, čo výrazne znižuje konkurencieschopnosť slovenských ovocinárov a ekonomiku ich výroby (Uvírová, 2022).

Na začiatku sledovaného obdobia v roku 2009 *vysadená plocha* rodiacich ovocných sádov na Slovensku predstavovala 4 359,33 ha, ktorá sa zvýšila na konci sledovaného obdobia v roku 2022 na 4 633,39 ha (nárast o 274,06 ha; 6,29 %). Najvyššiu hodnotu vysadenej plochy rodiacich ovocných sádov dosiahlo ovocie spolu v roku 2010 (5 433,14 ha) a najnižšiu v roku 2017 (4 263,29 ha). Lineárna trendová spojnica poukazuje na mierny pokles produkčnej výmery ovocia na Slovensku v sledovanom období rokov 2009 – 2022 (graf 3). Priemerná ročná produkčná plocha ovocia za sledované obdobie predstavovala 4 758,98 ha. *Produkcia ovocia* sa v sledovanom období zvýšila z 37 903,54 t na 38 025,42 t, čo vyjadruje nárast o 121,88 t (0,32 %). Najvyššia produkcia ovocia bola dosiahnutá v roku 2014 (55 806,82 t) a najnižšia v roku 2016 (24 761,79 t). V priemere ročne sa v skúmanom období vyprodukovalo 42 381,07 ton ovocia. Ovocinárska únia SR k roku 2022 registrovala 49 členských subjektov, avšak Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky v Bratislave eviduje na Slovensku spolu 405 ovocinárskych subjektov.

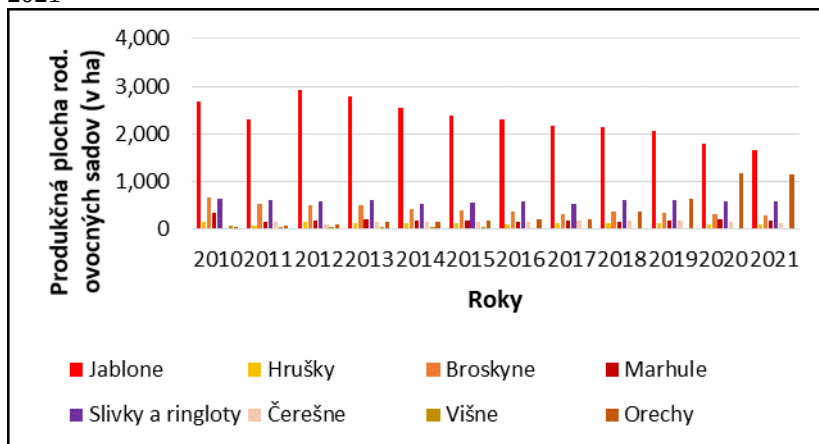
Graf 3: Vývoj výmery ovocných sádov a produkcie ovocia v SR v období rokov 2009 – 2022



Zdroj: ÚKSÚP, 2023

Na Slovensku najväčšie priemerné ročné produkčné plochy zaberajú jablone (2,2 tis. ha), slivky a ringloty (577,6 ha), broskyne (412,7 ha) a orechy (401,9 ha). Zvýšenie produkčnej plochy orechov nastal po roku 2020, v dôsledku rastu dopytu zo strany spotrebiteľov a jednoduchších výrobných procesov (graf 4).

Graf. 4: Vývoj produkčnej plochy ovocia na Slovensku v období rokov 2010 – 2021



Zdroj: ÚKSÚP, 2023

Záver

Štátna podpora špeciálnej rastlinnej výroby je na Slovensku nižšia ako v okolitých štátoch, čo výrazne znižuje konkurencieschopnosť slovenských producentov ovocia. Keď skúmame produkciu ovocia celej Európskej únie, tak môžeme konštatovať, že počas rokov 2016 až 2022 došlo k miernemu poklesu o 2,06 %. Slovensko z hľadiska produkcie ovocia v rámci ostatných štátov EÚ sa nachádza na posledných pozíciách. Najväčší producenti ovocia sú štáty južnej Európy, ako napríklad Španielsko (v roku 2022 dosiahlo produkciu 12 099 tis. t) a Taliansko s produkciou 10 785 tis. t.

Po vstupe Slovenska do EÚ pestovatelia ovocia prevzali nové poznatky z vyspelých štátov EÚ, i napriek tomu sa na Slovensku minimálne podporuje rozvoj ovocinárstva. Problémom ovocinárstva na Slovensku je dlhodobý pokles produkčných plôch a nedostatočná obnova sádov hlavných ovocných druhov. V dôsledku toho mnohí ovocinári nie sú schopní poskytnúť dostatok čerstvého ovocia na domáci trh a spracovanie. Na začiatku sledovaného obdobia v roku 2009 vysadená plocha rodiacich ovocných sádov na Slovensku predstavovala 4 359,33 ha, ktorá sa zvýšila na konci sledovaného obdobia v roku 2022 na 4 633,39 ha.

Dlhodobo môžeme pozorovať znižovanie pestovateľských plôch niektorých druhov ovocia napr. jabloní, broskýň, hrušiek, čo je aj hlavným problémom súčasného ovocinárstva. Ďalším problémom ovocinárstva na Slovensku je registrovaný stále nízky počet subjektov zameraných na produkciu ovocia a nedostatočný počet spracovateľov ovocia, iba nízky počet subjektov ovocie aj spracováva. V tomto sektore je aj dlhodobo nízky počet pracovnej sily, a preto časť dopestovaného ovocia nemá kto zo sádov pozbierať. Slovensko i napriek vhodným prírodným podmienkam je stále odkázané na dovoz ovocia zo zahraničia, nielen južného, ale aj ovocia mierneho pásma. Slovensko nie je schopné dopestovať ani polovicu domácej veľmi nízkej spotreby. Kým v roku 2018 dosiahla domáca produkcia ovocia podiel 50,3 % z celkovej spotreby ovocia mierneho pásma na Slovensku, v roku 2022 bola iba 30,5 %. Z pohľadu zdravej výživy je úroveň spotreby ovocia a ovocných výrobkov na Slovensku i napriek kontinuálnemu rastu spotreby na 1 obyvateľa za posledné desaťročie dlhodobo nízka (v roku 2022 bola ročná spotreba ovocia na 1 obyvateľa 70,5 kg) a pohybuje sa na úrovni 72,9 % priemernej odporúčanej dávky (odporúčaná dávka je 96,7 kg na obyvateľa za rok) (Brodová, 2023).

PodĎakovanie

Táto práca bola podporená projektom VEGA č. 1/0880/21 Transformácia Nitrianskeho kraja v meniacich sa spoločensko-ekonomických podmienkach so zvláštnym zreteľom na dopady pandémie COVID-19.

Literatúra

- BRODOVÁ, M. 2023. *Ovocie a zelenina – Komoditná situácia a výhľadová správa k 31.12.2022*. Bratislava: Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR, 2023. 81 s. ISBN 1338-8002.
- EKOLIST. 2019. *Ovocinárství za dobu v EU snížilo výkon, drtí jej dovozy z Polska*. [online]. cit. [06.04.2023]. Dostupné na internete: <<https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/ovocnarstvi-za-dobu-v-eu-snizilo-vykon-drti-jej-dovozy-z-polska>>
- FRUIT LOGISTICA. 2023. *European Statistics Handbook*. Berlin: Messe Berlin GmbH, 2023. 23 p. [online]. cit. [19.01.2024]. Dostupné na internete: <https://www.fruitlogistica.com/fruit-logistica/downloads-alle-sprachen/auf-einen-blick/european_statistics_handbook_2022.pdf>
- GREEN BOX. 2019. Italy, a major European fruit and vegetable producer. [online]. cit. [12.05.2023]. Dostupné na internete: <<https://greenboxsl.com/en/news/italy-a-major-european-fruit-and-vegetable-producer/>>

- HRIČOVSKÝ, I. – VARGOVÁ, H. 2006. Development of Fruit Planting in the Slovak Republic After Its Accession to the European Union. In *International Conference of Perspectives in European Fruit Growing*. Brno: Mendel University of Agriculture and Forestry, 2006. 289 p. ISBN 80-7157-975-0.
- IGLESIAS, I. – ECHEVERRIA, G. 2021. Overview of the peach industry in the European Union, with special reference to Spain. In *Acta Horticulturae*. ISSN 2406-6168, 2021, vol. 1304, pp. 163-175.
- ŁAKOMIAK, A. – ZHICHKIN, K. A. 2020. *Economic aspects of fruit production: a case study in Poland*. In *BIO Web of Conferences*. ISSN 2117-4458, 2020, vol. 17. pp. 00236. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700236>
- MASÁR, I. 2013. Príčiny pokles u produkcie ovocia na Slovensku. In *Ekonomika poľnohospodárstva*. ISSN 1338-6336, 2013, roč. 13, č. 3, s. 85-98.
- NÉMETHOVÁ, J. – RYBANSKÝ, Ľ. 2021. Development Trends in the Crop Production in Slovakia after Accession to the European Union – Case Study, Slovakia. In *Sustainability*. ISSN 2071-1050, 2021, vol. 13, no. 15, article number 8512. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13158512>
- NEMZETI AGRÁRGAZDASÁGI KAMARA. 2023. *Az Európai Unió körtetermelése 2023/24*. [online]. cit. [28.01.2024]. Dostupné na internete online: <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgaltatas/mezogazdasagi-termeles/106537-az-europai-unio-kortetermelese-2023-24>
- NÖVEKEDÉS. 2021. *Már napszámot is alig találni, nincs elegendő munkáskéz az ültetvényeken*. [online]. cit. [06.04.2024]. Dostupné na internete: <https://novekedes.hu/elemezsek/mar-napszamot-is-alig-talalni-nincs-elegendo-munkaskez-az-ultetvenyeken>
- OECONOMUS GAZDASÁGTUDOMÁNYI ALAPÍTVÁNY. 2022. *Gyümölcstermesztés itthon*. [online]. cit. [06.04.2023]. Dostupné na internete: <https://www.oekonomus.hu/oecofocus/gyumolcstermesztes-itthon/>
- POPA, R.-G. – BĂALĂCESCU A. – POPESCU, L.G. 2023. OrganicWalnut Cultivation in Intensive and Super-Intensive System—Sustainable Investment. Case Study: Gorj County, Romania. In *Sustainability*. ISSN 2071-1050, 2023, vol. 15, , article number 1244. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15021244>
- PROFI PRESS. 2013. *Úroveň ovocinárstva na Slovensku*. [online]. cit. [16.02.2024]. Dostupné na internete: <https://zahradaweb.cz/uroven-ovocinarstva-na-slovensku/>
- SLADKOVSKÁ, I. 2019. *Spotreba ovocia a zeleniny je u nás slabá. Ani to málo si nevieme dopestovať*. [online]. cit. [04.02.2024]. Dostupné na internete: <https://sita.sk/nasvidiek/spotreba-ovocia-a-zeleniny-je-u-nas-slaba-ani-to-malo-si-nevieme-dopestovat/>
- TLAČOVÁ AGENTÚRA SLOVENSKEJ REPUBLIKY. 2018. *Sebestačnosť Slovenska v produkcii ovocia je veľmi nízka*. Bratislava: Tlačová agentúra Slovenskej republiky. [online]. cit. [04.02.2024]. Dostupné na internete:

- <<https://www.dobrenoviny.sk/c/126842/sebestacnost-slovenska-v-produkcii-ovocia-je-velmi-nizka>>
- UVÍROVÁ, V. 2022. Ovocinárstvo na Slovensku a jeho perspektíva I. In *Roľnícke noviny*. ISSN 1335-440X, 2022, roč. 93. [cit. 19.01.2024]. Dostupné na internete: <<https://rno.sk/ovocinarstvo-na-slovensku-a-jeho-perspektiva-i-%EF%BF%BC/>>
- ÚSTREDNÝ KONTROLNÝ A SKÚŠOBNÝ ÚSTAV POĽNOHOSPODÁRSKY V BRATISLAVE. 2023. *Zverejnené výstupy z Registra ovocných sádov*. [cit. 25.10.2023]. Dostupné na internete: <<https://www.uksup.sk/ooepv-registre-zoznamy-ov>>
- WÓJCIK, M. – TRACZYK, A. 2020. The development of orchard fruit-growing in Poland in the period of impact of the Common Agricultural Policy. Production-related and spatial issues. In *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*. ISSN 1732-4254, 2020, vol. 49, no. 49, pp. 19-30. DOI: <https://doi.org/10.2478/bog-2020-0021>
- ZURAWICZ, E. – BIELENIN, A. – LABANOWSKA, B. H. 1996. Prospects of Integrated Fruit Production in Soft Fruits in Poland. In *Acta Horticulturae*. ISSN 2406-6168, 1996, vol. 422, pp. 35-41. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1996.422.5>

POSITION OF SLOVAKIA IN EUROPEAN UNION FRUIT PRODUCTION

Summary

State support for special crop production in Slovakia is lower than in neighbouring countries, which significantly reduces the competitiveness of Slovak fruit producers. When we examine the fruit production of the entire European Union, we can conclude that there has been a slight decrease of 2.06 % between 2016 and 2022. In terms of fruit production, Slovakia ranks last among the other EU Member States. The largest fruit producers are the southern European countries, such as Spain (with a production of 12 099 thousand tonnes in 2022) and Italy (with a production of 10 785 thousand tonnes).

After Slovakia's accession to the EU, fruit growers have adopted new knowledge from developed EU countries, yet there is minimal support for the development of fruit growing in Slovakia. The problem with fruit growing in Slovakia is the long-term decline in production areas and the insufficient renewal of orchards for the main fruit species. As a result, many fruit growers are unable to provide sufficient fresh fruit for the domestic market and processing. At the beginning of the reference period in 2009, the planted area of fruiting orchards in Slovakia was 4 359.33 ha, which increased to 4 633.39 ha at the end of the reference period in 2022. In the long term, we can observe a decrease in the area

under cultivation of some fruit species, e.g. apple, peach, and pear, which is also the main problem of the current fruit industry. Another problem with fruit growing in Slovakia is the still low number of registered entities focused on fruit production and the insufficient number of fruit processors; only a small number of entities process fruit. There is also a long-term low labour force in this sector, which means that some of the fruit harvested has no one to collect it from the orchards. Despite the favourable natural conditions, Slovakia is still dependent on imports of fruit from abroad, not only southern fruit but also temperate fruit. Slovakia is unable to produce even half of its very low domestic consumption. While in 2018, domestic fruit production accounted for 50.3 % of the total consumption of temperate fruits in Slovakia, in 2022 it was only 30.5 %. From the perspective of healthy nutrition, the level of consumption of fruit and fruit products in Slovakia, despite the continuous increase in per capita consumption over the last decade, is low in the long term (in 2022, the annual per capita consumption of fruit was 70.5 kg) and is at 72.9 % of the average recommended intake (the recommended intake is 96.7 kg per capita per year) (Brodová, 2023).

doc. RNDr. Jana Némethová, PhD.

Mgr. Emese Karcag

Katedra geografie, geoinformatiky a regionálneho rozvoja FPVaI UKF v Nitre

Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra

E-mail: jnemethova@ukf.sk

VÝZNAM VODNÍCH PLOCH PŘI VYUŽITÍ VODNÍ ENERGIE V PRŮMYSLU NA PŘÍKLADU JIŽNÍ MORAVY V OBDOBÍ 1840 AŽ 1950

Marek Havlíček, Josef Svoboda

Abstract

Water management facilities with water drive were most often operated on drives from rivers and streams, sometimes directly on smaller watercourses. Water retention reservoirs were used to regulate flow rates to drive water wheels and thus usable water energy, especially in watercourses with smaller or fluctuating flow rates. These water retention reservoirs could have water power regulation to drive water wheels as a primary function or as a secondary function. In some cases, these retention water reservoirs were multifunctional, when they served as classic ponds for breeding fish and a water-powered object was added to the pond, or its construction was planned directly during the construction of the pond. Using the example of the South Moravian region, the importance of water bodies in the use of water energy in the beginnings of development industry from the middle of the 19th century is evaluated. The development of water bodies in close proximity to water-powered objects in the period 1840, 1880, 1950, 2020 is systematically monitored. Out of a total of 82 water bodies that were used to regulate water energy in water-powered objects around 1840, on the basis of topographic maps from other periods 22 water bodies maintained continuously until the present. On the contrary, 27 water bodies disappeared and were no longer restored in the given locality. The restoration of some lost water areas, which took place at a total of 14 locations, can be considered a very positive trend.

Keywords: water management object, water power, water reservoir, industrial object, driving forces, South Moravia

Úvod

Při historických souvislostech provozu vodohospodářských zařízení využívajících vodní pohon je velmi často zmiňován význam vodních ploch jako retenčních nádrží (Pavelková, Frajer, Netopil a kol., 2014). Tyto retenční vodní nádrže umožňovaly v minulosti provoz vodních mlýnů, pil, hamrů, papíren, valch, skláren, hutí, prachoven a jiných provozoven na vodní pohon i při nedostatečném průtoku vody ve vodních tocích nebo náhonech (Havlíček et al., 2013). Tyto retenční vodní nádrže mohly mít využití vodní energie pro pohon vodního kola jako primární funkci nebo jako sekundární funkci. V některých případech byly tyto retenční vodní nádrže multifunkční, kdy sloužily jako rybníky na chov ryb a

zařízení na vodní pohon bylo k rybníku dodatečně přistavěno, nebo byla jeho výstavba plánována přímo při budování rybníka. Základním zdrojem informací jsou staré topografické mapy, které umožňují na území České republiky mapovat přesně a spolehlivě výskyt vodních ploch a vodohospodářských objektů od 1. poloviny 19. století (Pavelková, Frajer, Netopil a kol., 2014, Havlíček a kol., 2022), případně již i dříve (I. voj. mapování, mapování stabilního katastru). V českých zemích byla znalost vodního kola jako zdroje vodní energie poprvé doložena již ve 12. století a jeho využití odpovídá celoevropským trendům (Štěpán, Krivanová, 2000). Dominance vodní energie přetrvala na území ČR až do průmyslové revoluce v 19. století. Od té doby ji postupně ve výrobních provozovnách nahradily energetické zdroje uhlí, nafty a elektřiny. Některé tradiční provozovny s vodním pohonem se nově staly zdrojem elektrické energie. V případě náhrady zaniklých vodních mlýnů svoji specifickou roli v 19. století a na počátku 20. století sehrály i větrné mlýny (Havlíček et al., 2013). Rozvoj větrných mlýnů v oblasti jižní Moravy probíhal zejména v 19. století (Doubek, Koč, Urbánek, 2020), kdy tato technologie v některých obcích nahradila starší provozovny vodních mlýnů. Součástí hodnocení vývoje vodních ploch a zařízení na vodní pohon jsou i hybné síly, které vedly k zániku vodních ploch a konkrétních vodohospodářských provozoven (Skokanová, Falt'an, Havlíček, 2016, Havlíček, Svoboda, Dostál, 2013).

Cílem tohoto příspěvku je vyhodnotit význam vodních ploch jako retenčních nádrží pro využití vodní energie k pohonu vodohospodářských zařízení na území Jihomoravského kraje. Vývoj vodních ploch v zázemí vodohospodářských zařízení na vodní pohon byl sledován s ohledem na jejich kontinuitu, zánik a případnou obnovu. Při zániku vodních ploch a provozoven na vodní pohon byly zohledněny hybné síly, konkrétní dopady na krajinu, průmyslové provozovny byly dokumentovány za pomoci mapových a tabelárních výstupů.

Teoreticko-metodická východiska

Evidence vodohospodářských projektů je jedním z výstupů projektu programu NAKI Ministerstva kultury „Historické vodohospodářské objekty, jejich hodnota, funkce a význam pro současnou dobu“, na kterém v letech 2018–2022 pracoval Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Národní památkový ústav, Historický ústav AV ČR, v. v. i., Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. a Univerzita Palackého v Olomouci (Havlíček et al., 2022). Jedním z hlavních výsledků řešeného výzkumného projektu bylo vytvoření celorepublikové databáze vodohospodářských objektů zachycených na podkladě starých topografických map ze čtyř časových období – 2. poloviny 18. století, poloviny a konce 19. století a poloviny 20. století. Vodohospodářské objekty byly rozděleny do čtyř hlavních

kategorií: objekty na vodní pohon (zejména mlýny a různé typy výrobních provozů, např. pily, papírny, hamry), vodárenské objekty (např. studny, vodojemy), velké vodní nádrže (přehrady a vybrané rybníky) a vodní elektrárny.

Konkrétně byly využity topografické mapy z těchto mapování:

1. rakouské vojenské mapování v měřítku 1: 28 800 (1763–1768),
 2. rakouské vojenské mapování v měřítku 1: 28 800 (1836–1852),
 3. rakouské vojenské mapování v měřítku 1: 25 000 (1876–1880),
- vojenské topografické mapování Československa v měřítku 1: 25 000 (1953–1957),

Pro zkrácené vyjádření jsou jednotlivá období mapování označovaná dále v textu jako období 1760, 1840, 1880, 1950.

Identifikace vodohospodářských objektů probíhala v prostředí geoinformačních systémů firmy ESRI, kde byl každý objekt zaznačen bodově v souřadnicovém systému S-JTSK. V první fázi prací byly prozkoumány všechny mapové klíče z jednotlivých vojenských mapování a vybrány objekty, které měly vodohospodářskou funkci. Pro účely tohoto příspěvku byly využita část databáze s objekty a provozovny na vodní pohon.

Z obdobných mapových zdrojů byla vytvořena také databáze vodních ploch (Pavelková, Frajer, Netopil a kol., 2014), které byly vytvořeny z prvního polohopisně přesného mapového podkladu na území České republiky, tedy z 2. rakouského vojenského mapování z roku 1836–1852. Vodní plochy v zázemí vodohospodářských zařízení na vodní pohon byly dále zpracovány s využitím databáze TopoLandUse zpravované Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. (Skokanová et al., 2012).

Další mapová vrstva použitá pro analýzy v geografických informačních systémech vznikla pomocí evidence větrných mlýnů na starých topografických mapách. Současné mapové vrstvy vodních ploch, objektů na vodní pohon v podobě vodních elektráren byly převzaty z aktuální Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®), jde o vektorový geografický digitální model území České republiky (ČR) poskytovaný Zeměměřickým úřadem ČR.

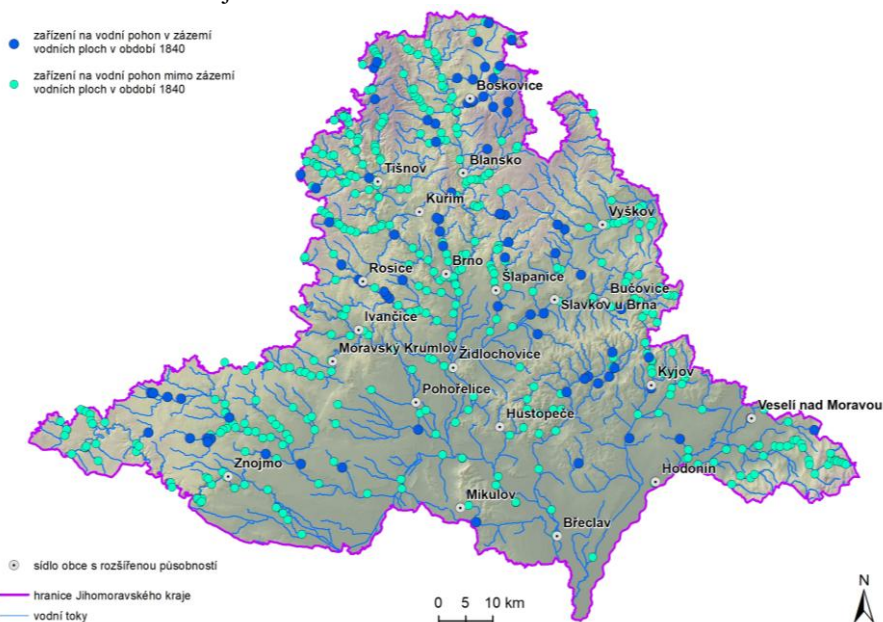
Pro účely analýz vztahu vodní energie z vodních ploch pro vodohospodářské provozy na vodní pohon byly zkoumány lokality objektů, které se nacházely v období kolem roku 1840 ve vzdálenosti do 100 m od nejbližší vodní plochy. To je vzdálenost, u které se dá předpokládat možnost regulace průtoků a síly vodní energie s využitím retenční vodní nádrže pro pohon vodního kola nebo turbíny.

Výsledky a diskuze

V Jihomoravském kraji v období kolem roku 1840 bylo na starých topografických mapách evidováno celkem 515 zařízení na vodní pohon. Většina

z nich byla provozována přímo na vodních tocích nebo náhonech, celkem 82 jich bylo provozováno v těsném zázemí vodních ploch (mapa 1). Koncentrace těchto vodohospodářských zařízení byla nejvyšší na Kyjovsku v povodí řeky Trkmanka a v povodí Spáleného potoka, dále v okolí Boskovic na řece Bělé, na Znojmsku v povodí Jevišovky, v okolí Rosic v povodí Bobravy, Bílého potoka u Veverské Bítýšky.

Mapa 1: Výskyt vodohospodářských zařízení na vodní pohon v zázemí vodních ploch (do 100 m) a mimo toto zázemí pro období okolo roku 1840 v Jihomoravském kraji



Zdroj: vlastní zpracování

V případě vodních ploch sloužících k pohonu vodohospodářských zařízení v podobě vodních mlýnů, pil a prádelen v Jihomoravském kraji v období 1840 byly zaznamenány dva odlišné typy. Středně velké a větší rybníky s rozlohou v rozmezí od 5 do 10 ha, v několika případech až o výměře přes 20 ha. Šlo o rybníky, které plnily kromě retenční funkce pro pohon vodního díla také funkci rybochovnou. Tyto středně velké a větší rybníky byly nejvíce zastoupeny v povodí řeky Trkmanka a v povodí Spáleného potoka (mapa 2, mapa 3), dále v povodí řek Jevišovka a Bobrava.

Mapa 2: Zařízení na vodní pohon a pět vodních ploch v povodí řeky Trkmanka a Spáleného potoka na mapě 2. vojenského mapování z roku 1836



Zdroj: © 2nd Military Survey, Austrian State Archive/Military Archive, Vienna, © Laboratoř geoinformatiky Univerzita J. E. Purkyně, © Ministerstvo životního prostředí ČR

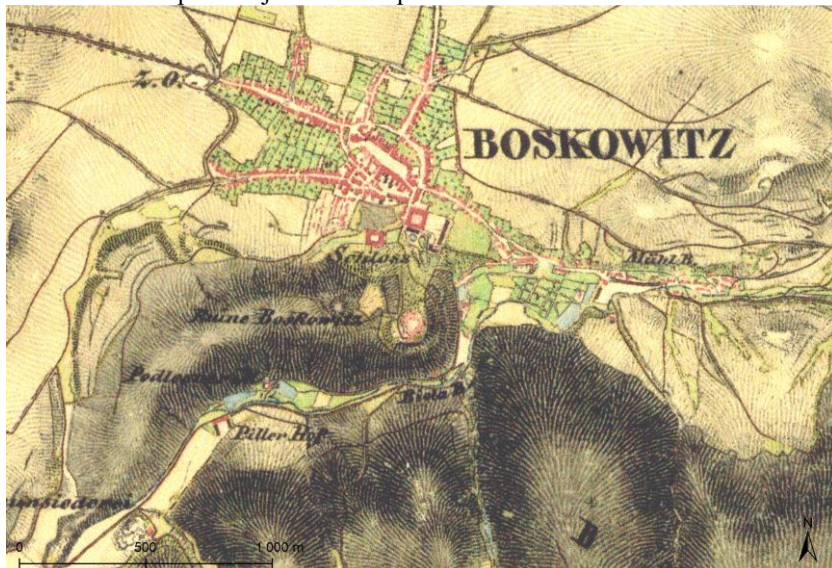
Mapa 3: Zařízení na vodní pohon a jedna vodní plocha v povodí řeky Trkmanka a Spáleného potoka na mapě 3. vojenského mapování z roku 1876



Zdroj: © Mapová sbírka Univerzity Karlovy, © AOPK ČR, VÚKOZ, v.v.i., pracoviště Brno

Druhým typem retenčních vodních nádrží využitých pro pohon vodního kola nebo turbíny ve vodohospodářských technických zařízeních byly menší vodní plochy s rozlohou okolo 0,2 až 0,5 ha. Hlavní funkcí těchto vodních ploch byla regulace průtoku vedeného na vodní kolo nebo turbínu. Typickým příkladem jsou malé retenční nádrže v povodí řeky Bělá u Boskovic (mapa 4).

Mapa 4: Zařízení na vodní pohon a menší vodní plochy v povodí řeky Bělá u Boskovic na mapě 2. vojenského mapování z roku



Zdroj: © 2nd Military Survey, Austrian State Archive/Military Archive, Vienna, © Laboratoř geoinformatiky Univerzita J. E. Purkyně, © Ministerstvo životního prostředí

Tab. 1: Výskyt vodohospodářských zařízení na vodní pohon v Jihomoravském kraji v jednotlivých mapováních v období 1840-2020

Kategorie	1840	1880	1950	2020
Počet zařízení na vodní pohon	515	463	222	60
Počet zařízení na vodní pohon v zázemí retenční nádrže	82	71	28	12
Podíl zařízení na vodní pohon v zázemí retenční nádrže v %	15,9	15,3	12,6	20,0

Během čtyř mapovacích období počet vodohospodářských zařízení na vodní pohon v Jihomoravském kraji postupně klesal (tab. 1). Vliv na to mělo zejména rozšiřování jiných zdrojů energie pro rozvoj průmyslových provozoven a areálů. Rozvoj průmyslu během 19. století a 20. století byl umožněn díky využití parní energie, větrné energie a elektrické energie. Některé tradiční provozovny s vodním pohonem se nově staly zdrojem elektrické energie. V období kolem roku 1840 a 1880 podíl zařízení na vodní pohon v Jihomoravském kraji, které využívali jako zdroj vodní energie možnost regulace průtoků s využitím vodních ploch v zázemí ve vzdálenosti do 100 m, dosahoval okolo 15 %. Při postupném poklesu počtu provozovaných zařízení na vodní pohon kolem roku 1950 se podíl těchto objektů v zázemí vodních ploch snížil na necelých 13 %. Při interpretaci tohoto poklesu lze předpokládat vliv několika hybných sil, které jsou popsány v další části interpretace výsledků a diskuze. V roce 2020 bylo provozováno v Jihomoravském kraji celkem 60 vodohospodářských zařízení na vodní pohon, převážně se jednalo o malé vodní elektrárny a některé velké vodní elektrárny u větších vodních nádrží. Podíl provozů na vodní pohon v zázemí retenčních vodních nádrží se zvýšil díky vybudování několika nových vodních nádrží ve 20. století, u kterých byla předem plánována výstavba jak větších, tak i menších vodních elektráren.

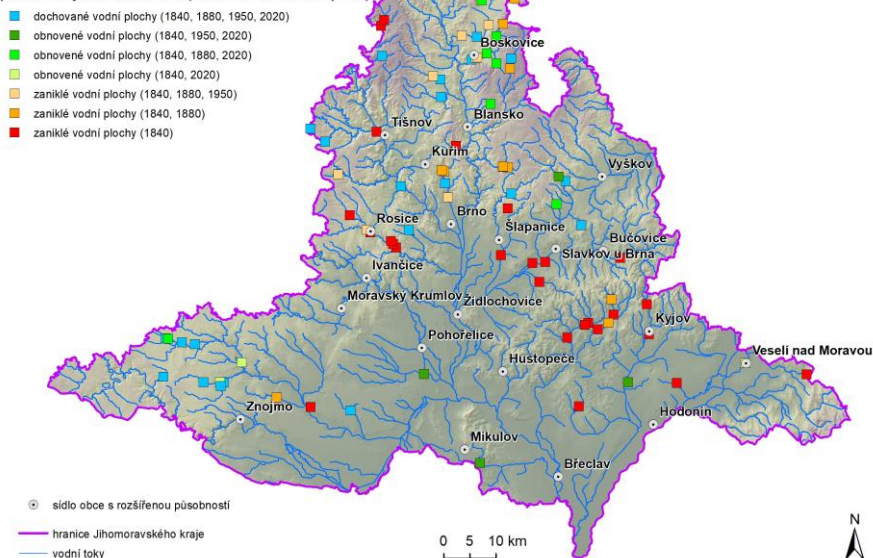
Další analýza byla zaměřena na vývoj vodních ploch v zázemí vodohospodářských zařízení na vodní pohon evidovaných v období 1840 v Jihomoravském kraji. Opět byly sledovány vodní plochy, které se nacházely ve vzdálenosti do 100 m od objektu na vodní pohon a mohlo tak být využíváno jejich retenční schopnosti pro regulaci průtoků. V roce 1840 bylo u zařízení na vodní pohon evidováno celkem 82 vodních ploch v jejich zázemí (mapa 5). Ve všech sledovaných mapách v obdobích 1840, 1880, 1950, 2020 bylo zakresleno celkem 22 vodních ploch (27 %). Naopak 27 vodních ploch po roce 1840 zaniklo a již nebylo nikdy obnoveno, příkladem jsou vodní plochy v povodí Trkmanky a Spáleného potoka (mapa 2, mapa 3). 11 vodních ploch bylo evidováno na mapách z období 1840, 1880. 8 vodních ploch bylo evidováno na mapách z období 1840, 1880, 1950. Některé vodní plochy byly v průběhu sledovaných období zrušeny a postupně opět obnoveny, to se týkalo celkem 14 případů. Primárním účelem obnovy však už nebyla obnova využití vodní energie, ale spíše obnova vodních ploch v rámci opatření v krajině při ochraně před povodněmi, boji se suchem, případně při rozvoji podnikání v zázemí bývalých vodohospodářských provozoven.

Mapa 6 zobrazuje zánik vodohospodářských zařízení na vodní pohon z původního souboru objektů na vodní pohon, které se nacházely v období 1840 v zázemí do 100 m od nejbližší vodní plochy. V roce 1840 bylo takto provozováno celkem 82 vodohospodářských zařízení, v roce 1880 z nich bylo funkčních 63 zařízení. Mezi obdobími 1840 a 1880 tedy zaniklo 19 vodohospodářských provozoven, z toho u 11 z nich došlo současně i k zániku vodní plochy. Celkem zaniklo mezi obdobími 1840 a 1880 34 vodních ploch, tzn., že 23 objektů na vodní

pohon bylo provozováno v období 1880 bez původní podpory využití vodní energie z retenčních nádrží. Jejich využití tak bylo částečně omezeno a byla hledána náhrada za jiný zdroj energie, nejčastěji s využitím vodních náhonů a dostatečných výškových rozdílů v hladině vody u vodního kola. V období kolem roku 1950 bylo provozováno z původního souboru 82 objektů celkem 23 zařízení na vodní pohon, přičemž vodní plochy byly využity jako zdroj vodní energie ve 14 případech. V současnosti je v Jihomoravském kraji z původních 82 vodních ploch, které se nacházely v bezprostřední blízkosti zařízení na vodní pohon v období kolem roku 1840, v těchto lokalitách udržováno 36 vodních ploch. Za velmi pozitivní trend lze označit obnovu vodních ploch v těchto tradičních lokalitách, jedná se však především o menší nebo středně velké rybníky.

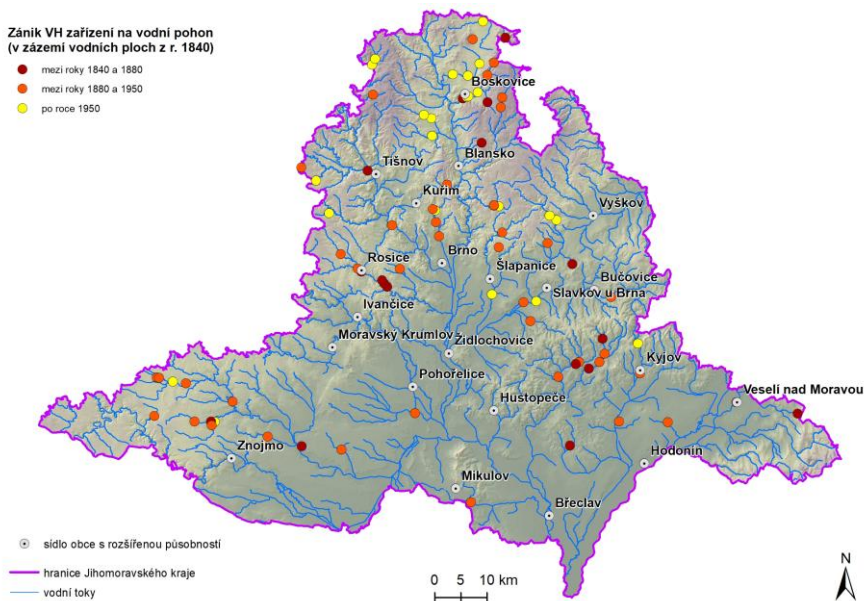
Mapa 5: Vývoj vodních ploch v zázemí vodohospodářských zařízení na vodní pohon evidovaných v období 1840 ve vzájemné vzdálenosti do 100 m v Jihomoravském kraji.

Vývoj vodních ploch v zázemí zařízení na vodní pohon provozovaných v období 1840 (rok existence vodních ploch)



Zdroj: vlastní zpracování

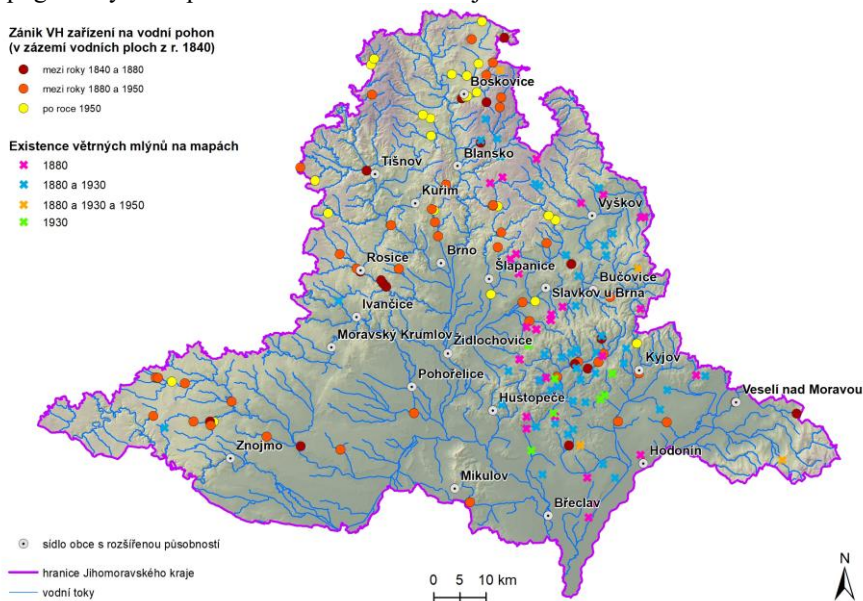
Mapa 6: Zánik vodohospodárskych zariadení na vodní pohon evidovaných v roce 1840 v okolí vodních ploch ve vzdálenosti do 100 m v Jihomoravském kraji.



Zdroj: vlastní zpracování

Při zániku vodních ploch na konci 19. století sehrála zásadní roli otázka změny hospodaření v zemědělství, obecně zavádění pěstování technických plodin a rozvoj navazujícího potravinářského průmyslu, zejména pak cukrovarnictví. Cukrovka patřila u nás k nejvýnosnějším plodinám a počátkem devadesátých let 19. století, kdy dosáhla největšího rozšíření, se pěstovala na šesti procentech orné půdy, něco málo než poloviny plochy brambor. Rozvoj cukrovarnictví zvýšil poptávku po těžkých, vlhkých půdách, a to znamenalo hromadné rušení rybníků v širších rovinatých nivách. Rybníky prakticky zůstaly pouze v chladnějších (bramborářských a horských) výrobních oblastech, v úzkých údolích a na extrémně zamokřených místech (Löw, Michal, 2003). Pokud rybníky plnily zároveň funkci retenční vodní nádrže pro provoz vodních mlýnů, bylo rušení rybníka zásadním problémem pro zásobování moukou nebo šrotem v okolních obcích. Aby bylo zabezpečeno zásobování obyvatel přilehlých obcí byly před rušením rybníků některé vodní mlýny nahrazeny větrnými mlýny (mapa 7).

Mapa 7: Zánik vodohospodárskych zariadení na vodní pohon evidovaných v roku 1840 v okolí vodných plôch vo vzdialenosti do 100 m a evidencie vetrných mlynů na topografických mapách v Jihomoravském kraji.



Zdroj: vlastní zpracování

Větrné mlýny byly, obdobně jako některé vodní mlýny na vodních tocích s kolísavým průtokem, závislé na konkrétních přírodních podmínkách a rozmarech počasí. Proto původní vodní mlýny s vyšší výrobní kapacitou u větších rybníků byly nahrazeny větším počtem větrných mlýnů, např. v obci Čejkovice byl jeden vodní mlýn nahrazen až třemi větrnými mlýny, v obci Násedlovice dvěma mlýny, řada mlýnů vznikla v okolí řeky Trkmanka a Spáleného potoka po zániku zdejších vodních mlýnů. Nejvyšší koncentrace větrných mlýnů byla evidována v oblasti Kyjovské pahorkatiny a Ždánického lesa, kde se vyskytovaly menší vodní toky (mapa 7). Poměrně vysoká koncentrace větrných mlýnů byla také v oblasti Moravského krasu, zejména v oblastech s ponornými vodními toky. Je zapotřebí zmínit, že některé větrné mlýny byly provozovány již před obdobím 1880, šlo zejména o větrné mlýny v obcích a městech v pramenných oblastech bez průtokově vydatných vodních toků. Příkladem je město Klobouky u Brna, kde již na mapě z roku 1840 byly zakresleny tři větrné mlýny, v roce 1880 dokonce čtyři větrné mlýny. Na tradici provozu větrných mlýnů na jižní Moravě odkazují i dodnes zachovalé zděné i dřevěné větrné mlýny, které lze navštívit, některé z nich jsou

zachovány i včetně expozic a vnitřního vybavení (např. Kuželov, Starý Poddvorov, Klobouky u Brna). Některé objekty starých větrných mlýnů jsou využívány rekreačně k ubytování nebo stravování (Lesná na Znojemsku), další slouží k soukromým účelům jako ubytování.

V Jihomoravském kraji jsou zachovány zajímavé ukázky vodních mlýnů s vodními plochami v zázemí, příkladem může být Lasákův mlýn v Boskovicích, který je dnes provozován jako penzion, restaurace a přilehlý rybník po rekonstrukci slouží rekreačním účelům (obr. 1).

Ještě cennější je kombinace zachovaného a zrestaurovaného vodního mlýnu v Býkovicích, který využívá menší retenční vodní plochu pro regulaci vody na pohon tzv. svrchního vodního kola (obr. 2). Tento vodní mlýn je plně funkční a je zprovozněn při veřejných prohlídkách, dále nabízí i ubytování, sezónně i stravování a lov ryb.

Obr. 1: Lasákův mlýn s přilehlým rybníkem v době rekonstrukce vodní plochy.



Zdroj: Marek Havlíček

Obr. 2: Porčův mlýn v Býkovicích s menší vodní plochou a svrchním náhonem.



Zdroj: Marek Havlíček

Závěr

Vodní plochy jako retenční nádrže pro využití vodní energie k pohonu vodohospodářských zařízení měly na území Jihomoravského kraje v historii nezastupitelnou roli. Přibližně 15 % provozoven na vodní pohon se nacházelo v období 1840 a 1880 v těsném zázemí vodních ploch. Zejména v oblastech s méně vydatnými vodními toky byly některé objekty na vodní pohon závislé na vodním zdroji v podobě rybníků, případně menších vodních nádrží. Přibližně 27 % vodních ploch v zázemí zařízení na vodní pohon bylo evidováno ve všech sledovaných obdobích, jde tedy o kontinuálně využívané vodní plochy. Třetina vodních ploch v okolí zařízení na vodní pohon zanikla po roce 1840 a už nebyla obnovena (obdobně tomu bylo i za 1. vojenského mapování okolo roku 1760). Při zániku vodních ploch a provozoven na vodní pohon byly jako zásadní hybné síly vyhodnoceny změny ve způsobu hospodaření na zemědělské půdě, zavádění technických plodin a rozvoj potravinářského průmyslu. Zánik některých významných vodních ploch na jižní Moravě byl doprovázen i ukončením činnosti vodních mlýnů a jejich nahrazením větrnými mlýny. Za pozitivní trend lze označit částečnou obnovu některých vodních ploch v okolí bývalých vodohospodářských provozoven na vodní pohon. Některé lokality nacházejí nové využití v rekreaci a cestovním ruchu, symbióza vodních ploch a zařízení na vodní pohon tak má novou dimenzi a pokračování s určitým odkazem na původní tradice.

Poděkování

Príspevek byl zpracovaný v rámci projektu programu NAKI Ministerstva kultury „Historické vodohospodářské objekty, jejich hodnota, funkce a význam pro současnou dobu“ a institucionální podpory VÚKOZ-IP-00027073.

Literatura

- DOUBEK, J. – KOČ, B. – URBÁNEK, R. 2020. *Co roztácel vítr. Historie a současnost větrných mlýnů, mlýnků a čerpadel*. Brno: Nakladatelství PhDr. Ivo Sperát, 342 s. 2 přílohy.
- HAVLÍČEK, M. – PAVELKOVÁ CHMELOVÁ, R. – FRAJER, J. – NETOPILO, P. 2013. Vývoj využití krajiny a vodních ploch v povodí Kyjovky od roku 1763 do současnosti. In *Acta Pruhoniciana*. ISSN 0374-5651, 2013, roč. 104, s. 39-48.
- HAVLÍČEK, M. – SKOKANOVÁ, H., – SVOBODA, J. – BOROVEC, R. 2022. Historické vodohospodářské objekty České republiky na starých topografických mapách. In *Geografické informácie*. ISSN 1337-9453, 2022, roč. 26, č. 2, s. 169-180.

- HAVLÍČEK, M. – SVOBODA, J. – DOSTÁL, I. – 2013. Vliv rozvoje cukrovarnictví v okrese Hodonín na změny využití krajiny a dopravní infrastrukturu. In *Listy cukrovarnické a řepařské*. ISSN 1210-3306, 2013, roč. 129, č. 9-10, s. 312-316.
- LÖW, J. – MÍCHAL, I. 2003. *Krajinný ráz*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce 2003. 552 s.
- PAVELKOVÁ, R. – FRAJER, J. – NETOPIL, P. a kol. 2014. *Historické rybníky České republiky: srovnání se stavem v 2. polovině 19. století*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., 2014. 168 s.
- SKOKANOVÁ, H. – FALŤAN, V. – HAVLÍČEK, M. 2016. Driving forces of main landscape change processes from past 200 years in Central Europe - differences between old democratic and post-socialist countries. In *Ekológia (Bratislava)*. ISSN 1337-947X, 2016, vol. 35, no. 1, pp. 50-65.
- SKOKANOVÁ H. – HAVLÍČEK M. – BOROVEC R. – DEMEK J. – EREMIÁŠOVÁ R. – CHRUDINA Z. – MACKOVČIN P. – RYSKOVÁ R. – SLÁVÍK P. – STRÁNSKÁ T. – SVOBODA J. 2012. Development of land use and main land use change processes in the period 1836–2006: case study in the Czech Republic. In *Journal of maps*. ISSN 1744-5647, 2012, vol. 8, no. 1, pp. 88-96.
- ŠTĚPÁN, L. – KŘIVANOVÁ, M. *Dílo a život mlynářů a sekerníků v Čechách*. Praha: Argo, 2000. 307 s.

IMPORTANCE OF WATER RESERVOIRS IN THE USE OF WATER POWER IN INDUSTRY ON THE EXAMPLE OF SOUTHERN MORAVIA IN THE PERIOD 1840-1950

Summary

In the past, water-powered water management facilities played an important role in the development of industry. The operation of these objects was of key importance for the food industry (water mills), but also in other branches of the wood, textile, engineering, glass, and paper industries. Water-powered objects were most often operated on drives from rivers and streams, sometimes directly on smaller watercourses. In watercourses with smaller or fluctuating flows retention water tanks were used to regulate the flow discharge to the water wheel. These water retention reservoirs could have water power regulation to drive water wheels as a primary function or as a secondary function. In some cases, these retention water tanks were multifunctional, when they served as ponds for fish breeding and a water-powered building was additionally added to the pond, or its construction was planned directly during the construction of the pond. Using the example of the South Moravian region, the importance of water bodies in the use of water energy

in the beginnings of development industry from the middle of the 19th century was evaluated. The development of water bodies in close proximity to water-powered objects was systematically monitored in the period 1840, 1880, 1950, 2020. Approximately 15% of water-powered objects were located in close proximity to water bodies in the period 1840 and 1880. Especially in areas with less abundant watercourses, some water-powered objects were dependent on a water source in the form of ponds or smaller water reservoirs. Out of a total of 82 water bodies that were used to regulate water power in water-powered buildings around 1840, 22 have been continuously maintained up to the present day based on topographical maps from other periods. On the contrary, 27 water bodies disappeared and were no longer restored in the given locality. The restoration of some lost water areas, which took place at a total of 14 locations, can be considered a very positive trend. Between the periods 1840 and 1880, 19 water management objects disappeared, of which 11 of them also disappeared at the same time. A total of 34 water bodies disappeared between the periods 1840 and 1880, i.e. 23 water-powered buildings were operated in 1880 without the original support for the use of water energy from retention reservoirs. In the period 1950, out of the original set of 82 buildings, a total of 23 buildings were operated with water power, while water bodies were used as a source of water energy in 14 cases. Part of the evaluation of the development of water bodies and water-powered objects are the driving forces that led to the disappearance of water bodies and specific water management objects. Changes in the way of agricultural land management, the introduction of technical crops and the development of the food industry were assessed as essential driving forces for the disappearance of water bodies and water-powered objects. The disappearance of some important water bodies in southern Moravia was also conditioned by the cessation of water mills and their replacement by windmills. Some localities find new uses in recreation and tourism, the symbiosis of water bodies and water-powered objects has a new dimension and continuation.

Mgr. Marek Havlíček, Ph.D.

Ing. Josef Svoboda

Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

Lidická 25/27, 602 00 Brno

E-mail: havlicek@vukoz.cz

EXISTUJE CUKROVARNICKÁ KULTURNÍ KRAJINA? – HLEDÁNÍ „NEVIDITELNÉHO“ HISTORICKÉHO DĚDICTVÍ

Jaromír Kolečka, Karel Kirchner, Tomáš Krejčí, Eva Nováková, Jakub Trojan

Abstract

The territory of the Czech Republic belongs to the traditional and, in the past, the most important production and export areas of beet sugar in the world. The cultivation of sugar beet has significantly changed the landscape of warm climatic regions. From the middle of the 19th century suitable plain areas of meadows and forests were plowed very quickly. Sugar mills and their accompanying infrastructure were built on the outskirts of towns and villages or in the open countryside (a total of almost 400 sugar factories in the territory of present Czech Republic). The needs of the sugar mills motivated the engineering industry to produce machinery and the mining industry to extract used raw materials. The contribution aims to present a maximally objective method of searching for sugar production landscapes of the past and present according to specific criteria supported by spatial data. On the one hand, these are based on natural conditions suitable for sugar beet cultivation, verified areas of past and present beet cultivation and locations of all documented sugar mills, including knowledge of the length of their period of influence on the surrounding landscape. With the assistance of GIS technology, the likely areas of occurrence of the sugar mill landscapes throughout the territory of the Czech Republic were identified, including the determination of the length of the period of their influence on the surroundings. Subsequent field research will look for other indications of the sugar mill landscape in the pre-selected area. These will be used to specify the territory of historical and recent sugar mill landscapes.

Keywords: sugar beet, natural conditions, production experience, production areas, sugar landscape heritage indicators

Úvod

Pokud vycházíme z tvrzení, že pěstování cukrové řepy a vznik navazujících odvětví průmyslu mělo dalekosáhlé dopady na vzhled krajín českých zemí a jejich hospodářství, je zapotřebí hledat nezbytné důkazy. Zprvu lze vyjít z historického exkurzu.

Nástup českých zemí na výsluní světového cukrovarnictví byl skromně nastartován počátkem 19. století z přinucení tehdejšími mocensko-politickými a ekonomickými poměry. Do té doby dominantním sladidlem v tuzemské

gastronomii byl v zásadě med a ovocné šťávy, případně drahý dovozový třtinový cukr. Ten se dovážel hlavně z amerických kolonií, daleko méně z Osmanské říše, Indie a jiných asijských, případně afrických zemí. Napoleonem vyhlášená kontinentální blokáda, která měla jako sankce výrazně poškodit britskou ekonomiku (mj. čelního námořního dovozce cukru do Evropy) a odříznout ji od rozsáhlých příjmů z obchodu s cukrem, vedla k enormnímu zdražení cukru na kontinentu až o 300 %, což naopak vyčerpávalo pokladny místních odběratelů. Hledaly se proto jiné cesty, jak dovozový třtinový cukr nahradit.

Cukrová řepa a rozvoj průmyslu

Za dosavadní vývoj lidské společnosti bylo zjištěno více než 30 různých přírodních zdrojů cukru (von Lippmann, 1929). Z nich se nejvíce prosadila cukrová třtina pro vysoký obsah cukru, relativně snadné pěstování a v podstatě nenáročné zpracování. Mnohé ostatní přírodní cukernaté suroviny však dodnes přežívají u tzv. „přírodních národů“ v různých klimatických oblastech světa. Možnost získávání potravinářského cukru z řepy se datuje k roku 1605, kdy Oliviera de Serres objevil v řepě obsah cukru (Vávra, 2014). Ve středoevropských podmínkách lze za významné datum považovat rok 1747, kdy byla A. S. Marggrafem, chemikem na pruském dvoře v Berlíně a na Pruské akademii věd, z řepy izolována sacharóza. Jeho objev byl uznán až po jeho smrti v roce 1786, avšak vedl k otevření první rafinerie řepného cukru v Evropě v roce 1802 (Marek, 2009). Zatím na území českých zemí došlo k otevření první rafinerie dovezeného třtinového cukru již v roce 1787 ve Zbraslavi u Prahy (Gebler, 2011). Hojně se experimentovalo za státní podpory s produkcí javorového cukru, což vedlo k výsadbě rozsáhlých javorových hájů. Např. na Moravě byla okolo roku 1800 zavedena první výroba cukru z javorové šťávy na lichtenštejnském panství v jihomoravské Lednici, kde došlo k výsadbě přes 30 tisíc javorů; v roce 1809 zde byla vystavěna rafinerie, v níž se čistila získaná šťáva (Čapka 2012, Dudek 1979). Ukázalo se ovšem, že z tohoto zdroje lze získat jen omezené množství cukru, jež nebylo schopno pokrýt tuzemskou poptávku. Jedny z prvních pokusů řepářských i cukrovarnických probíhaly v českých zemích v letech 1802–1805 v Hořovicích (okr. Beroun) na panství Rudolfa hraběte z Vrbna. Postupně vzniklo 10 až 15 manufaktur, z nich prvními byly v roce 1810 Žáky u Čáslavi a Liběchov na Mělnicku, jejichž hlavními produkty byl sirob a malé množství surového cukru. Úplné uvolnění trhu s cukrem nastalo po skončení napoleonských válek, ovšem návrat ke třtinovému cukru v plném rozsahu se již nekonal. Vzhledem k možnosti státu disponovat pevnou kontrolou nad domácí produkcí se prosadila výroba cukru z řepy. Orientace na novou surovinu sebou nesla i zvýšené nároky na půdu. Rostly osevní plochy i následný výnos a postupně se začalo uvažovat o zavedení průmyslové produkce cukru. První průmyslový cukrovar vybudovaný v českých

zemích a současně i v Rakousku byl v Kostelním Vydří u Dačic v roce 1829. O dva roky později (roku 1831) zahájil provoz cukrovar Dobrovice v Čechách (okr. Mladá Boleslav, dnes největší funkční cukrovar v ČR), založený z iniciativy knížete Karla Anselma Thurn-Taxisa.

Rychlému a úspěšnému nástupu řepného cukru dobře napomáhaly také přírodní a demografické podmínky, především kvalitní zemědělská půda a disponibilní pracovní síla po předchozím zrušení nevolnictví v roce 1781. Následoval impozantní boom odvětví, který nepřetržitě trval téměř 150 let. Zatímco v letech 1844–1846 podle dostupných statistik činilo průměrné množství cukrové řepy zpracované během kampaně v Čechách a na Moravě 73,4 tisíce tun, toto množství vzrostlo do roku 1870 více než desetinásobně na 769,3 tisíce tun (Strnadlová, Kubíková, 2001). Společně s pěstováním cukrové řepy se rozvíjela intenzivní výstavba cukrovarů. V období let 1830–1920 vzniklo 323 závodů, ale 168 v téže době zaniklo. Průměrná roční produkce cukru v letech 1905–1909 byla 1021,3 tisíce tun a činila 14,8 % ze světové výroby cukru. V době maxima v českých zemích pracovalo až 271 cukrovarů, které doprovázela jak příslušná infrastruktura, tak polnosti s charakteristickou terénní lokalizací, rozměry, polohou vůči cukrovaru a prostorovou strukturou. Ačkoliv rozpad Rakouska-Uherska po 1. světové válce vedl ke ztrátě nemalé části bývalého vnitřního trhu a bylo zapotřebí se významně přeorientovat na export, pokračovala stále vysoká produkce. V roce 1918 v českých zemích pracovalo 177 cukrovarů, v roce 1925 se řepa pěstovala na téměř čtvrt milionu hektarů a v provozu bylo 144 cukrovarů. V roce 1928 zbylo již jen 136 cukrovarů. Před velkou hospodářskou krizí ještě k roku 1930 se vyrobilo 830 000 tun cukru z 5 mil. tun řepy sebrané z 202 tis. ha. Vlivem hospodářské krize 30. let 20. století přestalo pracovat 33 cukrovarů a došlo k poklesu výroby cukru na 500–600 tisíc tun ročně, což i tak byl značný úspěch řadící české země mezi světovou špičku, přitom ubylo 31 % osevní plochy. Za německé okupace bylo uzavřeno dalších 19 podniků. Také české strojírenství z cukrovarnického boomu silně profitovalo. Do roku 1981 bylo ve světě postaveno a vybaveno technologickým zařízením české produkce 246 cukrovarů. Postupný útlum nastal po 2. sv. válce, kdy se snižovala osevní plocha cukrovky. Po zestátnění v r. 1945, resp. 1948 nezachytil český cukrovarnický průmysl trend rozvoje evropského cukrovarnictví směřující k rychlému narůstání zpracovatelských kapacit, docházelo k postupnému zaostávání technické úrovně cukrovarů, k jejich významnému fyzickému opotřebení. Současně klesala cukernatost řepy (až na 14,5 %, oproti 18 % před velkou krizí). V roce 1967 byl založen v tehdejší Československu nejmladší dosud pracující cukrovar v Hrušovanech nad Jevišovkou. V kampani 1970 bylo v provozu 65 cukrovarů o průměrné denní zpracovatelské kapacitě 1157 tun řepy, do roku 1989 bylo uzavřeno či zrušeno 13 cukrovarů (Gebler, 2011). Výsledkem privatizace v první polovině 90. let 20. století bylo vytvoření 28 samostatných společností provozujících 39 cukrovarů. Jejich počet však z různých

důvodů v dalších letech stále klesal, a to až k současnému (2024) sedmi aktivních cukrovarů na území ČR.

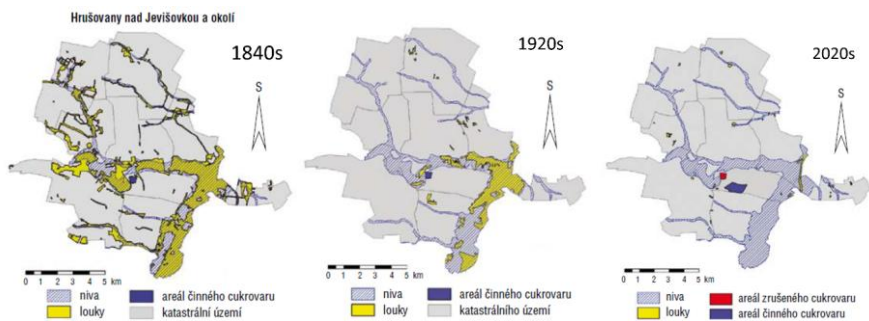
Motivační role přírodních podmínek v rozvoji cukrovarnictví

Přírodní poměry vybraných regionů v českých zemích velmi dobře vyhovovaly zavedení perspektivní plodiny, kterou byla cukrová řepa. Tato nová „technická“ plodina (a v podstatě již zřetelně komerční plodina, neboť nesloužila sebezásobitelství) vyžadovala zpočátku velké nároky na vhodnou ornou půdu. Cukrová řepa je plodina náročná na vodu, její pěstování se nedoporučuje v sušších oblastech, důležitý je pro ni dostatek humusu (Mäck, Hoffmann, 2006). Nedoporučuje se vysadit cukrovou řepu hned po další na vodu náročné plodině, například vojtěšce (Procházková, et al., 2011). Podle Pulkrábka, et al. (2007) by půda, na které se pěstuje cukrová řepa, měla mít optimální strukturu a pórovitost, vyznačovat se nízkou objemovou hmotností, měla by disponovat nízkým penetračním odporem půdy, měla by mít příznivý vzdušný a vodní režim a v neposlední řadě by půda měla neutrálně až slabě alkalicky reagovat a obsah jejího humusu by se nejlépe měl pohybovat nad 2,5 %. Dále uvádí, že nejlepších produkčních parametrů, vyjádřených výnosem bulev se dosahuje na půdních typech černozem (CM), hnědozem (HM), luvizem (LU), černice (CE) a fluvisem (FL). Poslední dvě jmenované jsou téměř bez výjimky vázány na říční aluvia. Právě údolní nivy byly nástupem pěstování cukrové řepy postiženy nejvíce, kdy ve výchozím stavu v polovině 19. století byly ještě dominantně zalesněny či zatravněny, případně využity i jako rybníky. Právě od této doby lze spolehlivě předpokládat, že intenzivně byly „průmyslovým“ pěstováním řepy „postiženy“ doposud „volné“ pozemky aluviálních niv, doposud extenzivně využívané jako louky ke kosení, nebo pro pastvu, případně zůstávaly zalesněné nevelmi produktivními lesy s měkkými dřevinami (Kolejka, Štrbík, Ruda, 2020, mapa 1). Zlatá éra rozvoje cukrovarnictví tím přinesla významný zásah do krajiny.

Pozornost se upřela také na zvýšení produktivity vysévané cukrové řepy Gebler, 2011. Se zvýšenými nároky na kvalitu cukrové řepy (především odrůd s vysokou cukernatostí 18,5–19,5 %), vyšlechtěné díky úspěšné práci šlechtitelské stanice v Semčicích, došlo také ke zvětšování osevních ploch v krajíně okolo koncentrace cukrovarů. Tímto způsobem významně a paralelně rostly osevní plochy i následný výnos a postupně i výše průmyslové produkce cukru. Ačkoliv osévaná plocha řepy prodělávala jisté výkyvy podle situace na trhu a obecně v domácí a světové ekonomice, ještě v roce 1925 se řepa pěstovala na 240,6 tisíce ha. Následně lze zaznamenat výrazný pokles osevních ploch. V porovnání let 1929/1980 se osevní plocha cukrovky snížila o 25,2 % (z 207 tis. ha v roce 1929 na 157 tis. ha v roce 1980). Po roce 1989 došlo postupným zlepšováním pěstební technologie k podstatnému zvýšení cukernatosti nakupované řepy a tím k dalšímu

poklesu osévané plochy. V roce 1992 bylo na ploše 46 472 ha vypěstováno 2,832 mil. t cukrovky s výnosem 61 t/ha. V novém miléniu rozloha osetá cukrovou řepou značně oscilovala od 77,5 tis. ha v roce 2002 (s minimem 50,8 tis. ha v roce 2008) až k současné hodnotě 58,8 tis. ha v roce 2023. Na této rozloze se vypěstovalo 3,833 mil. tun cukrovky s výnosem 65,2 t/ha (ČSÚ 2024).

Mapa 1: Radikální úbytek ploch trvalých travních porostů v nivách řek v okolí cukrovaru Hrušovany nad Jevišovkou (založen 1850) na jižní Moravě (podle Kolečka, Štrbík, Ruda, 2020)



Expanze průmyslu do volné venkovské krajiny se tak odehrávala převážně díky rozvoji průmyslového cukrovarnictví, na který citlivě reagovaly změny využití krajiny (Havlíček, Svoboda, 2013), a to především v nejvhodnějších pěstebních lokalitách, kterými byly (a stále jsou) fluvizemě a černice údolních niv. Zejména krajiny širších údolních niv Polabí a moravských úvalů tak doznaly zásadních změn a doslova se změnily v „cukrovarnické krajiny“, kde se plochy cukrové řepy spojily s panoramatem kouřících (tehdy v době kampaně) cukrovarů, postavených zpravidla blízko řepných polí nad záplavovým územím na periferiích stávajících sídel, či dokonce daleko od nich. Cukrovarnický boom (trvající ve světě přibližně do 20. let 20. století) zpětně pak podněcoval rozvoj strojírenství v průmyslových městech (Mac Lennan, 2004, Czierpka, Oerters, Thorade, 2016) a inspiroval podnikání na venkově vedoucí k pěstování dalších „průmyslových“ plodin pro potřeby lihovarů, pivovarů, mlýnů a pil. To dále vedlo k rozvoji průmyslových podniků dalších odvětví ve městech a důlních oblastech.

Pojem „cukrovarnická krajina“

Průmyslová revoluce přinesla rozvíjející se tržní ekonomiku na venkov a poznamenala zemědělskou výrobu zavedením „technických plodin“. Tyto zásadní změny znamenaly výrazný zásah do krajiny a následnou přeměnu vzhledu a funkcí,

zpočátku zpravidla v lokálním měřítku, později v měřítku regionálním ve vhodných územích. Jedním z výrazných zásahů znamenal rozvoj cukrovarnictví, potažmo cukrovarnického průmyslu, spojený s pěstováním cukrové řepy. Cukrovary doprovázela jak příslušná infrastruktura, tak polnosti s charakteristickou terénní lokalizací, rozměry, polohou vůči cukrovaru a prostorovou strukturou (Kolejka et al., 2023). České země se koncem 19. století staly ve světovém měřítku primární producentskou oblastí (vedle německých států jako celku a Francie) s významem dosahujícím důležitosti produkčních regionů třtinového cukru.

Při vyhledávání cukrovarnické krajiny nutno zohlednit dvě skupiny kritérií:

(1) Cukrovarnické krajinné dědictví v České republice sestává ze tří typů objektů, resp. ploch:

- 1) Produkční oblasti (areály, lokality) cukrové řepy,
- 2) Servisní plochy a objekty zabezpečující pěstování a dopravu řepy, příp. dalších surovin a produktů,
- 3) Výrobní a návazné manipulační, či servisní plochy související s výrobou cukru a cukerných produktů.

V hledané cukrovarnické krajině by tak měly být pokud možno zastoupeny tyto tři typy objektů. Jejich stopy, veřejnosti spíše neznámé, nese kulturní krajina ČR dodnes. Současná postindustriální doba však s sebou nese hluboké stopy postupného útlumu tohoto odvětví, který je umocněn chátráním nevyužitých průmyslových areálů přeměněných na brownfields (Krejčí et al. 2016; Krejčí et al., 2014), konverzí cukrovarnických objektů pro jiné účely či jejich totální demolicí. Jsou známy i případy, kdy areály bývalých cukrovarů opět získala příroda (např. Studénka). V zájmu zachování povědomí o vlivu cukrovarnictví na krajinu českých zemích nutno identifikovat venkovské krajiny doložitelně formované cukrovarnictvím v době průmyslové revoluce od druhé poloviny 19. století do současnosti a informovat širokou veřejnost o tomto specifickém krajinném přírodně kulturním dědictví (Kolejka, Lněnička, Nováková, 2024). Snad nejkvalitnější zbytky bývalé „řepné“ cukrovarnické krajiny by si zasloužily specifický přístup společnosti, jak je tomu již na několika místech ve světě v případě „třtinových“ cukrovarnických kulturních krajin, některých dokonce pod patronací UNESCO (např. Kuba, Barbados).

V podmínkách České republiky je tak zapotřebí na základě indikačních kritérií přistoupit k vyhledání cukrovarnických krajin, přičemž u nejzachovalejších z nich by bylo žádoucí aplikovat specifický management (nemusí jít nutně o nějaký typ ochrany spojený s omezeními pro vlastníky nebo uživatele půdy). Oblasti pěstování cukrové řepy se formovaly v podstatě cestou experimentování. Ačkoliv stanovištní nároky cukrové řepy byly postupně upřesňovány a byly šlechtěny méně náročné odrůdy, od počátku probíhalo experimentování s efektivní lokalizací pěstebních ploch. Tím lze vysvětlit, že řada cukrovarů v zakladatelském období vznikala i v jižní a západní části středních Čech, jižního Plzeňska, v jižních a

hlavně jihovýchodních okrajích Českomoravské vrchoviny, Tišnovska, Blanenska a okrajů Drahanské vrchoviny. Právě cukrovary lokalizované v těchto oblastech sice vykazovaly raný termín založení, ovšem také relativně krátké období provozu. Lze tedy předpokládat, že cukrovarnická produkce se zde nevepsala hluboko do struktury krajiny, byť zajisté plochy tehdy uvolněné pro pěstování cukrové řepy se k původnímu využití vrátily jen částečně.

Jinak tomu bylo v regionech řazených v současnosti do řepařské zemědělské produkční oblasti. V nich se pěstování cukrové řepy osvědčilo primárně především díky příznivým stanovištním podmínkám. Jako erozibilní plodina cukrová řepa upřednostňuje rovinatý terén, teplé klima a dobrou vláhovou zásobenost. Výsledky šlechtění snížily zejména citlivost rostliny k teplotním a vláhovým poměrům stanoviště, půdní charakteristiky vhodně upravují agrochemikálie a agrotechnické postupy. Ačkoliv rozměry cukrovarnické krajiny oscilovaly také v souvislosti s výkyvy každoroční úrody a deletrvajícími poměry na trhu, v zásadě se lze domnívat, že plochy vykazující optimální stanovištní podmínky byly řepou osévány pravidelně. K nim se řadí roviny údolních niv a nízkých teras v teplé a velmi teplé klimatické oblasti (hlavně Polabí, moravské úvaly...). Zavedení závlah a potřebného hnojení sice rozšířily areály s vhodnými podmínkami, ovšem případné ekonomické obtíže pěstitelů a jevy na trhu mohly osevní plochy opětně redukovat na přirozeně nejvhodnější lokality.

(2) Z historického pohledu tak lze hledat tradiční areály cukrovarnické krajiny v rovinatém terénu zpravidla širších údolních niv, které před zavedením řepy spíše nevyhovovaly pěstování jiných zemědělských plodin a byly využívány často extenzivně, případně šlo o rovinatý terén s původní ornou půdou v jejich sousedství. Tlak na doposud extenzivně využívané plochy byl rovněž způsobován tím, že stávající ornou půdu bylo zapotřebí ponechat nezbytné obilnářské či jiné potravinářské výrobě. Hledané cukrovarnické krajiny v okolí cukrovaru tak musí splňovat i následující přírodní kritéria a vykazovat dlouhodobé pěstování řepy:

- a) Poloha v teplé a velmi teplé klimatické oblasti (podle Quiitta, 1975).
- b) Tradiční rovinatá krajina do 3°–5° sklonu (nivy a plošiny), pokud možno v blízkosti vodního zdroje (Atlas krajiny ČR, 2009).
- c) Úrodná půda s příznivou vlhkostí, středně těžkým až těžším zrnitostním složením, jako jsou fluvizemě, černice, černozemě černicové, hnědozemě černicové, černozemě mimo arenických, hnědozemě modální, luvizemě modální (Atlas krajiny ČR, 2009).

Jako další indikátor se nabízejí údaje o předchozím pěstování cukrové řepy. Zemědělské regionalizační mapy byly na území českých vypracovány opakovaně jak v rezortu zemědělství (ministerstvo), tak ve výzkumné sféře již od doby první republiky (Tyšer, 2011). Tak se několikrát měnil rozsah, poloha a obsah zemědělské řepařské produkční oblasti vymezené na MZe (1925, 1947, 1959, 1961, 1996, 2003). K dispozici jsou další mapy různých měřítek a kvality. Zde

byly použity mapy měřítka 1:500 000, avšak sestavované podle údajů z jednotlivých katastrálních území na Geografickém ústavu ČSAV v Brno Zemědělské přírodní oblasti ČSR (Viturka, Graffe, Blažek, 1987) a Zemědělské regiony ČSR (Hoffmann et al., 1972). Interpretací těchto map lze vcelku spolehlivě identifikovat území, kde se pěstování cukrové řepy osvědčilo a o tuto skutečnost opřít jejich použití jako indikátorů cukrovarnické krajiny (historické i recentní), K dispozici je rovněž mapa představující v hrubých obrysech současnou (2020) pěstební oblast v ČR. Optimálním zdrojem informace o aktuální pěstování cukrové řepy by samozřejmě mohly být osevní plány jednotlivých zemědělských závodů, nebo aspoň seznamy katastrálních území, kde toto pěstování probíhá, a v delší časové řadě, aby byly postiženy nepravidelné výkyvy v produkci. O využití takových údajů lze uvažovat v budoucnosti při upřesňování obrysů nejcennějších cukrovarnických krajin.

Ve vyhledávání spádové oblasti každého cukrovaru bylo zapotřebí přistoupit ke zjednodušení a rádius spádového území odhadnout podle rychlosti pohybu v příslušné době běžného dopravního prostředku (viz Kolečka, Lněnička, Nováková, 2024). Na dobu první poloviny 19. st. to bylo kolem 5 km, což byly zhruba 2 hodiny přesunu těžkého povozu (tab. 1).

Tab. 1: Odhady dojezdové vzdálenosti s dodávkou suroviny do cukrovaru

období	běžný způsob přepravy zboží	obvyklý akční rádius v km
do 1850	povozy po zpravidla tradičních nezpevněných cestách	5
1851 - 1875	povozy po zpevněných cestách a ojediněle železnice	15
1876 - 1895	povozy, omezené železnice a polní mikroželeznice	25
1896 - 1918	povozy, hojně mikrokolejová doprava a první motorová silniční	30
1919 - 1939	převážně silniční nízko tonážní s přívěsy a mikrokolejová motorová doprava	35
1946 - 1960	převážně středně tonážní silniční motorová s přívěsy	40
1961 - 1990	převážně těžko tonážní silniční s přívěsy	50
1991 - 2015	těžkotonážní kamionová s přívěsy	70
2016 - 2023	specializovaná těžkotonážní kamionová s přívěsy	80

Zdroj: Kolečka, Lněnička, Nováková, 2024

Z větší vzdálenosti se často nevyplatilo náklad dovážet, proto se řepa pravděpodobně pěstovala blíže k cukrovaru. Jak se měnily dopravní prostředky a

jejich výkonnost rostla, dojezdová vzdálenost se také zvětšovala. V současné době činí bez problémů až 80 km, při vhodné silnici i více. Vzhledem k tomu, že mnoho cukrovarů „zažilo“ postupně více druhů dopravy (včetně železniční) pro bezpečné podchycení reprezentativní části spádové oblasti většiny cukrovarů, mimo panských před rokem 1850, postačí konvenčně hledat cukrovarnickou krajinu do vzdálenosti 10 km od cukrovaru. S výhodou lze využít lokality cukrovarů, neboť ty představovaly místo sbíhání aktivit spojených s výrobou a vývozu cukru. Listy cukrovarnické a řepářské uveřejnily (Gebler, Marek, Froněk, 2007) přehled lokalit cukrovarů v ČR v mapě měřítka 1:600 000 s uvedením dat fungování, vše na základě obsáhlého výzkumu. Tyto lokality byly posléze námi upřesněny v podrobných topografických mapách. Samozřejmě roli hraje také délka působení cukrovaru na své okolí. Některé české a moravské cukrovary fungovaly méně než jednu dekádu, a to zpravidla ještě v 19. století, takže jejich vliv na okolí byl spíše efemérní a krajinu kolem na cukrovarnickou ani fyzicky, ani mentálně nepřetvořily. Navíc od doby jejich aktivity uplynula dlouhá doba.

Experimentální vymezování cukrovarnických krajin

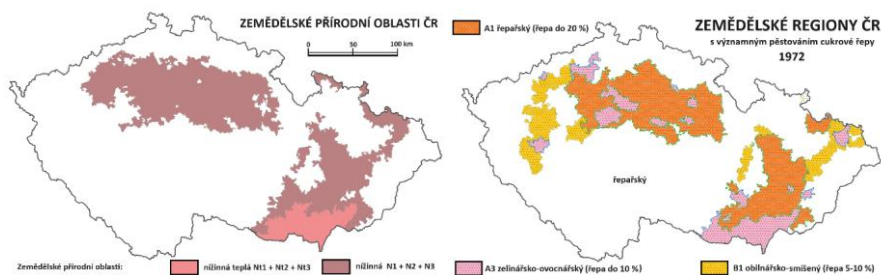
Praktické vymezování areálů cukrovarnických krajin v současném území, kde fyzických stop cukrovarnictví, kromě stavebních a terénních objektů, příp. vodních objektů, se mnoho vizuálně neprojevuje, je spíše úkolem pro účelové zpracování dostupných dat než pro terénní mapování. Je třeba úvodem zpracování dat (indikátorů, indicií jednotlivých kritérií charakterizujících cukrovarnickou krajinu) rozlišit, zda cíle je vymezení cukrovarnické krajiny HISTORICKÉ (nyní nefunkční), nebo RECENTNÍ (kde je cukrovarnictví stále realizováno). V obou případech jde o úlohu pro technologii GIS za výběru vhodných nástrojů.

Do zpracování vstupuje z mapy Zemědělských přírodních oblastí výběr relevantních oblastí majících vysoké zastoupení pěstebních ploch cukrové řepy (mapa 2a) a podobně vybrané relevantní typy území z mapy Zemědělské regiony (mapa 2b).

Postup lze demonstrovat na příkladu vymezování současné cukrovarnické krajiny pro okolí starého a moderního cukrovaru Hrušovany nad Jevišovkou. Starý cukrovar byl založen v roce 1850 asi 1 km jižně od tehdejšího středu města, v provozu do 1970, a nový cca 600 m na JV v roce 1967, dodnes funkční.

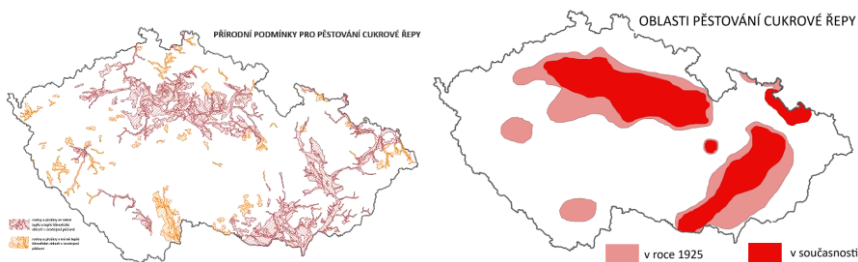
Přírodní poměry (roviny a plošiny v teplém a mírně teplém klimatu s příslušnými půdami) byly excerpovány z mapy Přírodní krajiny v Atlase krajiny (2009) (mapa 3a) a aktuální areál pěstování cukrové řepy z mapy Rozšíření cukrové řepy na území dnešní České republiky (Anonym, 2020) (mapa 3b). Superpozicí – prostým naložením těchto map na sebe – se jako společný průnik vymezují území, které splňují výběrová kritéria získaná interpretací (výběrem z) použitých tematických map.

Mapa 2: Vybrané typy areálů z mapy Zemědělské přírodní oblasti (dnešní) ČR (a – vlevo) a Zemědělské regiony (dnešní) ČR (b – vpravo)



Zdroj: excerpcce z uvede-ných map

Mapa 3: Výběr přírodních krajinných komplexů z mapy Přírodní krajiny (Atlas krajiny České republiky, 2009) (a – vlevo) a areálů pěstování cukrové řepy (Anonym, 2023) (b – vpravo) v roce 1925 (světle červená) a v současnosti (tmavě červená)

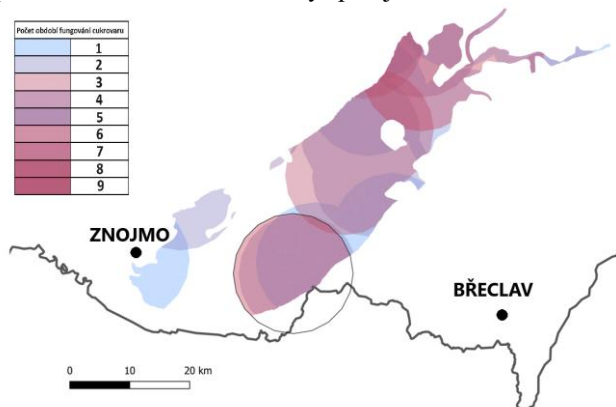


Zdroj: excerpcce z uvedených map

Dalším překryvem s kruhovými terči o poloměru 10 km kolem objektů cukrovarů je tak rámcově vymezen prostor, kde v minulosti nepochybně působil vliv cukrovaru na své okolí. Ten samozřejmě nepostihoval celé území uvnitř kruhového terče, ale s největší pravděpodobností ty plochy, které disponují vlastnostmi použitých kritérií (mapa 4).

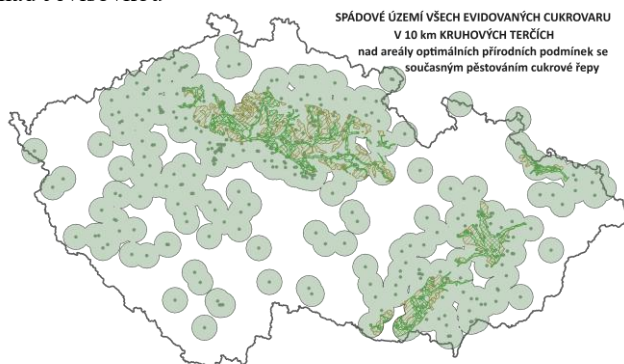
Ačkoliv nelze v mnoha případech nijak doložit, že se délka období působení cukrovaru na své okolí skutečně promítla do stavu a vzhledu krajiny, hypoteticky ovšem možno předpokládat, že čím delší bylo působení cukrovaru na okolí, tím více se dotklo vlastností tohoto území. A ty nemusejí mít momentálně vizuální projev (mapa 5). Celkový počet sledovaných období je 9 tak, jak odpovídají stavu dopravy ve spadových územích cukrovarů (tab. 1).

Mapa 4: Rozmístění hypotetických spádových oblastí kolem cukrovarů v použitém poloměru do 10 km nad areály splňujícími všechna ostatní aplikovaná kritéria



Zdroj: vlastní zpracování

Mapa 5: Rozložení areálů nejvyšší míry pravděpodobnosti výskytu recent-ních cukrovarnických krajín. Kruh označuje polohu cukrovarnické krajiny Hrušovany nad Jevišovkou



Zdroj: vlastní zpracování

Světlejší odstíny modré barvy označují plochy, kde se vliv cukrovaru projevoval pouze jedno nebo dvě sledované období podle tabulky č. 1. Tmavá červená barva značí území působení cukrovaru na okolí po 9 sledovaných období, tedy minimálně v letech 1849-2023. Jak vidno z mapy 5, dva ze 7 současně aktivních cukrovarů (České Mezíříčí na Královéhradecku a Litovel na Olomoucku) se nacházejí mimo vymezené území nejvyšší pravděpodobnosti existence

cukrovarnické krajiny. Toto vymezené území lze adresně rozdělit podle příčných cukrovarů vykreslením kružnic na obvodech jejich spádového území. Tím bude zřejmé, který cukrovar jak dlouho na své okolí působil, což mu přidává předběžnou váhu v hodnocení významu dané konkrétní cukrovarnické krajiny. Další upřesnění pak musí zajistit následný terénní a archivní výzkum, také s ohledem na výskyt dalších typů objektů a ploch naznačených v bodech ad2 a ad3 v kapitole Pojem „cukrovarnická krajina“. Recentní cukrovarnická krajina Hrušovany nad Jevišovkou zahrnuje areály starého a nového cukrovaru a okolní krajinu v kruhu o poloměru 10 km kolem starého cukrovaru fungujícího po 6 sledovaných obdobích (obr. 1 a 2).

Obr. 1: Starý a nový cukrovar v Hrušovanech nad Jevišovkou



Foto: J. Kolejka

Obr. 2: Velmi teplá rovinatá krajina s černicemi v okolí Hrušován nad Jevišovkou



Foto: J. Kolejka

Závěr

Definování, zjišťování a mapování cukrovarnických krajín jako agro-průmyslového dědictví v českých zemích výše uvedeným postupem je zatím neprovozenou operací nemající v dostupné odborné literatuře analogii. Může k němu tedy proběhnout cenná diskuse, které může přispět jak k jejímu zlepšení, tak k zamítnutí pod tlakem pádných důkazů. Hlavní předností tohoto postupu však je jeho založení na relevantních geografických datech reflektující optimální hodnoty lokalizačních kritérií cukrovarnické krajiny v českých zemích, které umožňují vizualizovat vlivové oblasti cukrovarů a zohlednit jejich trvání v čase. Nevýhodou použitého postupu je prozatím skutečnost, že jde o předběžné vymezení takových krajín, což si vyžaduje terénní důkazy. Bez nich jde o hypotetické areály, byť se opírající o neopominutelné podklady. Podobným postupem lze vymezit rovněž historické i další recentní cukrovarnické krajiny jak na území ČR, tak i mimo něj v zahraničí s tradicí pěstování cukrové řepy.

Poděkování

Príspevok je prvotným výsledkom výzkumu na projekte „Evidence krajinného dedičtví cukrovarnictví v českých zemích a podpora všeobecné informovanosti veřejnosti o jeho přítomnosti v současné krajině“ podporovaného Ministerstvem kultury ČR z prostředků Programu na podporu aplikovaného výzkumu v oblasti národní a kulturní identity v letech 2023-2027 pod číslem DH23P03OVV065.

Literatura

- ANONYM. 2023. *Rozšíření cukrové řepy na území dnešní České republiky*. Nástěnná mapa, Dobruška: Muzeum cukrovarnictví, lihovarnictví, řepařství a města Dobruška.
- ATLAS KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY. 2009. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky.
- CZIERPKA, J. – OERTERS, K. – THORADE, N. 2016. *Regions, Industries, and Heritage.: Perspectives on Economy, Society, and Culture in Modern Western Europe*. London/ Heidelberg: Springer, 2016. 288 p.
- ČAPKA, F. 2012. Zakladatelské období cukrovarnictví na Moravě a ve Slezsku do hospodářské krize v roce 1873. In *Sborník prací Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity, řada společenských věd*, 2012, vol. 26, no. 1, pp. 45-66.
- DUDEK, F. 1979. *Vývoj cukrovarnického průmyslu v českých zemích do roku 1872*. Praha: Academia, 1979. 218 s.
- GEBLER, J. – MAREK, B. – FRONĚK, D. 2007. Cukrovarnický průmysl na území České republiky. Historický přehled – 220 let výroby cukru: 1787–2007.

- In *Listy cukrovarnické a řepařské*. ISSN 1210-3306, 2007, vol. 123, no. 7-8, pp. 252-258.
- GEBLER, J. 2011. *Významné aktivity v cukrovarnictví na území dnešní ČR. In Cukrovarnictví, cukrovary a cukrovarníci*. Praha: Národní technické muzeum, vol. 47, pp. 32-46.
- HAVLÍČEK, M. – SVOBODA, J. 2013. Development of sugar industry in Hodonín district and its effect on land-use changes and transport infrastructure. In *Listy cukrovarnické a řepařské*, 2013, vol. 129, no. 9-10, pp. 312-316.
- HOFFMANN, Z. – GÖTZ, A. – HANZLÍKOVÁ, N. – JURÁNEK, S. – KRUGLOVÁ, G. 1972. *Zemědělské regiony ČSR*. Mapa měřítka 1:500 000, Brno: Geografický ústav ČSAV.
- KOLEJKA, J. – KIRCHNER, K. – KREJČÍ, T. – NOVÁKOVÁ, E. – TROJAN, J. – LNĚNIČKA, L. – BURDA, T. – ŽIDOVÁ, V. 2023. Cukrovarnické dědictví v současné krajině České republiky (Definice pojmů a kritérií jeho identifikace na území ČR). Brno: Ústav geoniky AV ČR, oddělení environmentální geografie, 11 s.
- KOLEJKA, J. – LNĚNIČKA, L. – NOVÁKOVÁ, E. 2024. Hledání české (a evropské) cukrovarnické krajiny pokrytím území českých zemí odhadovanými gravitačními poli cukrovarů. In Vítámvásová, J., Slach, T.: *Venkovská Krajina 2024/Rural Landscape 2024*. Proceedings of the 19th international interdisciplinary conference. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita, 2024, s. 66-72. DOI: <https://dx.doi.org/10.11118/978-80-7509-979-2>
- KOLEJKA, J. – ŠTRBÍK, J. – RUDA, A. 2020. Průmyslové cukrovarnictví jako zásadní inovace druhé poloviny 19. století v přeměně říčních niv Moravy In *Listy cukrovarnické a řepařské*. ISSN 1210-3306, 2020, vol. 136, no. 2, pp. 81-88.
- KREJČÍ, T. – DOSTÁL, I. – HAVLÍČEK, M. – MARTINÁT, S. 2016. Exploring the hidden potential of sugar beet industry brownfields (case study of the Czech Republic). In *Transportation Research, Part D Transport and Environment*, 2016, vol. 46, pp. 284–297. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2016.04.006>
- KREJČÍ, T. – KLUSÁČEK, P. – MARTINÁT, S. – HAVLÍČEK, M. 2014. Úvodní poznámky k osudu cukrovarnických brownfields v České republice. In *Listy cukrovarnické a řepařské*. ISSN 1210-3306, 2014, vol. 130, no. 12, pp. 406-411.
- Mac LENNAN, C. 2004. The Mark of Sugar. Hawai'i's Eco-Industrial heritage. In *Historical Social Research/Historische Sozialforschung*. vol. 29, no. 3, pp. 37-62.
- MÄCK, G. – HOFFMANN, C. M. 2006. Organ-specific adaptation to low precipitation in solute concentration of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). In *European Journal of Agronomy*. vol. 25, no. 3, pp. 270-279.

- MAREK, B. 2009. 300 let od narození Andrease S. Marggrafa. In *Listy cukrovarnické a řepářské*. ISSN 1210-3306, 2009, vol. 125, no. 3, pp. 1.
- PROCHÁZKOVÁ, B. et al. 2011. *Význam a možnosti optimalizace struktury a střídání plodin v systémech hospodaření na půdě*. Certifikované metodiky. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011. 46 s. ISBN 978-80-7375-525.
- PULKRÁBEK, J. et al. 2007. *Řepa cukrová – pěstitelský rádce*. České Budějovice: Kurent, 2007. 68 s. ISBN 978-80-87111-00-0.
- QUITT, E. 1975. *Klimatické oblasti ČSR*. Mapa měřítka 1:500 000, Brno: Geografický ústav ČSAV.
- STRNADLOVÁ, H. – KUBÍKOVÁ, Z. 2001. *Tradice českého cukrovarnictví*. [online] [cit. 05.10.2024], Dostupné na internetu: <<https://www.uroda.cz/tradice-ceskeho-cukrovarnictvi/>>
- TYŠER, L., 2011. *Kategorizace zemědělského území České republiky* [online]. Internet Archive. Wayback Machine. 2011. [cit. 16. 10. 2024]. Dostupné na internetu: <<https://web.archive.org/web/20111027081721/http://zemedelske-systemy.cz/rajonizace.pdf>>
- VÁVRA, A. et al. 2014. Cukrová řepa na fenologických mapách. In *Listy cukrovarnické a řepářské*. ISSN 1210-3306, 2014, vol. 130, no. 4, pp. 144-148.
- VITURKA, M. – GRAFFE, L. – BLAŽEK, M. 1987. *Zemědělské přírodní oblasti ČSR*. Mapa měřítka 1:500 000. Brno: Geografický ústav ČSAV.
- von LIPPMANN, E. O. 1929. *Geschichte des Zuckers seit den ältesten Zeiten bis zum Beginn der Rübenzucker-Fabrikation*. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte. 2. vyd. Berlin: Verlag von Julius Springer, 1929. 824 p.

IS THERE A SUGAR MILL CULTURAL LANDSCAPE? – SEARCHING FOR AN "INVISIBLE" HISTORICAL HERITAGE

Summary

Industrial production of sugar began in the territory of the Czech lands (Bohemia, Moravia and Silesia) at the beginning of the 19th century during the continental blockade announced by Napoleon. Until then, imported cane sugar was used alongside natural sweeteners. Its first refinery was established in Bohemia in 1787 near Prague. Maple sugar, experimentally produced here since 1800, was supposed to replace the sanctioned cane sugar, and later huge maple orchards were planted for its production with the support of the state. Still, production was not enough to meet demand of population. The first attempts to produce beet sugar were done near the town of Beroun in 1802-1805. Shortly thereafter, factory production started up in 15 locations in central Bohemia. The first industrial beet sugar mill started operations in Moravia near Dačice in 1829, in Dobruška in Bohemia in 1831 and is still operating today. Until the revolutionary year of 1848,

around 73.4 thousand tons of beets were processed every year, after the liberalization of society this amount increased tenfold by 1870 to 769.3 thousand tons. In addition to manor sugar mills, numerous joint-stock, cooperative and private enterprises were already operating at that time. In the period 1830–1920, 323 plants were established, but 168 disappeared during the same period. Average annual sugar production in 1905–1909 was 1021.3 thousand tons and accounted for 14.8% of world sugar production (including cane). At the time of the peak, up to 271 sugar mills were operating simultaneously in the Czech lands, which were accompanied by both the relevant infrastructure and fields with characteristic terrain location, dimensions, position in relation to the sugar mill and spatial structure. After the fall of Austria-Hungary after the First World War, in 1925, beets were cultivated on almost a quarter of a million hectares in the Czech lands, and 144 sugar mills were in operation.

Due to the economic crisis of the 1930s, sugar production dropped to 500–600 thousand tons per year. By 1981, 246 sugar factories have been built and equipped with technological equipment of Czech production in the world. After the nationalization of sugar factories after the Second World War in 1945, or in 1948, the Czech sugar industry did not catch the trend of sugar industry development, and the technical level of sugar factories was lagging behind. In the 1970 campaign, 65 sugar factories were in operation in the Czech Lands, in 1992 there were 39 sugar factories, and in 2009 there were 7 sugar factories in operation.

At the end of the 19th century, the Czech lands became the primary producing area (next to the German states as a whole and France) on a world scale with an importance reaching the importance of cane sugar production regions. Later, during the post-war sugar peak in 1925, beet was grown on 240.6 thousand ha. Subsequently, a significant decrease in acreage from 207,000 ha can be noted in 1929 to 157 thousand ha in 1980. After 1989, due to the cultivation of powerful varieties with high sugar content and the gradual improvement of cultivation technology, a substantial increase in the sugar content of purchased beets led to a further decrease in the sown area. In 1992, 2.832 million tons of sugar beet were grown on an area of 46,472 ha with a yield of 61 t/ha. Due to the enormous scale of sugar beet cultivation and the massive construction of processing plants accompanied by other technical infrastructure in the countryside (side tracks, narrow-gauge railways, roads, water bodies, warehouses, dormitories for seasonal workers, etc.), remnants of the sugar boom that lasted over 150 years can be expected in the Czech lands.

Due to the seasonal changes in sugar beet cultivation, market fluctuations and the overlapping of the influences of factories with a changing catchment area, it was necessary to develop a procedure for identifying the sugar-mill landscape in the cultural territory of the Czech lands. Sugar mill landscape heritage in the Czech Republic consists of three types of constructions, or areas (1):

- 1) Production areas (areas, localities) of sugar beet,
- 2) Service areas and facilities ensuring the cultivation and transport of beets, or other raw materials and products,
- 3) Production facilities and subsequent handling or service areas related to the production of sugar and sugar products.

The sought-after sugar mill landscape in the vicinity of the sugar producing factory must therefore meet the following natural production criteria and show long-term sugar beet cultivation (2):

- a) Location in a warm and very warm climate region.
- b) Traditional plain landscape up to 3°–5° slope (floodplains and plateaus), if possibly near a water source.
- c) Fertile soils with favourable moisture, medium to heavier granular composition, mainly fluvisols and gleyic mollisols

In the desired sugar mill landscape, if possible, all three types of objects should be represented (beet production area - external infrastructure - sugar mill with other facilities) and the surroundings of the sugar factory should meet the three criteria of the natural environment (very warm and warm climate - plain terrain - suitable soils).

Traces of the sugar industry, rather unknown to the public, are still present in the cultural landscape of the Czech Republic. However, the current post-industrial era bears deep traces of the gradual decline of this industry, which is exacerbated by the decay of unused industrial sites converted into brownfields. In the process of identifying the sugar mill landscape, the locations of sugar mills can be used with advantage, as they represented the centre of gravity of the convergence of activities connected with the production and export of sugar. In the Czech lands, maple sugar was produced in 42 locations and beet sugar in 373 locations. Their locations are provided by historical maps and lists by cadastral territories.

Areas meeting the occurrence of three types of key objects in the area meeting the localization criteria were thus searched using GIS technology using the overalls tool. An area within radius of 10 km of the relevant sugar mill is conventionally considered to be a safe area of the sugar mill landscape, if the influence of the sugar mill has been there for at least two monitored working periods of the sugar mill - i.e. at least 30 years.

Prof. RNDr. Jaromír Kolečka, CSc.

Ústav geoniky AV ČR, v. v. i, oddělení environmentální geografie,
Drobného 28, CZ-60200 Brno, Česká republika
E-mail: jaromir.kolecjka@ugn.cas.cz

Doc. RNDr. Karel Kirchner, CSc.

Ústav geoniky AV ČR, v. v. i, oddělení environmentální geografie,
Drobného 28, CZ-60200 Brno, Česká republika
E-mail: karel.kirchner@ugn.cas.cz

Mgr. Tomáš Krejčí, Ph.D.

Ústav geoniky AV ČR, v. v. i, oddělení environmentální geografie,
Drobného 28, CZ-60200 Brno, Česká republika
E-mail: tomas.krejci@ugn.cas.cz

Mgr. Eva Nováková

Ústav geoniky AV ČR, v. v. i, oddělení environmentální geografie,
Drobného 28, CZ-60200 Brno, Česká republika
E-mail: eva.novakova@ugn.cas.cz

Mgr. Jakub Trojan, Ph.D.

Ústav geoniky AV ČR, v. v. i, oddělení environmentální geografie,
Drobného 28, CZ-60200 Brno, Česká republika
E-mail: jakub.trojan@ugn.cas.cz

INTERAKTÍVNA ELEKTRONICKÁ UČEBNICA „AKTUÁLNE PROBLÉMY EURÓPY“ – JEJ VÝCHODISKÁ A MOŽNOSTI VYUŽITIA V STREDOŠKOLSKÉJ GEOGRAFII

Martina Škodová, Tibor Madleňák, Alfonz Gajdoš, Michaela Žoncová

Abstract

Slovakia, Europe, and the world are currently undergoing numerous changes, bringing various social, economic, and environmental challenges. Some of these changes have been occurring gradually over a long period, while others are rapid and have emerged only in recent years. The dynamics of these changes significantly affects whether they can be addressed within the geography curriculum and textbooks. We believe that school-level regional geography holds great potential for fostering a holistic understanding of complex phenomena and processes in the world and is a subject that should respond appropriately to current issues in Europe. However, based on an analysis of the geography curriculum, textbooks, and personal experience, we can conclude that such a response is currently taking place only to a very limited extent. There are several reasons for this, with one of the most critical being the rapid dynamics of these topics, which require continuous supplementation and updating of traditional educational materials. As part of the KEGA project, we developed an interactive textbook titled Current Issues of Europe. Its purpose is to complement the traditionally covered content of Europe's regional geography with current topics and case studies. The textbook is primarily intended for high school students and their teachers. The goal of this paper is to present the textbook in terms of its creation, content, and potential applications.

Keywords: school geography, regional geography, geography textbooks, current issues of Europe, ISCED 3, thematic approach

Úvod

Geografia má veľký potenciál rozvíjať holistické chápanie komplexných javov a procesov vo svete. Je preto dôležité integrovať do geografického vzdelávania aj komplexnejšie témy umožňujúce hlbšie porozumenie a nadobudnutie zručností pri práci s rôznymi zdrojmi informácií, vedeckými argumentami a učia žiakov kriticky rozmýšľať (Jeong a kol., 2021). Geografia ako „veda o udržateľnosti“ zohráva čoraz dôležitejšiu úlohu pri rozvíjaní takých vedomostí a zručností, aby boli budúce generácie vybavené nástrojmi na prispôsobenie sa rôznorodým lokálnym i globálnym problémom a výzvam. Na

základe analýzy geografického kurikula, učebníc geografie a osobnej skúsenosti však môžeme konštatovať, že v súčasnosti je témam o problémoch a výzvach Európy venovaná pozornosť len vo veľmi obmedzenej miere. Dôvodov je viacero. Jedným z najpodstatnejších je to, že veľká dynamika spomínaných tém vyžaduje neustále dopĺňanie a aktualizáciu tradičných učebných materiálov. Aktuálne stredoškolské učebnice regionálnej geografie sú svojim obsahom sčasti zastaralé, spôsob prezentácie faktografických informácií nie je vždy správne uchopený a absentujú doplnkové učebné materiály zamerané na aktuálne relevantné témy, ktoré by vychádzali zo súčasného diania v rôznych častiach sveta.

V rámci projektu KEGA sme preto vytvorili interaktívnu učebnicu „Aktuálne problémy a výzvy Európy“. Určená je primárne pre študentov stredných škôl a ich pedagógov. Zámerom online učebnice je doplniť tradične riešený obsah regionálnej geografie Európy o aktuálne témy a prípadové štúdie resp. poskytnúť plnohodnotnú alternatívu k aktuálne využívanej učebnici regionálnej geografie Európy v duchu nadväznosti na progres kurikula. Súčasný stav a možnosti edukácie tém týkajúcich sa aktuálnych problémov a výziev Európy sme opísali v príspevku *Témy o aktuálnych problémoch a výzvach Európy v kurikule a učebniciach geografie* (Škodová, Sabo, Madleňák, 2024). Zisťovali sme tiež, ktoré témy považujú študenti a učitelia za relevantné (Škodová, Madleňák, Damek, 2022) a aké sú najčastejšie miskoncepce a kritické miesta v rámci vybraných tém. Na základe týchto prieskumov sme vytvorili interaktívnu učebnicu. Cieľom tohto príspevku je predstaviť ju z hľadiska jej tvorby, obsahu, formy a možností využitia.

Tematický prístup vo vyučovaní regionálnej geografie Európy

Geografické vzdelávanie rieši viaceré kľúčové problémy a výzvy a jednou z nich je, ako funkčne uchopiť regionálnu geografiu. Regionálna geografia môže byť vzrušujúca, prínosná a užitočná (viac Knecht, Doboš, 2024). V súčasnosti je ale stále príliš kontaminovaná tradíciou, minulosťou a popisným prístupom. Často ide len o učenie sa zoznamu základných informácií o krajinách jednotlivých kontinentov v štýle názvu štátu, polohy, rozlohy, počtu obyvateľov a pod.

Výuka regionálnej geografie by mala byť realizovaná v rámci stanovených aktuálnymi kurikulárnymi dokumentami alebo by ich mala vhodne dopĺňať či rozširovať. Spôsob jej uchopenia by mal tiež reflektovať vzdelávacie potreby a požiadavky spoločnosti v 21. storočí. O tom, prečo je geografia užitočná diskutujú mnohí autori (napr. Murphy 2018, Crane, 2020). Vysvetľujú, že geografia predstavuje odbor, ktorý umožňuje reagovať na komplexné globálne výzvy ako sú udržateľnosť, klimatická zmena, prírodné hazardy, rýchle zmeny v sprostredkovaní a šírení informácií a pod. Aj aktuálne prebiehajúca reforma vzdelávania na Slovensku si kladie ako jeden z cieľov „prispôbenie cieľov a obsahu vzdelávania súčasným spoločenským výzvam a potrebám“ a akcentuje

multidisciplinárny a tematický prístup k vyučovaniu (Vojteková, Vojtek, 2024, ŠPÚ, 2021). Viacerí odborníci (napr. Korson, Kusek, 2016) sa zhodujú v tom, že výchovnovzdelávací proces je tým efektívnejší, čím komplexnejší pohľad na študované javy a vzťahy sú žiakom predstreté. Rawding (2014) vysvetľuje, že učitelia geografie by mali uplatniť čo najširší (holistický) prístup k študovaným témam, aby poskytl syntetizujúce prvky, ktoré sú pre geografiu dôležité. Tento prístup je označovaný aj ako tematický prístup (Steinberg, Walter a Sherman-Morris, 2002; Senegačnik, 2018). Aj Knecht a Hofmann (2020) vo svojej štúdií odporúčajú postupne opustiť tradične chápanú regionálnu geografiu a nahradiť ju tematickým štúdiom oživeným pomocou prípadových štúdií rôznej mierky. Dôležité je, aby riešené témy či problémy boli aktuálne, pre študenta relevantné (súviseli s jeho životom) a komplexné. Prehľad vhodných aktuálnych tém pre výuku regionálnej geografie Európy spracovali napr. Likavský (1999), Karolčík, Likavský a Mázorová (2015a), Csachová a kol. (2020), Jelen (2021) alebo Knecht a Doboš (2024).

Pri didaktickom uchopení aktuálnych tém, dopĺňujúcich tradične riešený – popisný charakter regionálnej geografie Európy, je nevyhnutné implementovať aj kontextuálny prístup. Spočíva v pohľade na regióny a ich špecifické problémy a výzvy v širších súvislostiach, teda v zohľadnení spolupôsobenia sociálnych, politických, ekonomických, kultúrnych a iných kontextov, v ktorých vznikali a vyvíjali sa. Kontextuálne vyučovanie umožňuje žiakom konštruovať vedomosti prostredníctvom procesov analýzy a syntézy, výrazne prepája učebný obsah s bežným životom žiakov, čím pozitívne ovplyvňuje vzdelávacie výsledky, motiváciu aj kritické myslenie žiakov (Hudson, Whisler, 2008). Aj jedným zo základných *GeoCapabilities* (koncepty najdôležitejších vedomostí a spôsobilostí rozvíjaných v geografii) je téza, že rozvoj vzťahového myslenia je základom geografického myslenia (Bustin, 2019). Podľa *Professional standards for accomplished teaching of school geography* (Kriewaldt, 2010) je požiadavkou súčasného geografického vzdelávania to, aby bolo založené na geografickom skúmaní dostupných podkladov a terénnom výskume, rozvíjaní geografického myslenia a komunikácie, vytváraní akcieschopného, kritického a tvorivého prostredia v spolupráci so žiakmi. Tieto ciele je možné efektívne naplniť využitím tematického a kontextuálneho prístupu. Ak chceme napríklad nájsť príčiny starnutia obyvateľov Európy, jedná sa predovšetkým o analýzu tohto javu, ktorá sa nezaobíde bez demografických charakteristík, ich historického vývoja v rôznych častiach Európy, atď. Dostávame sa tak postupne k holistickému chápaniu sveta.

Je mnoho spôsobov, ako didakticky uchopiť sprístupnenie aktuálnych tém a výziev Európy žiakom. K naplneniu vyššie spomínaných cieľov je potrebné ísť ďalej, ako je výklad učiteľa alebo prednáška (Leat, 2001). Ak majú učitelia naučiť žiakov geograficky myslieť, je to náročná misia. Efektívne sú viaceré inovatívne a aktivizujúce vyučovacie metódy a stratégie, ako napr. prípadové štúdie,

problémové vyučovanie, bádateľsky orientované vyučovanie, projektové vyučovanie (Škodová, Gessert, 2021) či konceptuálny prístup (Hofmann a kol., 2024). Spoločným znakom vhodných učebných stratégií je induktívny prístup, dôraz na budovanie vlastnej štruktúry vedomostí a kontextov ale aj rozvoj tvrdých i mäkkých spôsobilostí a zručností pri získavaní, analyzovaní, hodnotení a prezentovaní geografických informácií. Za inováciu sa tiež považuje obohatenie geografického vzdelávania o prácu študentov s digitálnymi edukačnými technológiami, ktoré podporujú rozvoj ich digitálnej gramotnosti. Tento prístup, označovaný aj ako „*powerful geography*“ (Enser, 2021), však kladie vysoké nároky na učiteľov. Za dôležitý podklad pre učiteľovu tvorbu koncepcie poznávania problémov a výziev Európy a zjednocujúci prvok vyučovania preto považujeme kvalitnú učebnicu, s ktorou môžu žiaci aktívne a tvorivo pracovať.

Interaktívne elektronické učebnice v geografii

Vzdelávanie v 21. storočí prechádza veľkými zmenami a výzvami, ktoré odzrkadľujú potreby súčasnej spoločnosti. Tradičné metódy a formy edukácie čoraz viac dopĺňajú modernejšie, najmä digitálne spôsoby učenia a učenia sa, pri ktorých sú v rôznej miere využívané digitálne edukačné riešenia a elektronické informačné zdroje. Predpokladáme, že sa v budúcnosti budú čoraz viac uplatňovať dištančné formy vzdelávania a digitálne edukačné technológie sa stanú ešte bežnejšou súčasťou už nielen osobného, ale aj školského života žiakov.

Podľa štúdie Ušákovej a kol. (2010) digitálne technológie podporujú názorné a interaktívne vyučovanie, pričom umožňujú aplikovať do vyučovacieho procesu inovatívne vyučovacie stratégie. Ich správne používanie vytvára predpoklady na rozvíjanie kritického, konštruktívneho a tvorivého myslenia žiakov, schopnosti kooperovať, pracovať so zdrojmi informácií, odborným textom, obrázkami, videami a interaktívnymi mapami (čítanie s porozumením, spracovanie textových informácií, orientácia v štruktúre textu, vyhľadávanie a triedenie podstatných informácií, vyvodzovanie poznatkov a pod.). Prostredníctvom digitálnych technológií je možné vo vyučovaní naplno využiť vizualizáciu, simuláciu, interaktivitu a aktívne sledovanie procesov a dejov. Geografické vzdelávanie umožňuje interdisciplinárny prístup k chápaniu súčasného sveta. Platforma, na ktorej tento prístup funguje sú geopriestorové informácie a možnosť ich vizualizácie. V tomto je prínos geografie úplne unikátny a výnimočný.

Jedno z komplexných edukačných riešení, ktoré umožňuje vizualizáciu geopriestorových informácií, predstavuje interaktívna elektronická učebnica. Jej obsah je prepojený na vhodné mapy a iné online zdroje aktuálnych informácií o skúmanom regióne či fenoméne. Podľa Karolčíka a kol. (2015) je interaktívnu učebnicu možné radiť medzi inštruktívne programy, definované ako softvérové riešenia, sčasti nahrádzajúce vyučujúceho pri výklade nového učiva, jeho

precvičovaní a automatickom vyhodnocovaní. Podľa Průchu, Walterovej a Mareša (2009) a Ocelkovej (2012) je interaktívna učebnica elektronická podoba tlačenej učebnice, do ktorej sú vložené interaktívne a multimediálne prvky ako videá, zvukové nahrávky, slovníky, hypertextové a webové odkazy, interaktívne mapy, animácie, simulácie a interaktívne úlohy, ktoré napomáhajú lepšiemu pochopeniu učiva a individualizujú jeho obsah. Zvyšujú tiež motiváciu a integráciu medzi žiakom a obsahom učebnice (Manzini, Ticca, Zanetti, 1994).

Základom tvorby interaktívnej učebnice je stanovenie jej koncepcie, cieľov a určenie zásad pre jej formálne a technické stvárnenie. Pri tvorbe a využívaní e-učebníc platia rovnaké všeobecné zásady a princípy ako pri učebniciach v tlačenej podobe (viac Průcha, 1998, Lepil, 2010). K nim sú však zaradené aj ďalšie zásady, špecifické pre elektronické a interaktívne učebnice. V tejto súvislosti je potrebné rozlišovať elektronickú a interaktívnu učebnicou. E-učebnica predstavuje podľa Průchu a kol. (2009) didaktické texty, ktoré nie sú v tlačenej, ale v elektronickej forme a prípadne aj v online podobe. Nie každá e-učebnica je tak automaticky aj interaktívna. Balážovič (2016) pod pojmom interaktivita chápe schopnosť učebnej pomôcky reagovať na podnety od žiakov, čo mnohé e-učebnice nedokážu. Je dôležité, aby interaktívna učebnica žiakov k jej používaniu motivovala, aktivizovala, poskytovala mu kvalitnú spätnú väzbu a umožnila mu v potrebnej miere riadiť proces svojho učenia sa. Možnosťou interaktivity a spätnej väzby učebnice môžu byť doplnňujúce informácie v podobe hypertextových odkazov na webové stránky a skrytý obsah učebnice, v mapách, grafoch, alebo samohodnotiaci online test.

Za opodstatnenosť využívania interaktívnych učebníc v procese učenia sa hovoria aj výskumy psychológov, ktorí prirovnávajú architektúru hypertextov k informačnej štruktúre ľudského mozgu, v ktorom sú jednotlivé pojmy pospájané v príslušných významových súvislostiach a asociáciami do siete, nie lineárne (Mayer, 2010).

Na tvorbu interaktívnych učebníc je možné využiť niektorý z dostupných editorov, ktorý spĺňa požiadavky na jednoduché vkladanie textu, grafických objektov, statických a dynamických prvkov a má množstvo užitočných nástrojov na formátovanie a zabezpečenie interaktivity učebnice. K príkladom najznámejších editorov patria aplikácie a webové platformy ako napr. Blurb BookWright, Byeink, Kitaboo, PubCoder, StoryMaps, Book Creator alebo iBooks Author.

Metodika práce

Vytvorenie nižšie opísanej interaktívnej učebnice „Aktuálne problémy Európy“ (Madleňák a kol., 2024) predstavovalo jeden z úloh/cieľov projektu KEGA „Aktuálne problémy regiónov Európy – inovatívne prístupy vo vyučovaní“, riešeného v období 2022 až 2024. Interaktívna učebnica predstavuje kolekciu

didakticky spracovaných tém zameraných na aktuálne problémy a výzvy Európy (viac Škodová, Madleňák, Damek, 2022). Prioritne je určená pre žiakov stredných škôl a ich učiteľov. Využitelná je priamo na vyučovaní alebo pri samoštúdiu v domácom prostredí (napríklad v prípade dištančného vzdelávania).

Pri tvorbe elektronickej interaktívnej učebnice sme vychádzali z nasledovných požiadaviek na elektronické učebné pomôcky a edukačný softvér (Karolčík a kol., 2015b):

- edukačný softvér má byť stabilný a poskytovať používateľom vysoký technický, technologický a používateľský komfort,
- prezentovaný digitálny obsah má dôkladne, metodicky správne, kvalitne a podrobne mapovať danú problematiku, zohľadňovať pedagogicko-psychologické aspekty učenia sa, rešpektovať učebné osnovy a využívať najmodernejšie technológie spracovania informácií,
- ovládanie edukačného softvérového produktu má byť jednoduché a intuitívne. Používateľské grafické rozhranie musí byť prehľadné a zvolené nástroje na ovládanie softvéru jasné a zrozumiteľné,
- digitálny obsah má byť otvorený, ponúkať rôzne interaktívne edukačné aktivity podporujúce učenie a poznávanie, poskytovať spätnú väzbu a v maximálnej možnej miere využívať vizualizáciu a multimédiá,
- edukačný softvér by mali dopĺňať rôzne podporné didaktické materiály, pracovné listy, metodické príručky, ako s jeho digitálnym obsahom správne (primerane a vhodne) pracovať a zmysluplne ho používať vo vyučovaní.

Po definovaní požiadaviek na výslednú učebnicu nasledovala analýza dostupných softvérových produktov, zameraných na tvorbu elektronických interaktívnych kníh a webových stránok. Pri výbere najvhodnejšieho produktu sme mali požiadavku (okrem variability možností interaktívnych prvkov) na jednoduché, rýchle a bezproblémové fungovanie vytvorenej učebnice a možnosť geopriestorovej interpretácie vybraných tém. Z viacerých možností sme vybrali online platformu StoryMaps (StoryMaps.com), ktorá kombinuje interaktívne mapy, multimediálny obsah a naratívny text. V tejto webovej aplikácii sme v roku 2024 vytvorili kolekciu šestnástich interaktívne spracovaných tém zameraných na aktuálne problémy a výzvy Európy. Interaktívny obsah učebnice bol doplnený o [Slovník](#) a [Atlas dôležitých udalostí v Európe po roku 2020](#).

Výsledky

Naším cieľom bolo vytvorenie interaktívnej učebnice „Aktuálne problémy Európy“ (dostupná z <https://www.aktualneproblemyeuropy.sk/>). Na základe skúseností z tvorby a evaluácie učebnice sme koncipovali jej najdôležitejšie aspekty v oblastiach:

- technické a technologické vlastnosti interaktívnej učebnice,

- obsah, ovládanie, organizácia a spracovanie informácií v interaktívnej učebnici,
- didaktické spracovanie učebných činností v interaktívnej učebnici,
- psychologické a pedagogické hľadiská.

Technické a technologické vlastnosti interaktívnej učebnice – po technickej stránke je jednou z najdôležitejších požiadaviek dostupnosť učebnice pre všetky bežné platformy, zariadenia a prehliadače webových stránok a na jej jednoduché a bezproblémové otváranie. Ako najvhodnejší nástroj sme zvolili webovú aplikáciu StoryMaps. Výhody tejto platformy sú nasledovné: voľne dostupná online platforma, jednoduché používateľské rozhranie a intuitívne ovládanie bez nutnosti ovládania práce v GIS, slovenský jazyk, možnosť neustálej aktualizácie obsahu, transformácia geografických informácií do interaktívneho obsahu, ktorý informuje, inšpiruje a zapája žiakov, imerzívny voľne dostupný obsah. Vytvorená učebnica je dostupná z webovej stránky, bez potreby registrácie či iných podmienok a obmedzení. Žiaci môžu s učebnicou pracovať samostatne alebo v skupinách, podmienkou je mať k dispozícii počítač, tablet alebo smartfón s pripojením na internet.

Obsah, ovládanie, organizácia a spracovanie informácií v učebnici – navrhnutá elektronická učebnica predstavuje dopĺňujúci zdroj geopriestorových informácií a úloh k súčasnej tlačenej učebnici regionálnej geografie Európy pre stredné školy. Požiadavkou bolo, aby bol vzdelávací obsah učebnice odborne správny, aktuálny a primeraný veku cieľovej skupiny, aby boli informácie v rôznych grafických a kartografických formátoch, texty prehľadne členené a čitateľné, dôležité pojmy zvýraznené a pod. Názvy kapitol sú navrhnuté tak, aby vzbudili záujem žiakov a zachytili hlavnú myšlienku samotnej témy. Obsah učebnice je rozčlenený do šestnástich komplexných tém, zameraných na aktuálne problémy a výzvy Európy:

1. Klíma sa mení, zmeníme sa tiež?
2. Prírodné zdroje a energetika,
3. Zdroje sladkej vody,
4. Ubúdanie poľnohospodárskej pôdy,
5. Životné prostredie,
6. Kvalita života,
7. „Starnúca“ Európa,
8. Mestá v minulosti a súčasnosti,
9. Vyludňovanie periférnych regiónov,
10. Transformácia priemyselných regiónov,
11. Masový cestovný ruch,
12. Vojna na Ukrajine,
13. Separatizmus v Európe,

14. Demokracia alebo autokracia?

15. Migračná kríza,

16. Multikultúrna spoločnosť.

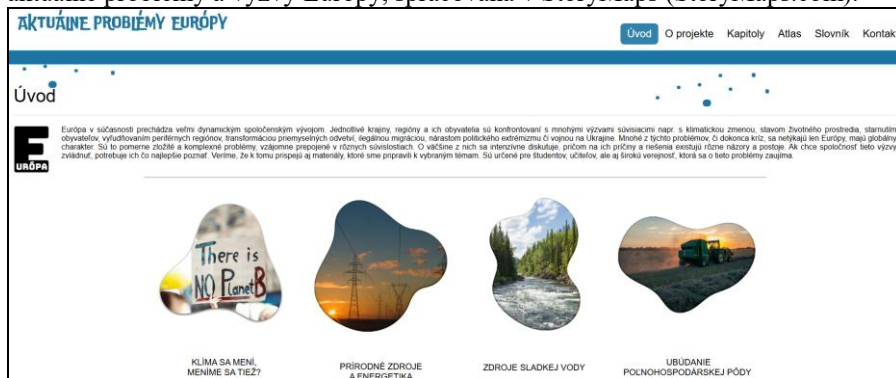
Dôležitá je aj prehľadná, logická a dobre premyslená organizácia informácií a celkovej štruktúry učebnice. Členenie jednotlivých tém je vždy podobné, kapitoly obsahujú úvodné otázky, všeobecnejšiu časť, prípadové štúdie zamerané na jednotlivé problémy a súbor úloh zameraných na prácu s informáciami v učebnici. Obsah jednotlivých kapitol je doplnený o interaktívne a multimediálne prvky. Predstavujú ich pohyblivé obrázky a textové polia, interaktívne mapy, animácie, časové osi, audio a video záznamy, hypertextové odkazy na internetové stránky a webový obsah, slovník a i. Ich úlohou je interaktivita učebnice, jej prispôsobenie sa záujmu a potrebe žiakov. Mnoho z obsahu jednotlivých strán je spočiatku skryté a žiaci majú v prípade záujmu možnosť zobrazovania doplňujúceho a rozširujúceho obsahu. Zabezpečuje to okrem interaktivity aj jednoduchšiu orientáciu v učebnici.

Pri tvorbe obsahu učebnice bolo našim zámerom umožniť implementáciu konceptuálneho prístupu. Ide o možnosť rozvíjania štruktúrovaného myslenia žiakov. Spočíva v niekoľkých krokoch. V prvom kroku ide o pomenovanie a stručné predstavenie riešenej témy, uvažovanie nad tým, čo je jej cieľom. Kladieme si napr. otázky – čo rozumieme pod pojmom „starnutie obyvateľstva?“, ktoré faktory ho ovplyvňujú? Nasleduje súbor informácií, ktoré sa k danej téme a konkrétnym lokalitám viažu. Prostredníctvom zadania úloh v závere každej témy majú žiaci možnosť analyzovať, interpretovať a hodnotiť dáta v kontexte so sledovanou témou.

Didaktické spracovanie učebných činností v interaktívnej učebnici – interaktívna učebnica je učebným podkladom pre žiakov, ale aj podkladom pre koncepčnú činnosť učiteľa. Je dôležité, aby učiteľovi umožňovala využívať veľkú škálu učebných metód a postupov, aby žiakovi k získavaniu informácií motivovala, aktivizovala, poskytovala mu kvalitnú spätnú väzbu a umožnila mu v potrebnej miere riadiť proces učenia sa. Učebnica preto predstavuje nielen zdroj informácií, ale aj databázu úloh v závere každej témy. Úlohy žiakovi umožňujú identifikovať informácie v rôznych systematizovaných súboroch dát (v mapách, grafoch, tabuľkách, databázach, textoch a pod.) a odhaľovať súvislosti, ktoré medzi nimi existujú. Vedú žiakov k spájaniu nových informácií s tými, ktorými už žiaci disponuje. Napomáhajú tiež k rozvoju viacerých spôsobilostí a kritického myslenia, čím rozvíjajú aj procesuálnu zložku poznávania. Súbor úloh môže učiteľ využiť pri zadávaní úloh na vyučovacej hodine alebo pri domácej príprave žiakov s využitím učebnice. Viaceré úlohy sú interaktívne. Ich riešenie vyžaduje aktívnu prácu s učebnicou a množstvom odkazov na jej skrytý obsah, s rôznymi webovými stránkami a aplikáciami, ktoré sú do kníhy integrované ako hypertextové odkazy.

Psychologické a pedagogické hľadiská – ďalšie, rovnako dôležité požiadavky na interaktívnu učebnicu súvisia s psychologickými a pedagogickými hľadiskami jej používania. Patrí medzi ne zohľadnenie aktuálnej úrovne kognitívneho vývinu žiakov a podnecovanie žiakov v kognitívnom rozvoji, zohľadnenie aktivity, konštruktívnosti, autentickejšnosti, sociálneho charakteru, individuálnych rozdielov v učebných činnostiach a pod. Napríklad žiaci majú možnosť osvojiť si nielen vedomosti, ale aj spôsobilosti pri ich objavovaní. Obsah učebnice a didaktické úlohy sú vytvorené v prepracovaných súvislostiach s realitou a ich praktickým využitím. Viaceré úlohy vyžadujú kooperáciu a komunikáciu žiakov pri práci v skupinách. Výhodou učebnice je možnosť voliť si tempo práce v školskom alebo domácom prostredí, prerušiť ju alebo sa vrátiť k predchádzajúcim informáciám.

Obr. 1: Kolekcia šesťnástich interaktívne spracovaných tém zameraných na aktuálne problémy a výzvy Európy, spracovaná v StoryMaps (StoryMaps.com).



Zdroj: <https://www.aktualneproblemyeuropy.sk/uvod/>

Záver

Predložený príspevok predstavuje interaktívnu elektronickú učebnicu „Aktuálne problémy Európy“. Jedná sa o elektronickú učebnú pomôcku, ktorá umožní učiteľom i žiakom stredných škôl rozvoj v oblasti poznatkov o Európe, ale má potenciál aj v rozvoji žiackych postojov a spôsobilostí. Žiaci spoznajú vybrané problémy a výzvy Európy na konkrétnych príkladoch a v širších súvislostiach, čo podporí rozvoj ich myslenia a vytvorí predpoklady pre integráciu vzdelávacieho obsahu aj do ďalších vyučovacích predmetov. Je potrebné si uvedomiť, že pojem „geografické myslenie“ nie je produktom odbornej geografie, ale je produkt geografického vzdelávania, ktorý je svojím charakterom prostriedkom, ako dosiahnuť „komplexný“ pohľad na svet. Geografické vzdelávanie sa nezaobíde bez kvalitnej vizualizácie relevantných geopriestorových informácií. Aj z tohto dôvodu

je možné našu interaktívnu učebnicu považovať modernú učebnicu regionálnej geografie Európy. Uvedomujeme si, že ani najkvalitnejšie učebné materiály automaticky nenaučia učiteľov a pochopiteľne ani žiakov a študentov spôsobilostiam a zručnostiam, ako zaobchádzať s geografickými informáciami. Kľúčom môže byť pochopenie štruktúrovaného myslenia. Naším ďalším zámerom preto bude vytvoriť s využitím predloženej učebnice vhodné úlohy na jeho rozvíjanie.

Kľúčovým prvkom, potrebným na implementáciu akejkoľvek novej koncepcie či edukačnej technológie v procese výučby na školách, je príprava budúcich učiteľov geografie a intenzívna spolupráca s učiteľmi z praxe a žiakmi, ako aj jej testovanie v reálnych podmienkach školy so štandardnou úrovňou vybavenia. To bude našim ďalším zámerom s cieľom optimalizovať učebnicu pre jej širšie využitie na stredných školách.

Pod'akovanie

Príspevok bol spracovaný v rámci projektu KEGA č. 029UMB-4/2022 „Aktuálne problémy regiónov Európy – inovatívne prístupy vo vyučovaní“.

Literatúra

- BALÁŽOVIČ, Ľ. 2016. Interaktívne učebné materiály vo vyučovaní geografie na ZŠ s využitím technológie Chamilo. In *Inovácie a trendy v prírodovednom vzdelávaní*. Bratislava: UK, 2016. s. 7-11. ISBN 978-80-223-4175-2.
- BUSTIN, R. 2019. *Geography Education's Potential and the Capabilities Approach: GeoCapabilities and Schools*. Cham: Palgrave Macmillan, 2019. 89 p. ISBN 978-3-030-25642-5.
- CRANE, N. 2020. *Why geography matters*. London: Weidenfeld & Nicholson, 2020.
- CSACHOVÁ, S. – KAŇUK, J. – GESSERT, A. – ONDOVÁ, V. – ŠKODOVÁ, M. – GREGOROVÁ, B. – VOJTEK, M. – VILINOVÁ, K. – KAROLČÍK, Š. – MÁZOROVÁ, H. – FARÁRIK, P. – PAPIERNIKOVÁ, M. – REVÁKOVÁ, M. 2020. *Zbierka inovatívnych metodík z geografie pre stredné školy*. Bratislava: CVTI SR, 2020. 486 s. ISBN 978-80-89965-54-0.
- ENSER, M. 2021. *Powerful geography: A curriculum with purpose in practice*. Carmarthen: Crown House Publishing Limited, 2021.
- HOFMANN, E. – SPURNÁ, M. – KNECHT, P. – RACEK, J. – OLŠÁK, P. – KOTZUR, M. 2024. *Výsledky projektu SC-A2. Inovace výuky regionální geografie*. [online]. [cit. 2024-10-04]. Dostupné na internete: <<https://geografie.ped.muni.cz/o-katedre/publikace-a-projekty/vysledky-projektu>>

- HUDSON, C. C. – WHISLER, V. R. 2008. Contextual teaching and learning for practitioner. In *Journal of Systematics, Cybernetics and Informatics*. ISSN 1690-4532, 2008, vol. 6, no. 4, pp. 261-284.
- JELEN, L. 2021. *Konfliktní regiony světa*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2021. 127 s. ISBN 978-80-87476-06-2.
- JEONG, J. S. – GONZÁLEZ-GÓMEZ, D. – CONDE-NÚÑEZ, M. C. – SÁNCHEZ-CEPEDA, J.S. – YLLANA-PRIETO, F. 2021. Improving climate change awareness of preservice teachers (PSTs) through a university science learning environment. In *Education Sciences*. vol. 11, no. 2, 78, pp. 1-17. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci11020078>
- KAROLČÍK, Š. – LIKAVSKÝ, P. – MÁZOROVÁ, H. 2015a. Vývoj vyučovania geografie na základných školách a gymnáziách na Slovensku po roku 1989 a návrh základných koncepčných prvkov nového modelu geografického vzdelávania. In *Geografický časopis*. ISSN 0016-7193, 2015, roč. 67, č. 3, s. 261-284.
- KAROLČÍK, Š. – ČIPKOVÁ, E. – HRUŠECKÝ, R. – VESELSKÝ, M. 2015b. The Comprehensive Evaluation of Electronic Learning Tools and Educational Software (CEELTES). In *Informatics in Education*. ISSN 1648-5831, 2015, vol. 14, no. 2, pp. 243-264.
- KNECHT, P. – DOBOŠ, P. 2024. Jakou geografii pro vzdělávání? In *Informace ČGS*. roč. 43, č. 1, s. 37-57.
- KNECHT, P. – HOFMANN, E. 2020. Jak dal ve vyuce regionalni geografie na zakladnich skolach? In *Informace ČGS*. roč. 39, č. 2, s. 14-23.
- KORSON, C. – KUSEK, W. 2016. The Comparison of a Thematic versus Regional Approach to Teaching a World Geography Course. In *Journal of Geography*. vol. 11, no. 4, pp. 159-168, DOI: <https://doi.org/10.1080/00221341.2015.1076498>
- KRIEWALDT, J. 2010. *Professional Standards for Accomplished Teaching of School Geography*. [online]. 2010. [cit. 2024-10-06]. Dostupné na internete: <<http://www.geogstandards.edu.au/images/Samples/geogstandards.pdf>>
- LEAT, D. 2001. *Thinking through geography*. Cambridge: Chris Kington Publishing.
- LEPIL, O. 2010. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. 98 s. ISBN 978-80-244-2489-7.
- LIKAVSKÝ, P. 1999. Európa v geografickej edukácii na Slovensku. In *Folia geographica*. roč. 32, č. 1, s. 422-426.
- MADLEŇÁK, T. – GAJDOŠ, A. – ŠKODOVÁ, M. – ŽONCOVÁ, M. 2024. *Aktuálne problémy regiónov Európy* [online]. [cit. 2024-11-16]. Dostupné na internete: <<https://www.aktualneproblemyeuropy.sk/>>
- MANZINI, G. M. – TICCA, A. – ZANETTI, G. 1994. Interactive Books. In *International Journal of Modern Physics*. vol. 5, no. 5, pp. 785-789.

- MAYER, R. E. 2010. Techniques that reduce extraneous cognitive load and manage intrinsic cognitive load during multimedia learning. In *Cognitive Load Theory*. pp. 131-152. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511844744.009>
- MURPHY, A. B. 2018. *Geography: Why it matters*. Cambridge Polity: Press, 2018. ISBN 978-1509523016.
- OCELKOVÁ, P. 2012. *Interaktivní učebnice ve vyuce vzdělávací oblasti člověk a příroda*. [online]. [cit. 2016-11-04]. Dostupné na internete: <https://zemepisnove.osu.cz/wp-content/uploads/1.5.Interaktivni_ucebnice.pdf>
- PRŮCHA, J. 1998. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido, 1998. 148 s. ISBN 80-85931-49-4.
- PRŮCHA, J. – WALTEROVÁ, E. – MAREŠ, J. 2009. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2009. 395 s. ISBN 978-80-7367-647-6.
- RAWDING, C. 2014. The importance of teaching 'holistic' geographies. In *Teaching Geography*. vol. 39, no. 1, pp. 10-13.
- SENEGACNIK, J. 2018. Classification of regional and thematic approaches in school textbooks on the geography of Europe. In *Acta geographica Slovenica*. vol. 58, no. 2, 2018. pp. 124-134. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS.3408>
- STEINBERG, P. E. – WALTER, A. – SHERMAN-MORRIS, K. 2002. Using the internet to integrate thematic and regional approach-es in geographical education. In *The Professional Geographer*. vol. 54, no. 3, pp. 128-141. DOI: <https://doi.org/10.1111/0033-0124.00334>
- ŠKODOVÁ, M. – GESSERT, A. 2021. Inovácie geografického vzdelávania v projekte IT Akadémie. In *Geografia*. ISSN 1335-9258, 2021, roč. 29, č. 1, s. 12-16.
- ŠKODOVÁ, M. – MADLEŇÁK, T. – DAMEK, A. 2022. Pohľad učiteľov a študentov geografia na relevantnosť sprístupnenia vybraných tém týkajúcich sa aktuálnych problémov a výziev Európy. In *Geografické informácie*. ISSN 1337-9453, 2022, roč. 26, č. 2, s. 124-135.
- ŠKODOVÁ, M. – SABO, M. – MADLEŇÁK, T. 2024. Témy o aktuálnych problémoch a výzvach Európy v učebniciach a kurikule geografie. In Škodová, M. (ed.). *Geografické štúdie* Nr. 17. Recenzovaný vedecký zborník. Banská Bystrica: Belianum. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, s. 122-134. ISBN 978-80-557-2158-3.
- ŠPÚ, 2021. *Vzdelávanie pre 21. storočie* [online]. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2021. [cit. 2022-10-21]. Dostupné na internete: <<https://vzdelavanie21.sk/>>
- UŠÁKOVÁ, K. a kol. 2010. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete Biológia pre stredné školy*. Učebný materiál – modul 3. pre Ústav informácií a prognóz školstva a vedy. Košice: Elfa, s.r.o., 2010. 252 s. ISBN 978-80-8086-144-5.

- VOJTEKOVÁ, J. – VOJTEK, M. 2024. Globalisation, Education, Policy, and Curricula Issues: Globalization of Science Education at Primary Schools in Slovakia With Regard to Geography. In Zajda, J. (ed). *Fourth International Handbook of Globalisation, Education and Policy Research*. Cham: Springer, 2024, pp. 627-643. ISBN 978-3-031-67667-3. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-67667-3_33
- WALTER, B. J. – BERNARD F. E. 1973. A Thematic Approach to Regional Geography¹. In *Journal of Geography*. vol. 72, no. 8, pp. 14-28. DOI: <https://doi.org/10.1080/00221347308981339>

INTERACTIVE ELECTRONIC TEXTBOOK "CURRENT ISSUES OF EUROPE" – ITS BACKGROUND AND POSSIBILITIES OF USE IN HIGH SCHOOL GEOGRAPHY

Summary

Education in the 21st century is undergoing significant changes and challenges that reflect the needs of contemporary society. In the last few years, geo-education has been increasingly emphasized in high school and college curricula, changing the way certain subjects are currently taught to provide students with a comprehensive understanding of the dynamics and connections in the world, which are based on relevant geographical informations. This is especially true in history, geography, earth sciences, and other subjects. Traditional methods and forms of education are increasingly complemented by modern, especially digital, approaches to teaching and learning, which utilize digital educational solutions and electronic information resources to varying degrees. Given that Slovakia, Europe, and the world at large are currently experiencing numerous changes, bringing about social, economic, and environmental challenges, we have developed the interactive textbook "*Current Issues of Europe*." Its purpose is to enhance the traditionally addressed content of Europe's regional geography with current topics and case studies. The aim of this paper is to present this textbook in terms of its development, content, and potential applications. Based on experiences from its creation and evaluation, we have outlined its most important aspects, focusing on technical and technological features, content, navigation, organization and processing of information, and the didactic design of learning activities, as well as psychological and pedagogical considerations. It is necessary to realize that the concept of "geographical thinking" is not a product of professional geography, but is a product of geographical education, which by its nature is a means of achieving a "complex" view of the world. Geographical education cannot do without high-quality visualization of relevant geospatial information. For this reason, our interactive textbook can be considered a modern

textbook of regional geography of Europe. We realize that even the highest quality teaching materials will not automatically teach teachers and, of course, pupils and students the abilities and skills to handle geographical information. The key may be an understanding of structured thinking. Our next intention will therefore be to create appropriate tasks for its development using the presented textbook. The key element required for the implementation of any new concept or educational technology in the teaching process at schools is the preparation of future geography teachers and intensive cooperation with practicing teachers and students, as well as its testing in real school conditions with a standard level of equipment. This will be our next intention in order to optimize the textbook for its wider use in secondary schools.

RNDr. Martina Škodová, PhD.

Katedra geografie a geológie

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

E-mail: martina.skodova@umb.sk

RNDr. Tibor Madleňák, PhD.

Katedra geografie a geológie

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

E-mail: tibor.madlenak@umb.sk

doc. RNDr. Alfonz Gajdoš, PhD.

Katedra geografie a geológie

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

E-mail: alfonz.gajdos@umb.sk

RNDr. Michaela Žoncová, PhD.

Katedra geografie a geológie

Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica

E-mail: michaela.zoncova@umb.sk

USE OF HEIGHT ABOVE THE NEAREST DRAINAGE MODEL AND GIS FOR FLUVIAL FLOOD HAZARD MAPPING: A CASE STUDY

Soheyl Moradi, Matej Vojtek, Jana Vojteková

Abstract

This paper focuses on the effectiveness of the Height Above the Nearest Drainage (HAND) model with the integration of detailed Light Detection and Ranging (LiDAR) data and geographic information systems (GIS) to compute the fluvial flood hazard maps in the Gidra River Basin, western Slovakia. Study area, which is characterized by a wide variety of terrain forms including valleys, hills or lowland, serves as an ideal case study for creating the HAND model. Our approach uses GIS tools to develop digital elevation model (DEM)-based factors crucial for creating the HAND model, such as stream network, flow direction and flow accumulation rasters. Based on the HAND model, it is possible to derive flood-prone areas for any observed water stage measured at gauging stations or with the use of synthetic rating curves for any cross section on the river. This paper aims at outlining the usefulness of GIS and detailed DEM data to produce the HAND model, which is then applied for rapid creation of fluvial flood hazard maps.

Keywords: fluvial floods, flood hazard, HAND model, LiDAR DEM, GIS

Introduction

Changes in land cover and climatic conditions have started to interfere with the natural hydrological cycle, hence, more reliable and detailed modeling procedures are required for rapid fluvial flood hazard mapping. Moreover, global warming has caused changes in climatic conditions leading to adverse effects like increased rains and more severe flooding (UNEP, 2020). Rivers serve as natural transportation means, trade routes, irrigation for agricultural sites, and areas where people live nearby (Dagbegnon et al., 2016, Liu et al., 2019, Dione et al., 2024). Consequently, there is a rising peril to human life and property (Jongman et al., 2012). Over the past few years, the effects of climate change have amplified the flood hazard, especially, by elevating the levels and frequency of floods. Indeed, with increased global temperatures, catastrophes are increased, and ecosystems' intrinsic buffering capacity is challenged (IPCC, 2022). The costs associated with flood damage fall into many categories and can quickly reach billions of euros (Amadio et al., 2019). Interference with water cycling processes and alterations in land use on the one hand and changes in the atmosphere on the other, require

improvement of prediction models for these impacts. Such changes need to be better understood, as well as new, more adaptive measures for flood prevention (McGrath et al., 2018). With these objectives in mind, integrating Light Detection and Ranging (LiDAR) data and geographic information systems (GIS) into the Height Above the Nearest Drainage (HAND) model offers an opportunity for advancing its application in flood hazard mapping and assessment (Avila-Aceves et al., 2023). As illustrated by Rennó et al. (2008) and Nobre et al. (2011), the HAND model is efficient in relating the topography and hydrology of the area while identifying areas that can be at risk of flooding. The HAND model, which is primarily based on digital elevation model (DEM), computes the relative height of any land surface cell with respect to the stream bottom cell that it drains into (Nobre et al., 2011, Rocha et al., 2022). This is crucial and important step in DEM-based flood hazard studies (Guth et al., 2021, Zhou et al., 2021).

The HAND model, integrated with discharge or water stage analysis, has proven to be an effective tool for flood hazard mapping, especially, in regions with limited data, offering a cost-efficient and reliable alternative (Speckhann et al., 2018, Thalakkottukara et al., 2024). Performing the HAND procedure is essential for identifying flood areas by considering the terrain elevation to nearby drainage areas (Zheng et al., 2018, Johnson et al., 2019). This model has also been applied in landscape classification to identify various runoff characteristics, which are then used as inputs in hydrological modeling (Nijzink et al., 2016). An approach by Li et al. (2023) points out these functionalities, which are crucial for improving watershed control techniques and reducing the danger linked to flooding. Researchers have recommended the use of LiDAR technology, as this technology improves the precision of assessments by enabling the mapping of stream paths and watershed limits in very high resolution, which is crucial in developing accurate watershed management practices (Mayorga et al., 2005, Petroselli, 2012, Choné et al., 2021).

The HAND approach not only identifies potentially flood-prone areas, but also involves observations for calibration or validation, which reinforces the requirements for rapid flood hazard mapping (McGrath et al., 2018). In particular, this model has been effectively used in South Brazil, where it was able to realistically replicate the observed flood extents and so assist in disaster prevention management efforts (Speckhann et al., 2018). For instance, in Central and Eastern Canada, yet another study aimed at producing fast inundation maps using HAND, synthetic rating curves, and flood extent mapping (Scriven et al., 2021). Rodda et al. (2005) used similar procedure to HAND for calculating the flood extent and depth for Czech Republic while Afshari et al. (2018) compared HAND model with the hydraulic model in two case studies from the USA. In this study, the Gidra River Basin was chosen for preparing the HAND model using the LiDAR technology (Vojtek et al., 2023a). This area is also highly susceptible to flooding,

which poses significant risk to local communities (Vojtek et al., 2023b, Vojtek and Moradi, 2024).

The main objective of the study is to develop the HAND model using GIS and LiDAR DEM data to model the flood extent and depth in the Gidra River Basin. On the example of the Píla municipality, we present the flood extent and flow depth for two water stage values observed at the Píla gauging station during two particular flood events in this municipality. The findings may offer valuable guidance to local authorities and stakeholders in devising effective flood management practices.

Study area

The Gidra River Basin, which has an extent of 200 km², was chosen as the study area (Map 1). The Gidra River's main channel is 38.6 kilometers long. The basin's outermost points have the following geographic coordinates: 48°26'N/17°16'E in the north, 48°13'N/17°37'E in the south, 48°24'N/17°13'E in the west, and 48°13'N/17°38'E in the east. The Gidra River Basin is divided into three geomorphological units. The Malé Karpaty (mountains) mostly cover the basin's upstream region. The Podunajská rovina (plain) stretches into the downstream portion of the basin, while the Podunajská pahorkatina (hills) covers the majority of the center and downstream portion of the basin. The Jelenec hill (695 m a. s. l.), which is part of the Malé Karpaty mountains, is the highest point in the basin. The lowest point is situated where the Gidra River flows into the Dolný Dudváh River, at an elevation of approximately 118 m a. s. l. At a height of around 547 m a. s. l., the Gidra River emerges on the eastern flanks of the Malé Karpaty mountains. The Štefanovský potok stream, the Ronava stream, and the Pajdla stream are the main left-sided tributaries, while the Kamenný potok stream is the main right-sided tributary. There are twelve municipalities that are either entirely or partially contained within the Gidra River Basin, and whose urban areas are crossed by a watercourse that originates in the basin: Častá, Píla, Štefanová, Budmerice, Jablonec, Ružindol, Cífer, Slovenská Nová Ves, Voderady, Pavlice, Abrahám, and Malá Mača.

Data and methods

The methodological procedure for deriving the HAND model is shown in Figure 1 while the overall flowchart, not only for computing the HAND model, but also for deriving the flood depths is shown in Figure 2.

The precise delineation of the river network is necessary for the HAND approach. Vector data representing the stream network (Map 1) was obtained from the ZBGIS dataset, which is a spatial database of objects created mostly based of

orthophotos and provided by the Geodetic and Cartographic Institute, Bratislava. The stream network for the Gidra River was delineated and manually corrected using the ZBGIS as a reference, but modifying the lines of streams based on the slope map generated from the LiDAR DEM with 1 m resolution. After we created the corrected river network, it was converted to the raster format with the same spatial resolution.

LiDAR DEM with 1 m resolution was essential for creating the HAND model. This DEM was downloaded from website of the Geodetic and Cartographic Institute, Bratislava (<https://www.geoportal.sk/en/zbgis/als/>). After having the LiDAR DEM, we used the Topography Tools for ArcGIS available at this link: <https://hub.arcgis.com/content/b13b3b40fa3c43d4a23a1a09c5fe96b9>. The toolbox contained the Height Above Nearest Drainage tool, which needs two primary inputs: DEM raster and a raster of stream network. In order to derive the HAND model, it performs the flow direction analysis using the D8 flow method and the flow accumulation analysis.

Map 1: Study area of the Gidra River Basin

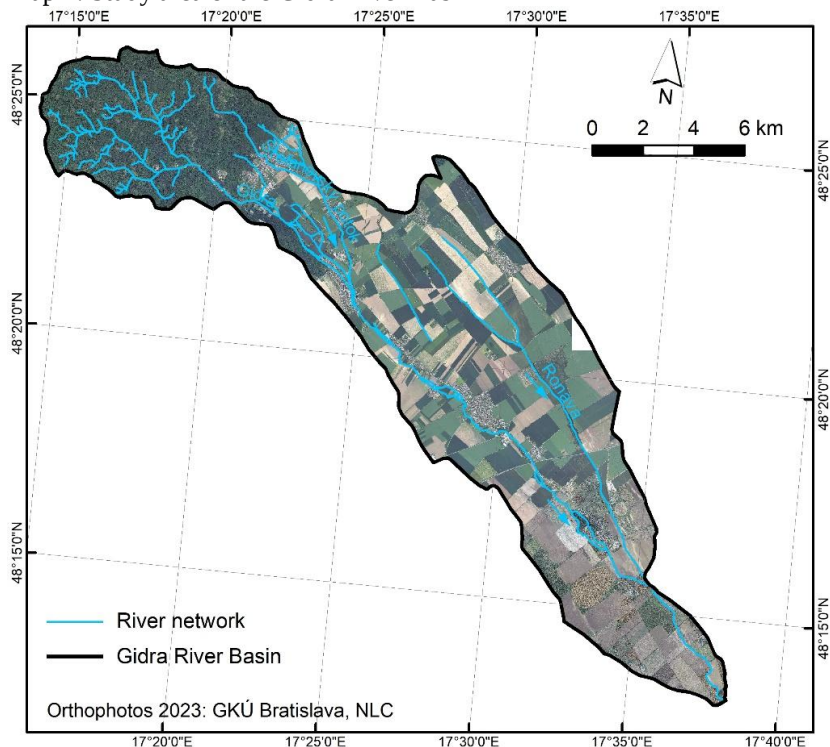


Figure 1: HAND procedure applied in GIS

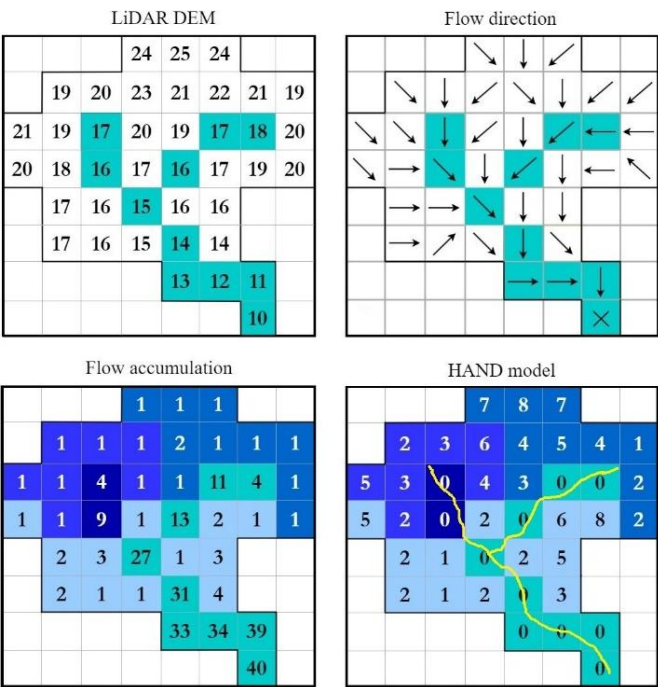
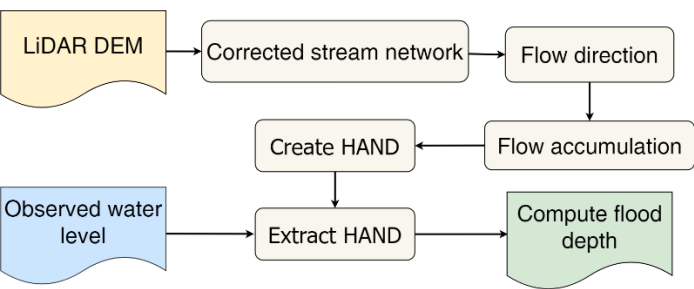


Figure 2: Flowchart for computing the HAND model and flood depths



In the HAND model, the cells (or pixels) representing the river network were assigned an elevation of zero. Then, the vertical differences between the terrain and the stream pixels were computed by considering flow direction and pixel elevation. The elevation of a terrain cell is used to determine the difference

between the terrain grid cell and the height of the stream grid cell (Nobre et al., 2011). To produce a flood inundation map, we used the raster calculator in ArcGIS software and the following Equation (1):

$$FD = H - H_{HAND} \quad (1)$$

where FD represents the flood depth (in meters) at each pixel; H is the observed water stage at the selected gauging station (in meters); and H_{HAND} refers to the H_{HAND} raster value (in meters) at each pixel. In our case, we used two values for observed water stage at the Píla gauging station. The water stage of 120 cm measured during the spring flood on 29 March 2006 and the water stage of 226 cm observed during the flash flood on 7 June 2011 were used to calculate the flood depth for the selected area of the Píla municipality.

Results and discussion

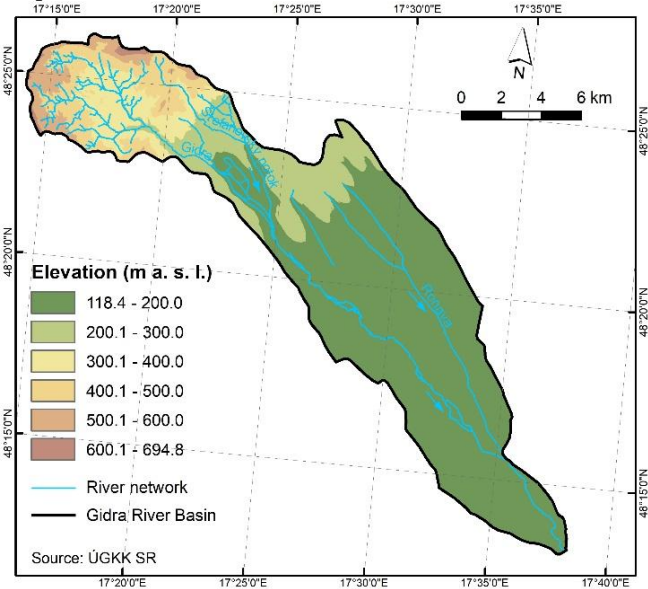
Input data for HAND model calculation

The DEM generated from LiDAR data (Map 2) provides an insight into the change in elevation across the Gidra River Basin. With high spatial resolution, the DEM reveals topographic differences across the watershed, which forms an important parameter when modeling fluvial flood hazard. Elevations range from 118.4 to 694.8 m a. s. l. and the low-lying areas, especially along the river network, are most susceptible to floods because they are closer to drain routes. The flow direction raster (Map 3) identifies the direction of surface water flow in the basin. When using lower resolution DEMs, the identification of flow directions may be problematic due to flat surfaces present in such DEM data (Grimaldi et al., 2007). The flow accumulation raster (Map 4) shows how the water accumulates as it moves through the basin. The pixels with high accumulation values are of considerable importance in the differentiation of the prospective flood-prone areas.

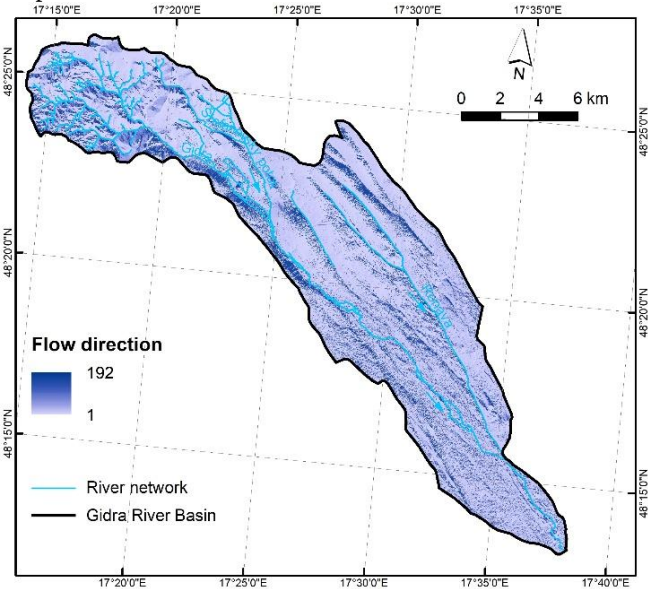
HAND model

Based on the HAND model output (Map 5), the results indicate that 7% of the basin lies within three meter above the nearest drainage, suggesting these areas are at high risk of inundation during flood events. Moreover, 23% of the basin belong the interval from 3.1 to 9.0 meters above the nearest drainage and 44% of the basin is characterized by the values of above the nearest drainage representing the interval from 9.1 to 30 meters. Interval from 30.1 to 90.0 meters above the nearest drainage covers 20% of the basin area while the interval from 90.1 to 318.5 meters above the nearest drainage covers 20% of the basin area.

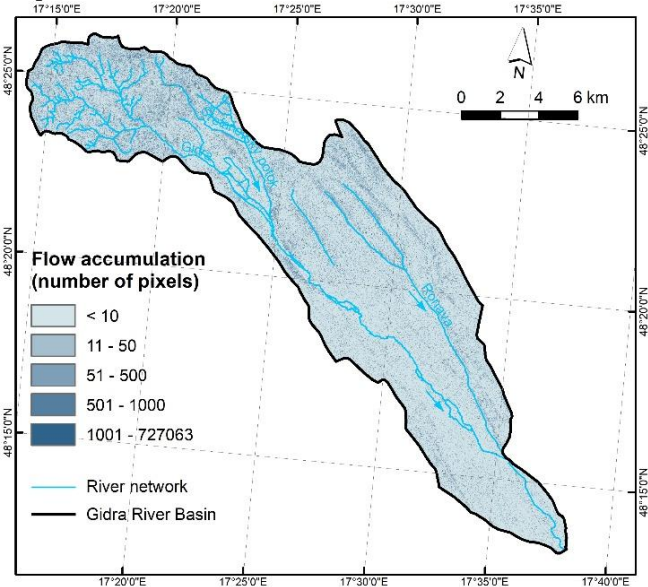
Map 2: LiDAR-based DEM in the Gidra River Basin



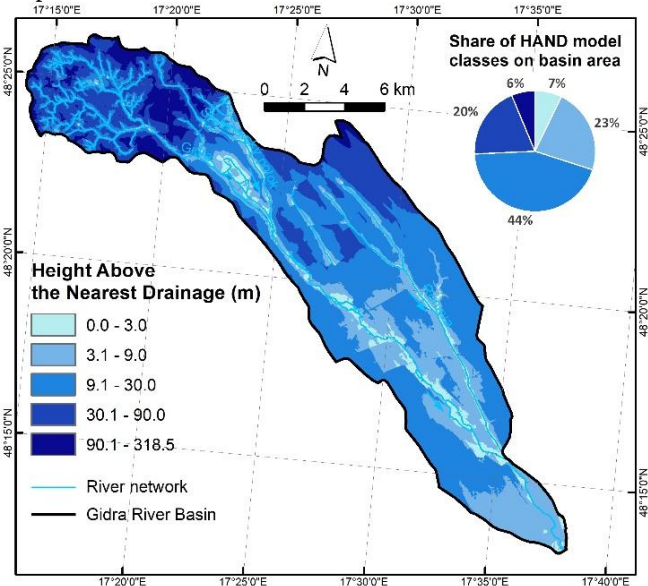
Map 3: Flow direction raster in the Gidra River Basin



Map 4: Flow accumulation raster in the Gidra River Basin



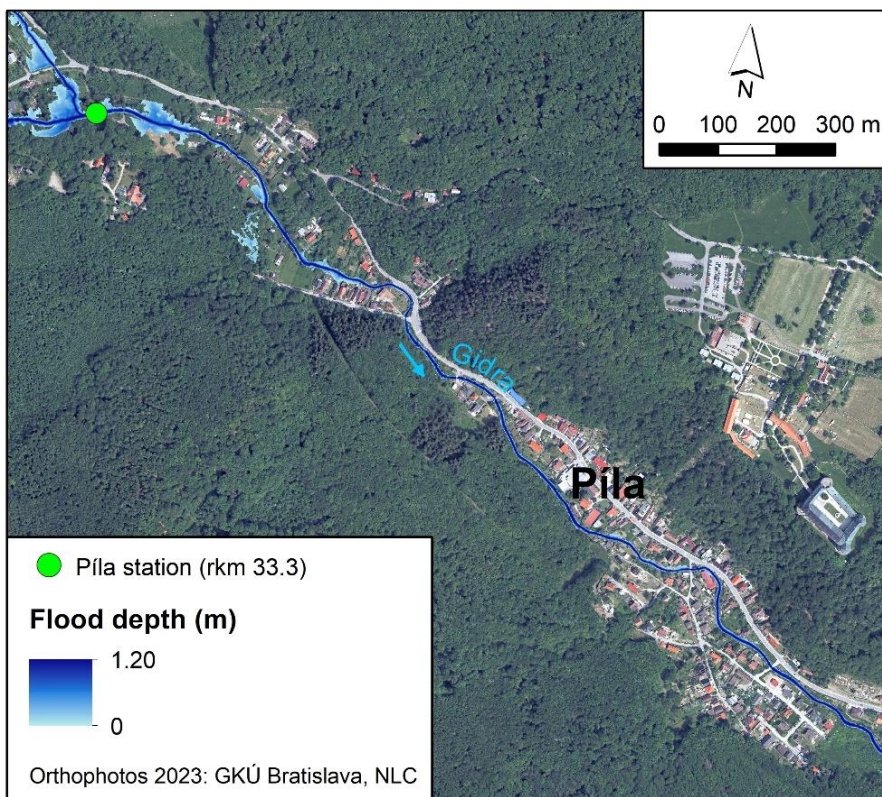
Map 5: HAND model in the Gidra River Basin



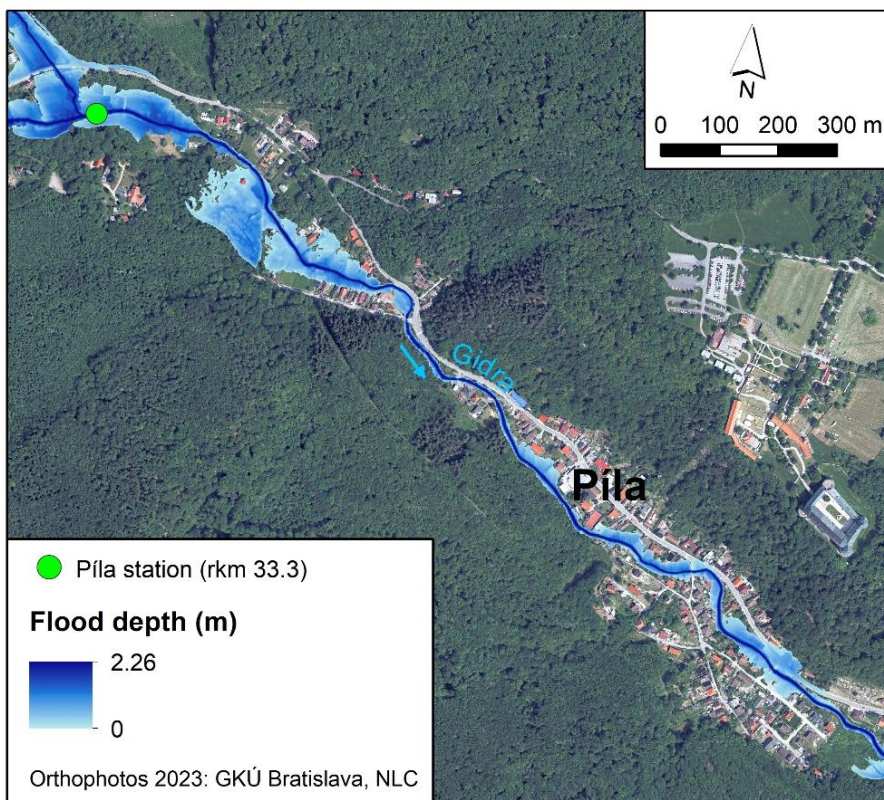
Flood depths: a case of the Píla municipality

The flood event, which occurred on the 29 March 2006 at Píla municipality with the observed water stage of 120 cm (Map 6), triggered the fluvial flood in this area, which, however, was not so destructive (Pekárová et al., 2012). On the other hand, during the fluvial (flash) flood event in this municipality from 7 June 2011, the observed water stage reached 226 cm at the Píla station, which is shown in Map 7. Obviously, the differences in flood extent and depths can be seen between these two maps. During the 2011 flood event, the houses and roads near the Gidra River in Píla municipality were destroyed by the flood wave (Bačová Mitková et al., 2018).

Map 6: Flood depth for water stage 120 cm measured at the Píla station during the spring flood on 29 March 2006



Map 7: Flood depth for water stage 226 cm measured at the Píla station during the flash flood on 7 June 2011



On both maps 6 and 7, the depth gradient of the flood is shown as the depth increases more towards the main river channel and the low-lying areas of the floodplain. The observed water stage data during the flood events are invaluable for studying the characteristics of flood hazard in any region. Combining HAND model with such information can also be useful for future mitigation strategies, especially, for the areas that have been highlighted as the most affected and vulnerable in case of flooding during extreme events (Qi et al., 2021).

The primary reasons why HAND helps in rapid flood inundation mapping lies in its efficiency and scalability. Using high-resolution DEMs, the HAND model can produce flood inundation maps of good quality and accuracy. Furthermore, it becomes very useful not only for local-scale studies, but also for

large-scale analysis, especially, in places where data availability is limited. The HAND model is computationally inexpensive, which makes it many times better option than the use of traditional hydraulic models that have usually higher demands for computational and data resources. Additionally, HAND probabilistic mapping capabilities may provide valuable insights into the likelihood and uncertainty of inundation, thus improving flood hazard communication (Diehl et al., 2021). Future comparisons of the HAND model with hydraulic models and machine learning models can further provide insights into the HAND model accuracy and reliability. Integrating HAND model with, especially, machine learning models can leverage the strengths of each approach, leading to more robust and comprehensive flood depth estimation (Hosseiny et al., 2020).

Conclusion

In this paper, we demonstrated that the HAND model, in combination with the recent developments in LiDAR and GIS technologies, has great potential for enhancing fluvial flood hazard mapping within the studied basin. This work also confirms the effectiveness of the HAND model in modeling hydrological processes and flood hazard assessment needed in disaster risk mitigation strategies as well as spatial planning. Application of high-resolution LiDAR data and GIS led to the generation of a high-resolution HAND model based on essential components of flow direction and accumulation rasters. The results of this paper indicate that 7% of the basin lies within 3 and less meters above the nearest drainage, which means high risk of fluvial flooding.

The presented approach may be beneficial for local authorities and stakeholders since the identification of fluvial flood hazard is highly important for the subsequent flood risk assessment and the establishment of effective flood-related management practices. Moreover, the HAND model presents a cost-effective and rapid approach, especially, for the areas with scarcity of hydrological data. This is inevitable in the current period of climate change, as it is assumed that there will be an increase in the intensity and occurrence of fluvial flooding. For future research, we plan to compare and even combine the HAND model with hydraulic models and machine learning models to take advantage of each these approaches.

Acknowledgements

Funded by the EU NextGenerationEU through the Recovery and Resilience Plan for Slovakia under the project No. 09I03-03-V03-00085. This research was also supported by the VEGA agency under the grant numbers 1/0103/22 and 2/0016/24.

References

- AFSHARI, S. – TAVAKOLY, A. A. – RAJIB, M. A. – ZHENG, X. – FOLLUM, M. L. – OMRANIAN, E. – FEKETE, B. M. 2018. Comparison of new generation low-complexity flood inundation mapping tools with a hydrodynamic model. In *Journal of Hydrology*. ISSN 1879-2707, 2018, vol. 556, pp. 539-556.
- AMADIO, M. – SCORZINI, A. R. – CARISI, F. – ESSENFELDER, A. H. – DOMENEGHETTI, A. – MYSIK, J. – CASTELLARIN, A. 2019. Testing empirical and synthetic flood damage models: the case of Italy. In *Natural Hazards and Earth System Sciences*. ISSN 1684-9981, 2019, vol. 19, pp. 661-678.
- AVILA-ACEVES, E. – PLATA-ROCHA, W. – MONJARDIN-ARMENTA, S. A. – RANGEL-PERAZA, J. G. 2023. Geospatial modelling of floods: A literature review. In *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*. ISSN 1436-3259, 2023, vol. 37, no. 11, pp. 4109-4128.
- BAČOVÁ MITKOVÁ, V. – PEKÁROVÁ, P. – HALMOVÁ, D. – MIKLÁNEK, P. 2018. Reconstruction and post-event analysis of a flash flood in a small ungauged basin: a case study in Slovak territory. In *Natural Hazards*. ISSN 1573-0840, 2018, vol. 92, pp. 741-760.
- CHONÉ, G. – BIRON, P. M. – BUFFIN-BÉLANGER, T. – MAZGAREANU, I. – NEAL, J. C. – SAMPSON, C. C. 2021. An assessment of large-scale flood modelling based on LiDAR data. In *Hydrological Processes*. ISSN 1099-1085, 2021, vol. 35, no. 8, article number e14333.
- DAGBEGNON, C. – DJEBOU, S. – SINGH, V. P. 2016. Impact of climate change on the hydrologic cycle and implications for society. In *Environment and Social Psychology*. ISSN 2424-8975, 2016, vol. 1, no. 1, pp. 36-49.
- DIEHL, R. M. – GOUREVITCH, J. D. – DRAGO, S. – WEMPLE, B. C. 2021. Improving flood hazard datasets using a low-complexity, probabilistic floodplain mapping approach. In *PLOS ONE*. ISSN 1932-6203, 2021, vol. 16, no. 3, article number e0248683.
- DIONE, P. M. – FAYE, C. – MOHAMED, A. – ALARIFI, S. S. – MOHAMMED, M. A. 2024. Assessment of the impact of climate change on current and future flows of the ungauged Aga-Foua-Djilas watershed: a comparative study of hydrological models CWatM under ISIMIP and HMF-WA. In *Applied Water Science*. ISSN 2190-5495, 2024, vol. 14, no. 7, article number 163.
- GRIMALDI, S. – NARDI, F. – DI BENEDETTO, F. – ISTANBULLUOGLU, E. – BRAS, R. L. 2007. A physically based method for removing pits in digital elevation models. In *Advances in Water Resources*. ISSN 1872-9657, 2007, vol. 30, pp. 2151-2158.
- GUTH, P. L. – VAN NIEKERK, A. – GROHMANN, C. H. – MULLER, J. P. –

- HAWKER, L. – FLORINSKY, I. V. – GESCH, D. – REUTER, H. I. – HERRERA-CRUZ, V. – RIAZANOFF, S. – LÓPEZ-VÁZQUEZ, C. 2021. Digital elevation models: Terminology and definitions. In *Remote Sensing*. ISSN 2072-4292, 2021, vol. 13, no. 18, article number 3581.
- HOSSEINY, H. – NAZARI, F. – SMITH, V. – NATARAJ, C. 2020. A framework for modeling flood depth using a hybrid of hydraulics and machine learning. In *Scientific Reports*. ISSN 2045-2322, vol. 10, no. 1, article number 8222.
- IPCC, 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Available at: <https://www.ipcc.ch/2022/02/28/pr-wgii-ar6/>
- JOHNSON, J. M. – MUNASINGHE, D. – EYELADE, D. – COHEN, S. 2019. An integrated evaluation of the national water model (NWM)–Height above nearest drainage (HAND) flood mapping methodology. In *Natural Hazards and Earth System Sciences*. ISSN 1684-9981, 2019, vol. 19, no. 11, pp. 2405-2420.
- JONGMAN, B. – WARD, P. J. – AERTS, J. C. J. H. 2012. Global exposure to river and coastal flooding: Long term trends and changes. In *Global Environmental Change*. ISSN 1872-9495, 2012, vol. 22, no. 4, pp. 823-835.
- LI, Z. – DUQUE, F. Q. – GROUT, T. – BATES, B. – DEMIR, I. 2023. Comparative analysis of performance and mechanisms of flood inundation map generation using Height Above Nearest Drainage. In *Environmental Modelling & Software*. ISSN 1873-6726, vol. 159, article number 105565.
- LIU, J. – ZHOU, Z. – YAN, Z. – GONG, J. – JIA, Y. – XU, C. Y. – WANG, H. 2019. A new approach to separating the impacts of climate change and multiple human activities on water cycle processes based on a distributed hydrological model. In *Journal of Hydrology*. ISSN 1879-2707, 2019, vol. 578, article number 124096.
- MAYORGA, E. – LOGSDON, M. G. – BALLESTER, M. V. R. – RICHEY, J. E. 2005. Estimating cell-to-cell land surface drainage paths from digital channel networks, with an application to the Amazon basin. In *Journal of Hydrology*. ISSN 1879-2707, 2005, vol. 315, no. 1-4, pp. 167-182.
- MCGRATH, H. – BOURGON, J. F. – PROULX-BOURQUE, J. S. – NASTEV, M. – EL EZZ, A. A. 2018. A comparison of simplified conceptual models for rapid web-based flood inundation mapping. In *Natural Hazards*. ISSN 2018, vol. 93, pp. 905-920.
- NIJZINK, R. C. – SAMANIEGO, L. – MAI, J. – KUMAR, R. – THOBER, S. – ZINK, M. – SCHÄFER, D. – SAVENIJE, H. H. G. – HRACHOWITZ, M. 2016. The importance of topography-controlled sub-grid process heterogeneity and semi quantitative prior constraints in distributed hydrological models. In *Hydrology and Earth System Sciences*. ISSN 1607-7938, vol. 20, pp. 1151-1176.

- NOBRE, A. D. – CUARTAS, L. A. – HODNETT, M. – RENNÓ, C. D. – RODRIGUES, G. – SILVEIRA, A. – SALESKA, S. 2011. Height Above the Nearest Drainage—a hydrologically relevant new terrain model. In *Journal of Hydrology*. ISSN 1879-2707, vol. 404, no. 1-2, pp. 13-29.
- QI, W. – MA, C. – XU, H. – CHEN, Z. – ZHAO, K. – HAN, H. 2021. A review on applications of urban flood models in flood mitigation strategies. In *Natural Hazards*. ISSN 0921-030X, 2021, vol. 108, pp. 31-62.
- PEKÁROVÁ, P. – SVOBODA, A. – MIKLÁNEK, P. – ŠKODA, P. – HALMOVÁ, D. – PEKÁR, J. 2012. Estimating Flash Flood Peak Discharge in Gidra and Parná Basin: Case Study for the 7–8 June 2011 Flood. In *Journal of Hydrology and Hydromechanics*. ISSN 1338-4333, 2012, vol. 60, no. 3, pp. 206-216.
- PETROSELLI, A. 2012. LIDAR Data and Hydrological Applications at the Basin Scale. In *GIScience & Remote Sensing*. ISSN 1548-1603, 2012, vol. 49, no. 1, pp. 139-162.
- RENNÓ, C. D. – NOBRE, A. D. – CUARTAS, L. A. – SOARES, J. V. – HODNETT, M. G. – TOMASELLA, J. 2008. HAND, a new terrain descriptor using SRTM-DEM: Mapping terra-firme rainforest environments in Amazonia. In *Remote Sensing of Environment*. ISSN 1879-0704, 2008, vol. 112, no. 9, pp. 3469-3481.
- ROCHA, J. – DUARTE, A. – FABRES, S. – QUINTELA, A. – SERPA, D. 2022. Influence of DEM resolution on the hydrological responses of a terraced catchment: An exploratory modelling approach. In *Remote Sensing*. ISSN 2072-4292, vol. 15, no. 1, article number 169.
- RODDA, H. J. 2005. The development and application of a flood risk model for the Czech Republic. In *Natural Hazards*. ISSN vol. 36, pp. 207-220.
- SCRIVEN, B. W. G. – MCGRATH, H. – STEFANAKIS, E. 2021. GIS derived synthetic rating curves and HAND model to support on-the-fly flood mapping. In *Natural Hazards*. ISSN 1573-0840, 2021, vol. 109, pp. 1629-1653.
- SPECKHANN, G. A. – BORGES CHAFFE, P. L. – FABRIS GOERL, R. – ABREU, J. J. D. – ALTAMIRANO FLORES, J. A. 2018. Flood hazard mapping in Southern Brazil: a combination of flow frequency analysis and the HAND model. In *Hydrological Sciences Journal*. ISSN 2150-3435, vol. 63, no. 1, pp. 87-100.
- THALAKKOTTUKARA, N. T. – THOMAS, J. – WATKINS, M. K. – HOLLAND, B. C. – OOMMEN, T. – GROVER, H. 2024. Suitability of the height above nearest drainage (HAND) model for flood inundation mapping in data-scarce regions: a comparative analysis with hydrodynamic models. In *Earth Science Informatics*. ISSN 1865-0481, vol. 17, no. 3, pp. 1907-1921.
- UNEP. 2020. Climate change and floods—how they are connected. *United Nations Environment Programme*. Available at: <https://wesr.unep.org/>

- VOJTEK, M. – MORADI, S. 2024. Assessment of vulnerability to fluvial floods: Case of municipalities of the Gidra River Basin, Slovakia. In *Acta Scientiarum Polonorum: Formatio Circumiectus*. ISSN 1644-0765, vol. 23, no. 2, pp. 67-82.
- VOJTEK, M. – VOJTEKOVÁ, J. – DE LUCA, D. L. – PETROSELLI, A. 2023. Combined basin-scale and decentralized flood risk assessment: a methodological approach for preliminary flood risk assessment. In *Hydrological Sciences Journal*. ISSN 2150-3435, vol. 68, no. 3, pp. 355-378.
- VOJTEK, M. – JANIZADEH, S. – VOJTEKOVÁ, J. 2023. Riverine flood potential assessment using metaheuristic hybrid machine learning algorithms. In *Journal of Flood Risk Management*. ISSN 1753-318X, 2023, vol. 16, no. 3, article number e12905.
- ZHENG, X. – TARBOTON, D. G. – MAIDMENT, D. R. – LIU, Y. Y. – PASSALACQUA, P. 2018. River channel geometry and rating curve estimation using height above the nearest drainage. In *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*. ISSN 1752-1688, 2018, vol. 54, no. 4, pp. 785-806.
- ZHOU, Q. – SU, J. – ARNBJERG-NIELSEN, K. – REN, Y. – LUO, J. – YE, Z. – FENG, J. 2021. A GIS-based hydrological modeling approach for rapid urban flood hazard assessment. In *Water*. ISSN 2073-4441, vol. 13, no. 11, article number 1483.

Soheyl Moradi, MSc.

Institute of Geography
Slovak Academy of Sciences
Štefánikova 49, 814 73 Bratislava, Slovakia
E-mail: geogmora@savba.sk

doc. RNDr. Matej Vojtek, PhD.

Department of Geography, Geoinformatics and Regional Development
Faculty of Natural Sciences and Informatics
Constantine the Philosopher University in Nitra
Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovakia
E-mail: mvojtek@ukf.sk

Institute of Geography
Slovak Academy of Sciences
Štefánikova 49, 814 73 Bratislava, Slovakia
E-mail: matej.vojtek@savba.sk

doc. RNDr. Jana Vojteková, PhD.

Department of Geography, Geoinformatics and Regional Development

Faculty of Natural Sciences and Informatics

Constantine the Philosopher University in Nitra

Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovakia

E-mail: jvojtekova@ukf.sk

VEREJNÁ DOPRAVA OBCÍ NITRIANSKEHO KRAJA

Miroslava Trembošová, Laura Mikulcová, Ľudmila Nagyová

Abstract

The paper presents a knowledge of the specificity of public transport in the municipalities of the Nitra region (NR) in 2024. At the same time, the goal is also to determine the most advantageous method of public passenger transport for specific residents of the municipalities who do not have the possibility of transportation by car. We see the importance of the study on two levels, both for the needs of the emerging integrated transport system and as part of the project base for regional development management. In most municipalities of the NR, public bus transport prevails as the most suitable mode of transport, where the value for NR in bus transport reached 64.41%. Public train transport in NR accounts for just under 11.30% and combined transport reached 23.45% in the Nitra Region. From this result, we can see that NR is significantly oriented towards public bus transport, followed by combined transport and train transport, which lags behind in most parts.

Keywords: comprehensive accessibility, regional development, train, bus and combined transport, Nitra Region, Slovakia

Úvod

Novodobé spoločensko-ekonomické procesy vytvárajú tlak na ekonomickú efektívnosť fungovania a priestorovú organizáciu verejnej osobnej dopravy. Obyvatelia rurálnych regiónov si uvedomujú, že zamestnanecké pozície a služby sa saturujú do regionálnych centier. Nepriaznivá geografická poloha a nízka koncentrácia obyvateľov predisponuje takéto územia k zníženej obslužnosti verejnou dopravou, čo má za následok priame negatívne dopady na ich obyvateľov, z hľadiska prístupu na trh práce, lepšieho vzdelania, služieb či organizovanie významných kultúrnych a spoločenských podujatí (Székely a Novotný, 2020).

Verejná osobná doprava je dôležitá predovšetkým ako ekologicky výhodnejšia alternatíva k individuálnej automobilovej doprave, ako prostriedok prepravy pre občanov, ktorí nemajú možnosť používať osobný automobil (Hornák a Pšenka, 2010, 2013). Vlastníctvo motorového vozidla je v súčasnosti vecou prestíže a poukazovania na solventnosť majiteľa a je v mnohých prípadoch nevyhnutným východiskom z priestorovej izolácie sociálneho vylúčenia (Hornák, et al., 2016).

Po roku 2022 boli na celonárodnej úrovni zavedené nové tarifné systémy a zlepšenie prístupu k informáciám o odchodoch a príchodoch. Zároveň sa rozširujú možnosti predaja lístkov cez mobilné aplikácie.

Dostupnosti miest Slovenska z pohľadu korelácií medzi osídlením, konfiguráciou dopravnej siete a územnosprávnym členením bola v geografickej obci venovaná výraznejšia pozornosť Tolmáči (2002), Michniak (2003), Székely (2004), Horňák (2005), ako dostupnosti vidieckych obcí voči ich prirodzeným centráм Trembošová a kol. (2018, 2019 a 2020), a problémy a výzvy železničnej dopravy na Slovensku Michniak (2018). I v českej geografii je verejná doprava a jej priestorové súvislosti riešená najmä v krajských mestách Kraft a Vančura (2009), Marada a kol. (2010), Chmelík a kol. (2010), Seidenglanz (2010), ako v regiónoch Boruta a Ivan (2010).

Z poľskej odbornej literatúry bola pre nás inšpirujúca publikácia Taylor (2006), ktorá na príklade zrušených železničných spojení osobnej dopravy v transformujúcom sa Poľsku zdôraznila význam verejnej dopravy v spojení miest a sídel v ich zázemí. Preťaženie dopravy v Poľsku ako i v iných rozvinutých štátoch považujú Połom a Tarkowski (2018) a Połom a kol. (2018) ako i Taylor a Ciechański (2018) za jeden z najvýraznejších problémov pre fungovanie obyvateľov miest a regiónov. Konštatujú, že to nebolo zapríčinené len v dôsledku nárastu bohatstva obyvateľov, ale aj vo vzťahu na chaoticky postupujúcu suburbanizáciu. Na chaotickú suburbanizáciu a s tým spojené zhoršovanie dostupnosti verejnou dopravou poukazuje Guzik a kol. (2016) na základe výskumu vo funkčnom regióne Olcztyna i práca Kurek a kol. (2017) z Krakowa, Goliszek et al. 2020 zo Štetína. Z poľsko-slovenského pohraničia nás inšpirovala práca Ciechański (2019 a 2020a,b), litovskom priestore geografické aspekty dopadov verejnej dopravy na dostupnosť rieši Ranceva a Ušplyté-Vitkunienė (2022) a Ušplyté-Vitkunienė a Ranceva (2022). Z mimoeurópskeho prostredia inšpirujúca pre nás bola publikácia Grengs a kol. (2010). Viacerí autori sa zaoberali vplyvom dopravy konkrétne cestnej infraštruktúry na regionálny rozvoj Hürský (1971), Bryan a kol. (1997), Gielisse (1998), Kanaroglou a kol. (1998), Linneker a Spencer (1996), Rajčáková (2005), Wokoun et al. (2008).

V roku 2023 bol zverejnený aktualizovaný Regionálny plán udržateľnej mobility v Nitrianskom kraji (2023), ktorý navrhuje a zoraďuje poradie dôležitosti infraštruktúrnych opatrení na cestnej sieti I., II. a III. triedy podľa merateľných faktorov. Tento dokument taktiež identifikuje hlavné ciele a priority udržateľnosti a sleduje zníženie priestorových nárokov na zaberanie územia dopravnou infraštruktúrou, resp. verejného priestranstva dopravnými prostriedkami. Medzi jeho ciele patrí preferovanie verejnej osobnej dopravy (autobusovej aj koľajovej), podpora chôdze a dopravnej cyklistiky, zlepšenie zásobovania miest a zlepšenie kvality verejných priestranstiev najmä v mestách (Regionálny plán udržateľnej mobility NSK - aktualizácia, 2023).

Cieľom štúdie je určenie najvýhodnejšieho spôsobu prepravy verejnou osobnou dopravou pre obyvateľov obcí do troch najdôležitejších cieľov dochádzky podľa SOBD (2021), podľa najkratších časových intervalov, resp. nárokov na dopravenie sa do istého cieľa. Tieto dáta do 3 cieľov boli vyhodnotené pre každú obec NK. Význam štúdie vidíme v dvoch rovinách, jednak pre potreby formujúceho sa integrovaného dopravného systému a zároveň ako súčasť projektovej bázy manažmentu regionálneho rozvoja.

Metodika

Prioritou verejnej dopravy v regióne je zabezpečiť prepravu obyvateľov do práce, škôl, zdravotníckych, sociálnych zariadení a za vereními a komerčnými službami. Tomuto cieľu boli vybrané ukazovatele verejnej dopravy.

Dátová matica verejnej dopravy vyjadruje 354 x 3 ukazovatele verejno-dopravných možností (vzdialenosť, čas, počet prestupov) do 3 cieľov dochádzky, do ktorých dochádza z danej obce na základe výsledkov Sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021 (ďalej len SODB 2021) najviac obyvateľov. Zbierané boli pre 3 spôsoby dopravy: vlaková, autobusová a kombinovaná (rozumie sa spôsob cestovania, pri ktorom sa používa v rámci jednej cesty aspoň jeden raz vlak a zároveň aspoň jeden raz autobus, pričom boli vylúčené spoje MHD).

Verejné dopravné spojenia sme hľadali v štyroch podľa nás najdôležitejších časoch dňa:

- i) prvé možné spojenie o 4:00 zamerané na dochádzajúcich do zamestnania,
- ii) spojenie v úseku 4:00 do 7:30 zamerané na žiakov, študentov a pracujúcich v zamestnaní od 8:00 do 16:30,
- iii) spojenie s odchodom z cieľa dochádzky od 14:00 zamerané na návrat žiakov, študentov a končiacich pracujúcich v hospodárstve o 14:00
- iv) spojenie s najneskorším odchodom z cieľa dochádzky pri príchode do obce o 24:00 – posledný spoj v obci.

Vlakové spojenia vzhľadom na relatívnu jednoduchosť liniek boli sledované priamo v cestovných poriadkoch zverejnených na stránke slovakrail.sk. Autobusové spojenia boli vyhľadávané vzhľadom na veľké množstvo dopravcov a neexistenciu jednotného cestovného poriadku, a zároveň aj veľké množstvo alternatívnych trás, cez vyhľadávač spojení www.cp.sk, rovnako tak aj spojenia kombinovanou dopravou.

Pri všetkých 3 druhoch verejnej dopravy boli nastavené rovnaké podmienky. Vo vyhľadávači cp.sk sme ponechali pôvodné podmienky a vyhľadávané vlakové spojenia tieto podmienky spĺňali. Sledovali sme spojenia pre konkrétnu bežnú pracovnú stredú (január-február 2024), čím sme vylúčili oslabenie dopravy z dôvodu víkendy, resp. štátneho sviatku, resp. prázdnin, na druhej strane tam neboli ani zarátané posilové spojenia tesne pred alebo tesne po takýchto

dňoch. Pri kombinovanej doprave sme brali do úvahy len kombinácie bez použitia MHD (metodika Kohutiar, 2018 a Trembošová, Kohutiar, Mocko, 2018). Porovnávané boli len tie druhy dopravy, ktoré v danej obci majú aspoň 1 spoj za 24 hod. V rámci každého sledovaného časového úseku boli v každej obci porovnané autobusová, vlaková a kombinovaná doprava. Na tvorbu dosiahnutých najvýhodnejších druhov dopravy bol použitý štruktúrálny kartogram v programe ArcGIS 10.1.

Modelové územie

Nitriansky kraj (ďalej NK) sa nachádza v juhozápadnej časti Slovenska a rozprestiera sa na rozlohe 6 343,7 km² a svojou rozlohou zaberá 12,9 % z územia SR, ktorý tvorí 354 administratívnych obcí z toho 16 so štatútom mesta (mapa 1).

Mapa 1: Skúmané územie s administratívnymi jednotkami a cestnou sieťou (r. 2024)



Najväčší je okres Levice (89 obcí), naopak najmenším okresom je okres Šaľa (13 obcí). V prípade hustoty obyvateľstva sa v porovnaní s ostatnými krajmi kraj nachádza na piatom mieste s hodnotou 106,07 obyv./km². Kraj má výrazne vidiecky charakter čo deklaruje stupeň urbanizácie s hodnotou 45 %, ktorý je pod priemerom Slovenska (52%).

Dopravná sieť NK je konvergentného typu, keďže sa vyvinul v území s nízkou mierou prírodných bariér ako spojenia medzi centrami nízkeho hierarchického rádu. Tento typ je typický pre celú Podunajskú nížinu. Krajské mesto Nitra má monocentrický typ dopravnej siete.

Územie NK je dobre dopravne napojené najmä cestnou dopravnou sieťou. Konkrétne je prepojený medzinárodnými ťahmi E077 (okres Levice), E058 a E571 (okres Nitra a okres Zlaté Moravce). Nitrianskym krajom vedú aj multimodálne koridory TEN-T jeho základná sieť (ťah Budapešť – Zvolen cez okres Levice) a multimodálny koridor súhrnnej siete prechádzajúci okresmi Levice, Nitra a Zlaté Moravce v celkovej dĺžke 76,364 km. Taktiež územím Nitrianskeho kraja (v okrese Levice) vedie aj transeurópska magistrála TEM 5 v dĺžke 15,932 km (PHSR NSK, 2024).

Najvýznamnejším dopravným uzlom NK je krajské mesto Nitra, kde sa križujú tri cesty I. triedy, aj rýchlostná cesta R1 (od Bratislavy od Prievidze v smere na Komárno, od Banskej Bystrice). Nevýhodou tohto dopravného uzla je absencia hlavných celoslovenských železničných spojení. Hlavný ťah prechádza severozápadne od Nitry, kde železničnými uzlami sú Zbehy a Lužianky. Severojužne prepojenie NK zabezpečuje železničná trať Prievidza – Nové Zámky, ktorá sa pripája na medzinárodné dopravné spojenia. Nové Zámky sú najväčším železničným uzlom tohto kraja (Regionálny plán udržateľnej mobility NSK. (2019).

E571 je najvýznamnejším cestným ťahom zaradený do siete rýchlostných ciest ako R1 (obr. 1). Významnú úlohu pri hodnotení cestnej infraštruktúry zohrávajú najmä hustota cestnej siete, dopravná kapacita, kvalita vozoviek, údržba, ale aj poskytované služby a ich kvalita. Pre krajinu a jednotlivé regióny majú nezastupiteľný význam všetky kategórie cestných komunikácií (Masárová, 2007). Rýchlostná cesta R prebieha v NK v úseku 66,171 km (2,55 % z celkovej siete NK). Cestnú sieť v Nitrianskom kraji ďalej zabezpečujú cesty I. triedy v dĺžke 492,910 km (19,01 %), cesty II. triedy s dĺžkou 498,227 km (19,21 % cestnej siete NK) a cesty III. triedy v celkovej dĺžke 1 535,351 km (59,22 % siete NK), ďalej sú to rôzne miestne a účelové komunikácie. Celková dĺžka I., II. a III. triedy v NK je 2 526,488 km (97,45 % siete NK) a spolu s rýchlostnou cestou R1 to je 2 592,659 km, čo predstavuje 14,28 % cestnej siete SR.

NK prechádza 1 rýchlostná cesta R1 a 7 hlavných ciest I. triedy:

Rýchlostná cesta R1 – prechádza úsekmi Bratislava – Trnava – Sered' – Nitra – Žarnovica – Žiar nad Hronom – Zvolen – Banská Bystrica – Ružomberok,

Tvar železničnej siete sleduje hlavné osi urbanistického osídlenia kraja, ale technické parametre existujúcich tratí sú na veľmi nízkej úrovni a nedovoľujú vyššie jazdné rýchlosti a tým aj intenzívnejšiu ponuku dopravy. Za následok to má najmä presun cestujúcich na verejnú autobusovú dopravu a individuálnu automobilovú dopravu a tým pádom zníženie požiadaviek na železničnú dopravu (PHSR NSK, 2024).

Podľa dokumentu Plánu dopravnej obslužnosti (2024), je v NK 5 regionálnych centier a 14 lokálnych centier železničnej obslužnosti (tab. 1).

Tab. 1: Hierarchia regionálnych centier pre železničnú osobnú dopravu v NK (2024)

Krajské mesto (kategória 1)	Regionálne centrum (kategória 2)	Mikroregionálne centrum (kategória 3)	Lokálne centrum	Najvyšší zastavujúci segment / kategória vlaku (prestupná stanica)
Nitra	Nitra	Nitra	Nitra	Z / REX
		Zlaté Moravce	Zlaté Moravce	Bus
			Vráble	Bus
	Nové Zámky	Nové Zámky	Nové Zámky	E / Ex – pásmová stanica
			Šurany	R / R – prestupná stanica
		Štúrovo	Štúrovo	Z / Ex
	Komárno	Komárno	Komárno	P / REX
			Hurbanovo	P / Os
	Levice	Levice	Levice	R / R
			Tlmače	P / Os
			Želiezovce	P / Os
		Šahy	Šahy	P / Os
	Topoľčany	Topoľčany	Topoľčany	Z / R

Zdroj: Plán dopravnej obslužnosti, 2024

Diaľková železničná doprava je v NK zabezpečená v uzloch Nitra (od 16.12.2024), Nové Zámky, Štúrovo, Levice, Úľany nad Žitavou a Šurany. Tri uzly majú nadregionálny význam – Nitra, Nové Zámky a Štúrovo, ktoré slúžia na prepojenie regiónu NK s Bratislavou, Budapešťou a Prahou. Železničné stanice Šurany, Úľany nad Žitavou a Levice spájajú región so Zvolenom, Banskou Bystricou, Košicami a taktiež aj s Bratislavou (PHSR NSK, 2024).

V NK je 7 železničných tratí, ktorých funkčnosť zabezpečuje Železničná spoločnosť Slovensko. Sú to trate:

130 – Bratislava – Štúrovo – elektrifikovaná, dvojkoľajná železničná trať s dĺžkou 149 km,

131 – Bratislava – Komárno – elektrifikovaná len v krátkych úsekoch v Bratislave a v Komárne, jednokoľajná železničná trať s dĺžkou 95 km,

135 – Nové Zámky – Komárom – elektrifikovaná, jednokoľajná železničná trať s dĺžkou 35,38 km,

140 – Nové Zámky – Prievidza – elektrifikovaná, jednokoľajná železničná trať v dĺžke 111,61 km,

141 – Leopoldov – Kozárovce – neelektrifikovaná, jednokoľajná železničná trať v dĺžke 83 km,

150 – Nové Zámky – Zvolen – elektrifikovaná, jednokoľajná (v úseku Zvolen – Hronská Dúbrava a Žarnovica – Žiar nad Hronom je trať dvojkoľajná) železničná trať v dĺžke 129 km,

151 – Nové Zámky – Zlaté Moravce – elektrifikovaná, jednokoľajná železničná trať v dĺžke 55 km.

Železničná spoločnosť Slovensko v NK zastavuje celkovo v 93 staniciach/zastávkach. A taktiež prevádzkuje dopravu na 393 km železničných tratí v celom NK.

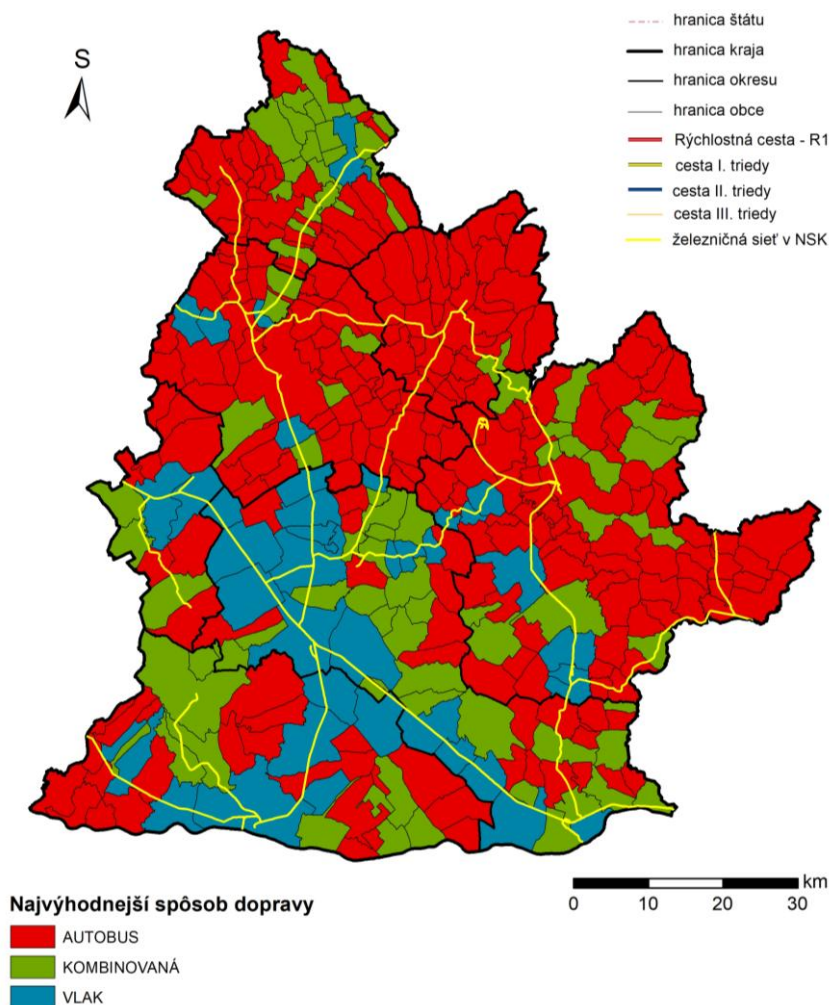
Výsledky

Skúmaný kraj má vysoký predpoklad na vybudovanie dobrej dopravnej dostupnosti medzi obcami. Problém nastáva v okrajových a periférnych obciach a taktiež vo veľmi malých obciach s nízkym počtom obyvateľov. Tieto obce nie sú pre investorov ničím špecificky zaujímavé a preto nastávajú v rôznych častiach jednotlivých okresov veľké rozdiely v kvalite dopravy. Vo všeobecnosti platí, čím je obec vzdialenejšia od dopravnej infraštruktúry vyššej kategórie, tým menej spojení je z tejto obce a kvalita spojení klesá.

Okrem určitých úsekov sme zistili, že železnica nezohráva najdôležitejšiu dopravnú funkciu v Nitrianskom kraji. V kraji absentuje diaľnica a rýchlostná cesta R1 (spájajúca mestá Trnava a Banská Bystrica o dĺžke 270,5 km) má na jeho území len 66,2 km, čo je 24,4 % z jej celkovej dĺžky. Tento aspekt spôsobuje spomalenie a zníženie pri kvalite dopravy osôb a alebo prepravy nákladov.

Cieľom tohto článku bolo zistenie výhodnosti jednotlivých druhov dopravy v obciach NK (mapa 3) do 3 cieľov dochádzky podľa najkratších časových intervalov. Výsledkom sú dva rozdielne regióny.

Mapa 3: Výhodnosť druhov verejnej dopravy v obciach NK



Kým severovýchodná časť je jednoznačne priklonená na autobusovú cestnú prepravu, naopak juhozápadná časť vykazuje ako výhodnejšiu vlakovú a kombinovanú verejnú prepravu. Vo väčšine obcí NK prevláda ako najvhodnejší spôsob dopravy práve verejná autobusová doprava 66,7 %, v 77 obciach kombinovaná (21,8 %) a vlak je výhodným spôsobom verejnej prepravy pre 41 obcí 11,6 %).

Tab. 2: Vyhodnotenie výhodnosti spôsobu prepravy verejnou dopravou v okresoch NK (r. 2024)

Okres	Autobus		Vlak		Kombinovaná	
	Počet obcí	Počet obyvateľov	Počet obcí	Počet obyvateľov	Počet obcí	Počet obyvateľov
Komárno	23	30158	8	49702	10	19413
Levice	66	80748	7	8148	14	19583
Nitra	52	143481	4	8103	6	13236
Nové Zámky	20	16497	18	88070	24	30436
Šaľa	8	18195	2	23014	3	9175
Topoľčany	33	24708	1	24086	20	20783
Zlaté Moravce	31	39764	1	1001	-	-
Nitriansky kraj	236	353551	41	202124	77	112626

Verejná vlaková doprava tvorí v NK len necelých 11,6 % ale pre 30,2 obyvateľov NK a kombinovaná doprava dosiahla v Nitrianskom kraji hodnotu 21,8 % a je výhodná pre 16,9 % obyvateľov NK. Podľa okresov je verejná autobusová doprava dominantná v okresoch Nitra, Zlaté Moravce, Topoľčany i Levice, kde absentuje kvalitná železničná infraštruktúra. V obciach, ktoré majú dobré napojenie na železničnú sieť prevláda práve tento druh dopravy, sú to obce okresov Nové Zámky a Komárno, kde do tejto skupiny patria aj okresné mestá. Kombinovaný typ dopravy bol zistený najmä v okrese Topoľčany, kde musia obyvatelia prestupovať z autobusov do vlakov, aby dosiahli ciele svojej dochádzky. V okrese Nitra tvorí podiel autobusovej prepravy až 87,1 %, v okrese Levice 74,5 %, Zlaté Moravce dosiahli až 97,5 %.

Diskusia a závery

Nitriansky kraj má veľký potenciál na kvalitný rozvoj dopravnej infraštruktúry, ale podobne ako ostatné regióny SR potrebuje zlepšiť dostupnosť periférnych obcí NK, aby ich obyvatelia nepociťovali tzv. efekt vylúčenosti.

Podľa našich zistení, vo väčšine obcí NK prevláda ako najvhodnejší spôsob verejnej dopravy autobusová doprava, a to v 236 obciach NK čo predstavuje 66,7 % obcí NK. Tento spôsob prepravy je výhodný pre viac ako polovicu obyvateľov NK - 52,9 % (353 551) obyvateľov NK a patrí sem aj krajské mesto Nitra. Verejná vlaková doprava je výhodná pre 41 obcí NK, kde však žije až 30,2 % (202 124) obyvateľov. Ide o okresné mestá a väčšie obce s vybudovanou občianskou infraštruktúrou, v minulosti označované ako strediskové obce, napr. Komárno, Nové Zámky, Topoľčany, Šaľa ďalej obce s významným cestovným ruchom napr. Podhájska, Štúrovo, alebo priemyselnou a poľnohospodárskou základňou napr. Hurbanovo, Dvory nad Žitavou, Palárikovo, Pohronský Ruskov, Trnovec nad Váhom a iné. Kombinovaná verejná doprava je výhodná pre prepravu v 77 obciach

NK, čo predstavuje 21,8 %, kde žije 112 626 (16,9 %) obyvateľov. Z významnejších obcí sú to napr. Želiezovce, Kozárovce, Cabaj Čápor, Diakovce, Tešedíkovo a iné. Okrem týchto sú to spravidla menšie obce do 500 obyvateľov, ktoré v mnohých smeroch môžeme považovať za vnútorné periférie. Vyznačujú sa okrem iného aj staršou populáciou. Mnoho krát v nich abscentuje základná občianska vybavenosť najmä predajne potravín, čo sa odráža v zníženej kvalite života, kedy je dostupnosť za nákupom potravín nad 15 minút dopravnými prostriedkami. Dostupnosť decentralizovaných služieb je mimoriadne dôležitá najmä pre starších ľudí, napríklad staršie ženy žijúce osamelo sú viac odkázané na verejnú prepravu, čiastočne kvôli nedostatku vodičských preukazov alebo nedostatku vlastníctva motorového vozidla medzi staršími slobodnými ženami vo vidieckych oblastiach.

Z dostupných zdrojov je známe, že v budúcnosti je v pláne vybudovať v NK lepšie cestné spojenie v podobe rýchlostnej cesty R7, ktorá by mala prechádzať aj okresným mestom Nové Zámky. Avšak výstavba R7 po Nové Zámky nie je pre ministerstvo prioritou, dokončiť chcú hlavne D1.

Dokument regionálneho rozvoja NK sme zistili, že v roku 2024 Nitrianska župa (ktorá má na starosti 2 035,397 km ciest) plánuje investovať do obnovy ciest a mostov zhruba 14 miliónov eur, čo predstavuje 225 806,452 eur/1 km. Z hľadiska bezpečnosti na cestách bude prebiehať aj obnova asfaltových vrstiev v celkovej dĺžke 62 kilometrov, ktoré sú v dôsledku ťažkých nákladných áut v mnohých úsekoch v katastrofálnych stavoch, nakoľko neexistuje možná obchádzka, ale vo veľa úsekoch tieto druhy dopravy musia prechádzať priamo obcami a tým sa tiež znižuje kvalita života (Fabok, 2024).

Zo zdrojov Program Slovensko na obdobie rokov 2021 – 2027 (Program Slovensko, 2022, s. 175) je plánovaná podpora transformácie uhoľného regiónu hornej Nitry, v súlade s odporúčaniami akčného plánu schváleného vládou SR a potvrdeného vydaním pozitívneho hodnotenia ÚHP. Železničná doprava v regióne hornej Nitry v súčasnosti nemôže konkurovať individuálnej a autobusovej doprave z dôvodu nevyhovujúceho technického stavu železničnej infraštruktúry a s tým súvisiacich dlhodobých prevádzkových obmedzení, čo sa premieta do nízkej frekvencie spojov a dlhších cestovných časov v porovnaní s inými spôsobmi prepravy. Zámerom je rozvíjať železničnú dopravu v regióne s ohľadom na frekvenciu a rýchlosť spojení, hlavne smerom na mestá Trenčín, Nitra a Bratislava.

Cieľom III. komponentu Plánu obnovy a odolnosti SR je prostredníctvom opatrení a inteligentných riešení, vychádzajúcich z analýzy dát, zvýšiť podiel ekologických foriem dopravy, zvýšiť počet cestujúcich v železničnej a verejnej osobnej doprave. Napriek týmto skutočnostiam regionálne železničné trate v NK síce majú veľký rozvojový potenciál, ale len za predpokladu ich modernizácie, ako je napríklad zrýchlenie dopravy, zvýšenie početnosti spojení, modernizácia

železničnej infraštruktúry, vybudovanie bezbariérových a kvalitne vybavených železničných zastávok a prestupových terminálov (PHSR NSK, 2024). Vo vzťahu na výsledky našej štúdie, kedy cca 112 626 obyvateľov využíva kombinovanú dopravu (23,45 % obcí NK), by sme odporúčali urobiť všetky kroky na naplnenie jedného z cieľov Plánu obnova a odolnosti (2023, komponent 3 „Udržateľná doprava“, 2023), umožniť v NK cestovať viacerými druhmi verejnej dopravy alebo dopravcami na jeden cestovný lístok.

Pod'akovanie

Tento príspevok vznikol z projektu VEGA projekt č. 1/0880/21 „Transformácia Nitrianskeho kraja v meniacich sa sociálno-ekonomických podmienkach s osobitným zameraním na dopady pandémie COVID-19“.

Literatúra

- BORUTA, T. – IVAN, I. 2010. Public transport in rural areas of the Czech Republic – case study of the Jeseník region. In *Moravian Geographical Reports*. vol. 18, no. 2, pp. 9-22.
- BRYAN, J. – HILL, S. – MUNDAY, M. – ROBERTS, A. 1997. Road Infrastructure and Economic Development in the Periphery: the case of A-55 Improvements in North Wales. In *Journal of Transport Geography*. vol. 5, no. 4, pp. 227-237.
- Cestná databanka Slovenskej správy ciest, 2018. [cit. 2024-09-09]. Dostupné na internete: <http://www.spravaciest.sk>
- CIECHAŇSKI, A. 2020. Zmiany w sieci transportu publicznego na obszarach Beskidu Niskiego i Bieszczad 1990–2019 i ich konsekwencje. In *Studia Regionalne i Lokalne*. vol. 81, no. 3, pp. 49-77.
- CIECHAŇSKI, A. 2020. Non-urban public bus transport against the COVID-19 pandemic – evidence from the Low Beskids and the Bieszczady counties. In *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*. vol. 23, no. 2, pp. 28-34.
- CIECHAŇSKI, A. 2019. Wyzwania w badaniach sieci pozamiejskiego transportu autobusowego na przykładzie powiatów Beskidu Niskiego i Bieszczad. In *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*. vol. 22, no. 2, pp. 74-81.
- CIMLER, J. 2001. Vliv globalizace na český vnitřní trh. In Tomek, J., Friedrich, V. (eds). *Podniky, regiony a euroregiony před vstupem České republiky do Evropské unie*. Cheb: ZČU v Plzni, 2001, s. 13-19.
- FABOK, J. 2024. *Nové diaľnice a opravy ciest v roku 2024: pozrite si, čo sa chystá (prehľad v krajochoch)*. [cit. 2024-09-09]. Dostupné na internete: <https://ekonomika.pravda.sk/ekologia/clanok/696539-nove-dialnice-a-opravy-ciest-v-roku-2024-pozrite-si-co-sa-chysta-prehľad-v-krajoch/>

- GIELISSE, I. E. 1998. *Transport infrastructure and regional development: Case Study on the Prague Region*. Ph.D. Thesis – first draft version. Praha: UK.
- GOLISYK, S. – POŁOM, M. – DUMA, P.. 2020. Potential and cumulative accessibility of workplaces by public transport in Szczecin. In *Bulletin of Geography, Socio-economic Series*. vol. 50, pp. 133-146.
- GRENGS, J. – LEVINE, J. – SHEN, Q. – SHEN, Q. jr. 2010. Intermetropolitan Comparison of Transportation Accessibility: Sorting Out Mobility and Proximity in San Francisco and Washington, D.C. In *Journal of Planning Education and Research*. vol. 29, no. 4, pp. 427-443.
- GUZIK, R. – KOŁOS, A. – GWORZD, K. – BIERNACKI, W. – DZIAŁEK, J. – KOCĄJ, A. – PANECK-NIEPSUJ, M. – WIEDERMANN, K. 2016. *Dostępność, relacje i powiązania przestrzenne w miejskim obszarze funkcjonalnym Olsztyna*. 1st edition. Krakov: Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- HALL, D. R. 1999. Conceptualising tourism transport: inequality and externality issues. In *Journal of Transport Geography*. vol. 7, pp. 181-188.
- HORNÁK, M. 2005. Priestorové rozdiely v dostupnosti siete pravidelnej diaľkovej osobnej dopravy na území Slovenska. In *13th International Conference Geographica Aspects of Central Europe*, 9-10.10.2005, Brno, s. 211-221.
- HORNÁK, M. – PŠENKA, T. 2010. Vzájomné dopravné prepojenie miest Slovenska verejnou dopravou. In *5th Workshop Seminár Telč 2010*, 11-12 November, Telč, s. 76-84.
- HORNÁK, M. – PŠENKA, T. 2013. Verejná doprava ako indikátor medzisídelných väzieb medzi mestami Slovenska. In *Geografický časopis*. ISSN 0016-7193, 2013, roč. 65, č. 2, s. 119-140.
- HORNÁK, M. – KRESÁŇ, L. – ROCHOVSKÁ, A. 2016. Osobný automobil v domácnosti: symbol sociálneho statusu alebo nevyhnutnosť? In *Geografia*. roč. 24, č. 1, s. 15-19.
- HŮRSKÝ, J. 1971. Vliv dopravy na rozvoj čs. regionálních center v polovině 19. Století. In *Geografie*. roč. 76, č. 4, s. 265-270.
- CHMELÍK, J. – KVĚTOŇ, V. – MARADA, M. 2010. Evaluation of competitiveness of rail transport on example of connection among regional capitals in Czechia. In *Národohospodářský obzor*. roč. 10, č. 1, s. 5-20.
- CHUDÍK, M. – BIZOŇ, M. – SKÝVA, M. – VACHAJA, A. – VLČEK, P. 2018. *Územný generel dopravy Trnavského kraja*. [cit. 2018-05-03]. Dostupné na internete: <https://www.aurex.sk/sk/top/projekty/studiedopravy/ugd-ttsk>
- KANAROGLOU, P. S. 1999. Economic impacts of highway infrastructure improvements Part 2. The operational model and its application to Ontario communities. In *Journal of Transport Geography*. vol. 6, no. 4, pp. 251-261.
- KRAFT, S. – VANČURA, M. 2009. Dopravní systém České republiky: efektivita a prostorové dopady. In *Národohospodářský obzor*. roč. 9, s. 21-33.

- KOHUTIAR, S., 2020. *Vplyv dopravy na rozvoj regiónu Trnavského kraja*. Diplomová práca. 52 s. Školiteľ: Miroslava Trembošová.
- KUREK, S. – WÓJTIWICZ, M. – GAŁKA, J. 2017. Does Commuting in Post-Socialist Second-tier Cities Show Signs of Post-suburban Development? Evidence from Cracow. In *1st ed. Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft*, Wien.
- LINNEKER, B. – SPENCER, N. 1996. Road transport infrastructure and regional economic development: The regional development effects of the M25 London orbital motorway. In *Journal of Transport Geography*. vol. 4, no. 2, pp. 77-92.
- MASÁROVÁ, J. 2007. Financovanie cestnej infraštruktúry v Slovenskej republike. *Fakulta sociálno-ekonomických vzťahov*. s. 1-14. [cit. 2024-04-04]. Dostupné na internete: https://www.law.muni.cz/sborniky/cofola2008/files/pdf/ekonom/masarova_jana.pdf
- MARADA, M. – KVĚTOŇ, V. – VONDRÁČKOVÁ, P. 2010. *Doprava a geografická organizace společnosti v Česku*. 1. vyd. Praha: ČGS.
- MICHNIAK, D. 2003. Dostupnosť okresných miest na Slovensku. In *Geografický časopis*. ISSN 0016-7193, 2003, roč. 55, č. 1, s. 21-39.
- MICHNIAK, D. 2014. Vybrané prístupy k hodnoteniu dopravnej dostupnosti vo vzťahu k rozvoju cestovného ruchu. In *Geografický časopis*. ISSN 0016-7193, 2014, roč. 66, č. 1, s. 21-38.
- MICHNIAK, D. 2018. Changes, problems, and challenges of passenger railway transport in Slovakia. In *Geografický časopis*. ISSN 0016-7193, 2018, vol. 70, no. 3, pp. 217-230.
- MIKULCOVÁ, L. 2024. *Vplyv verejnej dopravy na regionálny rozvoj Nitrianskeho samosprávneho kraja*. Diplomová práca. 90 s. Školiteľ: Miroslava Trembošová.
- PLÁN DOPRAVNEJ OBSLUŽNOSTI PRE ŽELEZNIČNÚ OSOBNÚ DOPRAVU. 2024. [cit. 2024-10-16]. Dostupné na internete: <https://www.mindop.sk/ministerstvo-1/zalezitosti-eu-a-medzinarodnych-vztahov-14/fondy-eu/plan-obnovy/verejna-osobna-doprava/plan-dopravnej-obsluznosti-pre-zeleznicnu-osobnu-dopravu>
- PLÁN OBNOVY A ODOLNOSTI SR. 2023. [cit. 2024-10-16]. Dostupné na internete: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11205-2023-ADD-1/sk/pdf>
- POŁOM, M. – TARKOWSKI, M. 2018. Rola Pomorskiej Kolei Metropolitalnej w kształtowaniu struktury przestrzenno-funkcjonalnej Gdańska. In *Studia mieskie*. vol. 30, pp. 39-55.
- POŁOM, M. – TARKOWSKI, M. – PUZDRAKIEWICZ, K. 2018. Urban Transportation in the Context of Rail Transport Development: The Case of a Newly Built Railway Line in Gdańsk (Poland). In *Journal of Advanced Transportation*. vol. 28, pp. 1-15.

- PROGRAM HOSPODÁRSKEHO ROZVOJA A SOCIÁLNEHO ROZVOJA NITRIANSKEHO SAMOSPRÁVNEHO KRAJA DO ROKU 2030. 2023. [cit. 2024-10-16]. Dostupné na internete: <https://www.enviroportal.sk/eia/detail/program-hospodarskeho-rozvoja-socialneho-rozvoja-nitrianskeho-samospra-1>
- PROGRAM SLOVENSKO. 2022. [cit. 2024-10-16]. Dostupné na internete: <https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2022/05/Program-Slovensko-vlastny-material.pdf>
- RAJČÁKOVÁ, E. 2005. *Regionálny rozvoj a regionálna politika*. 1. vyd. Bratislava: UK.
- RANCEVA, J. – UŠPLYTÉ-VITKUNIENÉ, R. 2022. Inequality of public transport services in Lithuanian municipalities. In *Mokslas - Lietuvos ateitis* [Science – Future of Lithuania]. ISSN 2029-234, 2022, vol. 14, pp. 1-9. DOI: 10.3846/mla.2022.17180
- REGIONÁLNY PLÁN UDRŽATEĽNEJ MOBILITY NSK. 2019. [cit. 2024-04-15]. Dostupné na internete: <https://www.enviroportal.sk/eia/detail/plan-udrzatelnej-mobility-nitrianskeho-samospravneho-kraja>
- REGIONÁLNY PLÁN UDRŽATEĽNEJ MOBILITY NITRIANSKEHO KRAJA. 2023. cit. 2024-04-15]. Dostupné na internete: <https://www.enviroportal.sk/eia/detail/regionalny-plan-udrzatelnej-mobility-nitrianskeho-samospravneho-kraja>
- SEIDENGLANZ, D. 2010. Transport relations among settlement centres in the eastern part of the Czech Republic as a potential for polycentricity. In *Acta Universitatis Carolinae Geographica*. vol. 45, no. 1, pp. 75-89.
- SČÍTANIE OBYVATEĽOV, DOMOV A BYTOV, 2011. [cit. 2024-10-16]. Dostupné na internete: <http://www.statistics.sk>
- SLOVENSKÁ SPRÁVA CIEST. 2024. [cit. 2024-08-09]. Dostupné na internete: https://www.cdb.sk/files/documents/cestna-databanka/infolisty-k_mapam/nr_kraj.pdf
- SZÉKELY, V. 2004. Priame dopravné prepojenia okresných miest Slovenska. In *Prace Komisji Geographii Komunikacji Polskiego Towarzystwa Geograficznego*. vol. 10, s. 281-302.
- SZÉKELY, V. – NOVOTNÝ, J. 2020. Accessibility of regional centre in the light of the number of used public transport lines: transport-disadvantaged rural areas from central Slovakia. In *Rural Areas and Development*. ISSN 2657-4403, vol. 17, pp. 55-69. DOI: 10.30858/RAD/2020/17.0400
- TAYLOR, Z. 2006. Railway closures to passenger traffic in Poland and their social consequences. In *Journal of Transport Geography*. vol. 14, no. 2, pp. 135-151.
- TAYLOR, Z. – CIECHAŃSKI, A. 2018. Systemic transformation and changes in surface transport companies in Poland: A synthesis after twenty-five years. In *Journal of Transport Geography*. vol. 70, pp. 114-122.

- TOLMÁČI, L. 2002. *Dostupnosť miest Slovenska*. Bratislava: Mapa Slovakia.
- TREMOŠOVÁ, M. – KOHUTIAR, S. – MOČKO, M. 2018. Accessibility of municipalities in the Trnava selfgoverning Region by railway transport. In *21th International Colloquium on Regional Sciences*, 13-14 June, Brno, s. 293-301.
- TREMOŠOVÁ, M. – KOHUTIAR, S. – DUBCOVÁ, A. 2019. Comparison of expediency of main modes of public transport in Trnava self-governing region for regular attendance to the provincial city. In *Region in the Development of Society 2018 : 9 th Proceedings of the International Scientific Conference*, 20-21 October, Brno, s. 594-602.
- TREMOŠOVÁ, M. – DUBCOVÁ, A. – NAGYOVÁ, Ľ. – CAGÁŇOVÁ, D. 2020. Chosen aspects of a spatially functional accessibility by public transport: The case of trnava self-governing region (Slovakia). In *Acta logistica*. vol. 7, no. 2, pp. 121-130.
- ŽELEZNÍČNÁ SPOLOČNOSŤ SLOVENSKO, a.s. Dostupné na internete: <http://www.slovakrail.sk>, <http://www.zssk.sk>
- UŠPALYTĚ-VITKŮNIENĚ, R. – RANCEVA, J. 2022. Accessibility of Regional Public Transport. In *TRANSBALTICA XII: Transportation Science and Technology*. Cham: Springer, 841 p. ISBN 978-3-030-94774-3.
- WOKOUN, R. – MALINOVSKÝ, J. – DAMBORSKÝ, M – BLAŽEK, J. 2008. *Regionální rozvoj. Východiska regionálního rozvoje, regionální politika, teorie, strategie a programování*. Praha: Linde a.s..

PUBLIC TRANSPORT IN MUNICIPALITIES OF THE NITRA REGION

Summary

The Nitra Region has great potential for high-quality development of transport infrastructure and, like other regions of the Slovak Republic, it needs to improve the accessibility of peripheral municipalities of the Slovak Republic so that their residents do not experience the so-called exclusion effect.

According to our findings, in most municipalities of the Slovak Republic, public bus transport prevails as the most suitable mode of transport, at 66.7%, which represents transport services for approximately 52.9% (353,551) of the Slovak Republic's residents. Public train transport in the Slovak Republic accounts for just under 11.6% and is convenient for 30.2% (202,124) of the residents, and combined transport reached 21.8% in the Nitra Region, where 16.9% (112,626) of the Slovak Republic's residents live. From this result, we can see that the Slovak Republic is significantly oriented towards public bus transport, but for smaller municipalities, on the contrary, district towns with a developed railway infrastructure have more convenient train transport. From available sources it is known that in the future there are plans to build a better road connection in NK in

the form of the R7 expressway, which should also pass through the district town of Nové Zámky. However, the construction of the R7 to Nové Zámky is not a priority for the ministry, they mainly want to complete the D1.

We found out from the NK regional development document that in 2024 the Nitra County (which is responsible for 2,035.397 km of roads) plans to invest approximately 14 million euros in the renovation of roads and bridges, which represents 225,806.452 euros/1 km. From the point of view of road safety, the renovation of asphalt layers in a total length of 62 kilometers will also take place, which are in catastrophic condition in many sections due to heavy trucks, since there is no possible detour, but in many sections these types of transport have to pass directly through villages, which also reduces the quality of life (Fabok, 2024).

From the resources of the Slovakia Programme for the period 2021-2027 (Slovakia Programme, 2022, p. 175), support for the transformation of the Upper Nitra coal region is planned, in accordance with the recommendations of the action plan approved by the Slovak government and confirmed by the issuance of a positive assessment by the Slovak Institute of Transport. Railway transport in the Upper Nitra region cannot currently compete with individual and bus transport due to the unsatisfactory technical condition of the railway infrastructure and the related long-term operational restrictions, which is reflected in the low frequency of connections and longer travel times compared to other modes of transport. The intention is to develop railway transport in the region with regard to the frequency and speed of connections, mainly towards the cities of Trenčín, Nitra and Bratislava.

The objective of component 3 of the Recovery and Resilience Plan of the Slovak Republic (through measures and intelligent solutions based on data analysis) is to increase the share of ecological forms of transport, increase the number of passengers in rail and public passenger transport. Despite these facts, regional railway lines in the Slovak Republic have great development potential, but only if they are modernized, such as accelerating transport, increasing the frequency of connections, modernizing the railway infrastructure, building barrier-free and well-equipped railway stops and transfer terminals (PHSR NSK, 2024). In relation to the results of our study, where approximately 100,000 inhabitants use combined transport (23.45% of municipalities in the Slovak Republic), we would recommend taking all steps to fulfill one of the objectives of the Recovery and Resilience Plan (2023, component 3 "Sustainable transport", 2023), to enable travel in Slovakia by multiple types of public transport or carriers on a single ticket.

RNDr. Miroslava Trembošová, PhD.

Katedra geografie, geoinformatiky a regionálneho rozvoja FPVaI UKF v Nitre
Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra
E-mail: mtrembosova@ukf.sk

Mgr. Laura Mikulcová

ŠVEC a SPOL, s.r.o.

Staničná 502, 952 01 Vráble

prof. Ing. Ludmila Nagyová, PhD.

Katedra obchodu a cestovního ruchu

Ekonomická fakulta

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Studentská 787/13, 370 05 České Budějovice, Česká republika

SUSTAINABLE APPROACH TO EDUCATION WITH THE TOURISM SECTOR IN THE SOUTHWESTERN PART OF THE NITRA SELF-GOVERNING REGION

Adam Čaplák, Henrich Grežo

Abstract

A sustainable approach to education in the tourism sector is a key tool for addressing global challenges such as climate change, biodiversity protection, and economic sustainability. The research focused on designing a cycling route that would connect natural and cultural landmarks with an environmental education center in the southwestern part of the Nitra Self-Governing Region (NSGR) through visual exposure in the area. The concept of the route design is based on connections emphasizing visual exposure, with maximum utilization of the landscape and learning within it. The routes are designed to improve access to visually exposed cultural and natural landmarks from cycling paths within 25 minutes, thereby promoting the development of cycling tourism, regional tourism, and landscape awareness in the southwestern part of the NSGR.

Keywords: cycling route, environmental awareness, education, landscape, Nitra Self-Governing Region

Introduction

In recent years, cycling transport and cycle tourism have come to the forefront of interest in Slovakia (Hlatký et al., 2020). Cycling is currently seen as a modern alternative to other forms of transportation. The intensive use of cycling infrastructure leads to increased physical activity, the greening of transport, supports the local economy, and overall develops tourism in the region (Grežo, Mihali, Szabová, 2019). The Danube region is one of the most important European destinations for cycle tourism. A long section of the EuroVelo 6 route follows the Danube River, while other EuroVelo routes cross this region (Pfaffenbichler et al., 2021). The use of bicycles and related tourist activities has become a popular way of travel, along with a growing environmental approach and increasing awareness of sustainable development (Chang, Chang, 2003). According to Papulla et al. (1997), environmental education is the purposeful transfer of knowledge and the creation of habits for a responsible approach to the environment. To fully achieve its goals, education must utilize direct contact with the environment (Jakab, Zemko, 2015). Promoting the use of bicycles, such as by school-aged children, is one way to encourage a more active lifestyle (Lierop et al., 2015). The results of

Uhrinová (2020) in Slovakia show that the increase in the extent to which students understand their place of study as part of their identity is influenced by their interest in the natural, cultural, and historical aspects of the region. In this regard, the effective implementation of regional education into the educational process proved to be important.

Our goal was to design cycling routes that would connect the most important Danube cycle tourism area with natural and cultural landmarks, as well as an environmental education center in the southwestern part of the NSGR. The routes aim to fill the gap in the accessibility of visually exposed landmarks (cultural and natural) within a maximum distance of 25 minutes from the cycling paths. Additionally, the goal is to encourage the use of green infrastructure and to promote a healthy lifestyle, both among students and the region's residents. We based our approach on the findings of the visual exposure of landmarks in relation to the cycling routes in the NSGR.

Theoretical and methodological foundations

In the first part of the research, we focused on defining and characterizing the basic characteristics of the NSGR environmental education center Dropie.

The Dropie Environmental Education Center is located in the cadastral area of the village Zemianska Olča. Dropie provides informal education through practical environmental education for a wide target group. The programs are focused on exploring the natural and cultural values of the Lower Žitný Island region, presenting the values of the Island Meadows Protected Bird Area, and raising awareness about adaptation and mitigation measures for the impacts of climate change (Dropie SAZP, 2024).

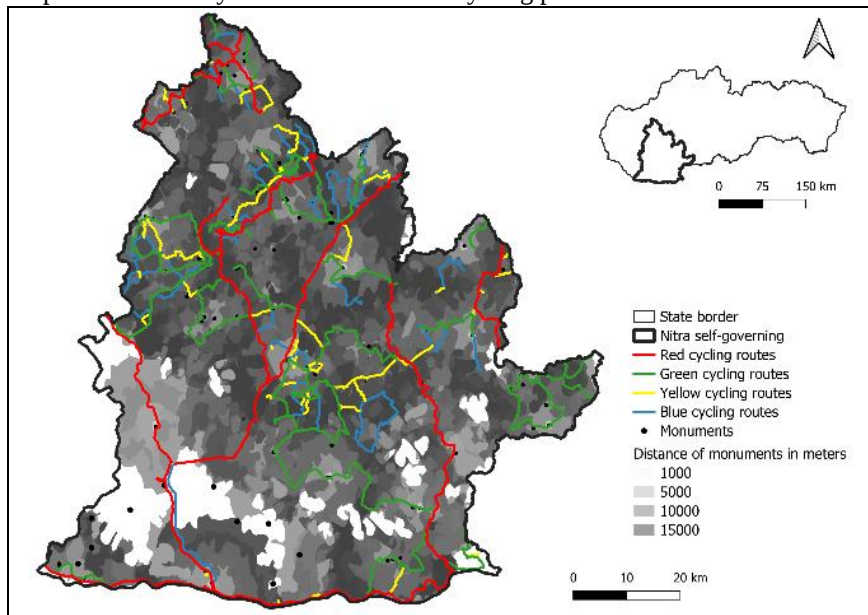
To define the NSGK and characterize it, we utilized the method by Petluš et al. (2018), which we modified for our area of interest. Using QGIS software and its functions, such as Visibility and Viewshed, by setting the observer's height and visibility, we were able to determine the visual exposure from cycling paths in relation to the monuments in the NSGK. The authors' methods were adjusted and tailored to the NSGR area, with the observer's height set at 1.75 meters and visibility with the naked eye at a distance of 2.5 km. We used the OpenRoute Service plugin to determine the accessibility of monuments from cycling paths within a maximum of 25 minutes from the cycling route (Map 1).

The next step in gathering information was conducting our own field research, research in the QGIS program, and using freely available sources about the locations of monuments in the NSGR.

In the second part, we focused on analysing the possibility of linking monuments and cycling paths in the southwestern part of the NSGR. We analyzed the area between cycling path 2110 – Číčov – Malé Kosihy (blue) and route 002 –

Vážska cycling highway (Horný Čepč – Komárno) (red); 019 – Ponitrianska cycling highway I section (Výčapy Opatovce – Kolárovo) (red) and 8116 Recreational Center Patince (yellow). We conducted the analysis and processed the map outputs in the QGIS program using the OpenRouteService plugin (OpenRouteService, 2024).

Map 1: Accessibility of monuments from cycling paths within 25 minutes



Source: Cykloportal, 2024; OpenRouteService, 2024; processed using QGIS 3.34.0-Prizren

The selection of monuments (cultural and natural) in connection with the environmental education center Dropie was made to comply with the rules of environmental education according to Machát (2000), such as:

- discovering the local (an increasing number of students are becoming more familiar with the coastlines of foreign countries than the area around their own homes, and they do not see the problems of the surrounding country through global issues. Discovering the local means not only getting to know the living and non-living nature in the immediate vicinity but also "recognizing the often-forgotten history of the country").

- developing critical thinking (we provide rich, diverse information that describes reality from various perspectives. This shapes critical thinking).

- respect for living and non-living nature (in almost all school and extracurricular activities, we strive to apply attitudes of conscious respect for all life).
- focus on the future (from environmental action, it must follow that our future is not predetermined and that human beings can reasonably influence it as individuals and as a society).

Area of Interest

The NSGR covers the southwestern part of Slovakia. It borders three regions—Trnava Region to the west, Trenčín Region to the north, Banská Bystrica Region to the east, and Hungary to the south. The natural state border is formed by the Danube River and the lower course of the Ipel' River (Repaská, 2012). The NSGR covers an area of 6.343 km², accounting for 12.9% of the territory of Slovakia, and is divided into 7 districts (Komárno, Levice, Nitra, Nové Zámky, Šaľa, Topoľčany, and Zlaté Moravce) (Slovak Statistic, 2024). The region's relief is predominantly flat and lowland in nature.

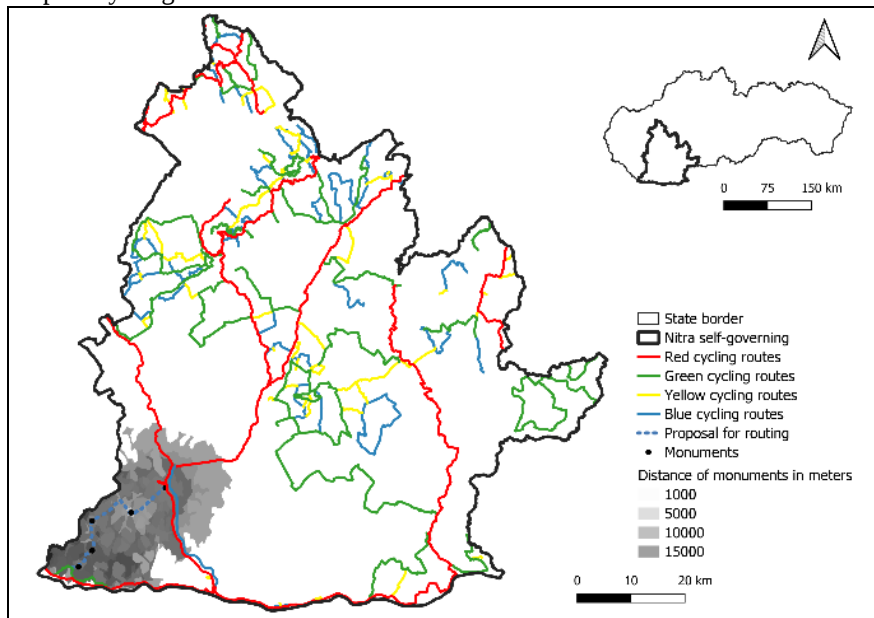
In terms of tourism, the region provides suitable conditions for cycling, hiking, and summer activities. Ancient churches (Drážovce, Kostol'any pod Tribečom), castles (Gýmeš, Hrušov), manor houses (Topoľčianky), and cultural-historical monuments of the oldest Slovak city, Nitra, complement the region's attractive offerings (Geografia cestovného ruchu, 2016). In 2022, the NSGR attracted 240.4 thousand visitors who stayed in 382 accommodation facilities (Slovak Statistic, 2024). The relief in the southern parts of the area offers potential for cycling tourism, which is complemented by hiking in the peripheral northwestern and northeastern parts of the region (Boltižiar et al., 2014). The NSGR has a total of 1 669.85 km of cycling paths, of which 454.3 km are red, 581.6 km are blue, 395 km are green, and 238.95 km are yellow (Cykloklub, 2024). According to Kompasová (2023), tourism in the NSGR occurs in both urban and rural environments. It is predominantly composed of cultural, commercial, and sports tourism (cycling tourism).

Results

We proposed two possible cycling routes (blue) since blue is used to mark parallel routes to EuroVelo routes, long-distance cycling highways, or regional cycling tourism routes (Cykloportal, 2024). The first blue cycling route would connect 2110 – Čičov – Malé Kosihy and route 002 – Vážska cycling highway (Horný Čepceň – Komárno). The length of the cycling route would be 31.561 km, and the average cycling time on the proposed route is 1.895 hours (113.7 minutes). The route would pass through 10 cadastral areas (Map 2) and connect 5

monuments (Memorial to the Fallen in World Wars – Trávník, Reformed Christian Church – Tôň, Reformed Christian Church, Church of the Exaltation of the Holy Cross – Sokolce, Environmental Education Center Dropie (Figures 1 and 2) – Zemianska Olča, Museum of Water Milling - Kolárovo).

Map 2: Cycling route number 1



Source: Cykloportal, 2024; OpenRouteService, 2024; processed using QGIS 3.34.0-Prizren

Figure 1: The Dropie area is ready for Observation



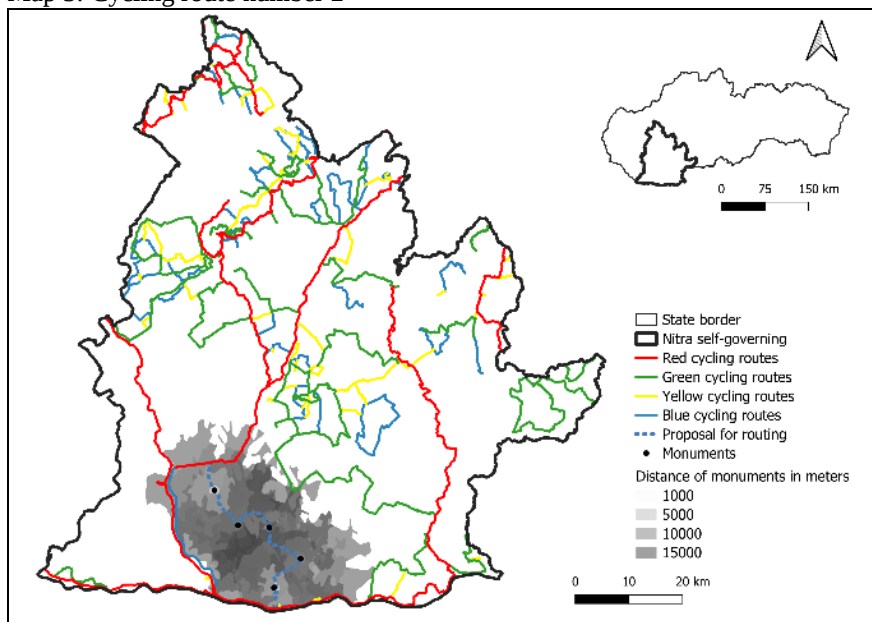
Source: own photo documentation, 2023

Figure 2: Activity: Insect for activities



The second cycling route would connect 019 – Ponitrianska cycling highway I section (Výčapy Opatovce – Kolárovo) and 8116 Recreational Center Patince. The length of the cycling route would be 48.004 km (Map 3), and the average duration of hiking on the proposed cycling route is 200.1 minutes. The route would pass through 13 cadastral areas and connect 5 monuments (Baptist Church Prayer House – Nesvady, St. Ladislaus Church – Hurbanovo, St. Luke's Church – Dulovce, Reformed Christian Church – Modrany, Natural Reserve Pohrebište – Marcelová).

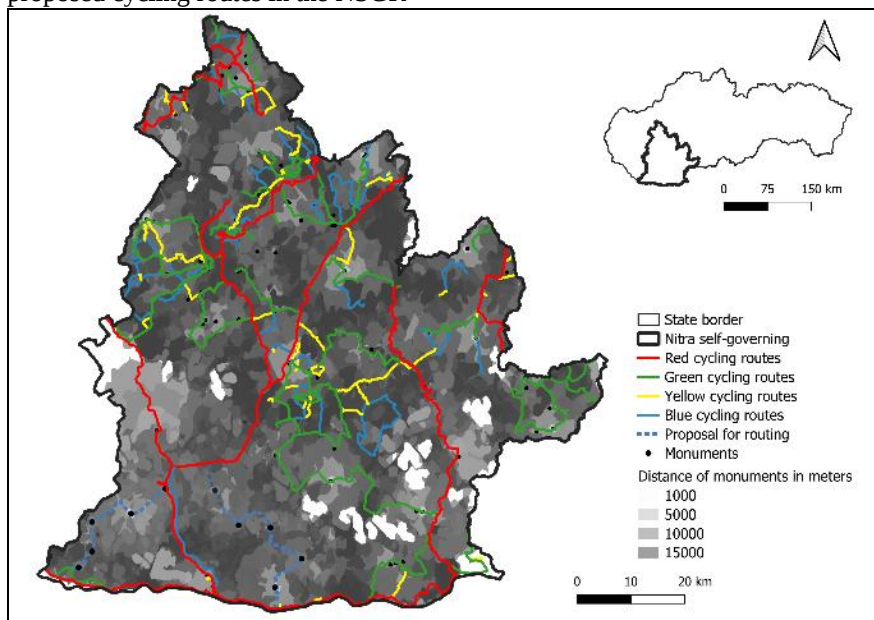
Map 3: Cycling route number 2



Source: Cykloportal, 2024; OpenRouteService, 2024; processed using QGIS 3.34.0-Prizren

By implementing the routes we proposed, the connectivity of the southern part of the region concerning the visual exposure of monuments to the cycling paths would change from a number of inaccessible municipalities from 41 to 18 (Map 4).

Map 4: Accessibility of visually exposed monuments within 25 minutes after the proposed cycling routes in the NSGR



Source: Cykloportal, 2024; OpenRouteService, 2024; processed using QGIS 3.34.0-Prizren

Conclusion

According to the extract from the National Register of Cycling Routes, there are currently 17 258.86 km of routes in Slovakia. In the NSGR, there are a total of 1 669.85 km of cycling paths (Cykloklub, 2024). The NSGR, with its natural, cultural-historical, and implementation prerequisites, offers ample opportunities for the development of cycling tourism (Kramáreková et al., 2014). In terms of total kilometers of cycling paths, it ranks sixth among the regions of Slovakia (Cykloklub, 2024).

We proposed two routes that connect cultural (Memorial to the Fallen in World Wars, Reformed Christian Church, Reformed Christian Church, Church of the Exaltation of the Holy Cross, Museum of Water Milling, Baptist Church Prayer House, St. Ladislaus Church, St. Luke's Church, Reformed Christian Church) and natural monuments (Natural Reserve Pohrebište) with environmental centers (Environmental Education Center Dropie) to foster environmental awareness and knowledge of the region. The routes are not demanding, covering flat terrain with

lengths of 31.5 km and 48 km. The routes were proposed based on the visual exposure of the area, with the design being purely informative.

The goal was to design cycling routes in the southwestern part of the NSGR. We proposed two blue cycling routes that would connect the green route from Čičov with the EuroVelo route and the green route from Patince with EuroVelo. First and foremost, an increase in the region's attractiveness for cycle tourists is expected, which will support the local economy through the development of infrastructure and the creation of new tourism opportunities. The main issue may be obtaining permission from landowners for the designated routes. Overall, the routes would connect 10 monuments and pass through 23 cadastral areas. The routes are designed to link EuroVelo (the most important European cycling tourism destinations) and to foster environmental awareness while deepening the principles of environmental education according to Machát (2000) based on discovering the local area (getting to know the region – its monuments), developing critical thinking (gaining rich and diverse information about the region), building respect for living and non-living nature, and focusing on the future (environmental protection, utilizing green infrastructure).

Acknowledgment

This contribution was processed as part of the project "Identification of Flood Risk in Industrial Facilities Located in the Riparian Zone (UGA)."

References

- BOLTIŽIAR, M. – DUBCOVÁ, A. – KRAMÁREKOVÁ, H. – KROGMANN, A. – NĚMETHOVÁ, J. – RAMPÁŠEKOVÁ, Z. – REPASKÁ, G. – ŠOLCOVÁ, L. – TREMBOŠOVÁ, M. – VALACH, M. – VESELOVSKÝ, J. – VILINOVÁ, K. – VOJTEK, M. – VOJTEKOVÁ, J. 2014. *Krajina a ľudia Nitrianskeho samosprávneho kraja*. Nitra: Constantine the Philosopher University in Nitra, 2014. 208 p. ISBN 978-80-558-0530-6.
- CYKLOKLUB, 2024. *Výpis z národného registra cykloturistických trás*. [online]. Piešťany: Slovenský cykloklub, 2022. [cit. 28.9.2024]. Available on: <https://www.cykloklub.sk/vypis-z-narodneho-registra-cykloturistickych-tras/>
- CYKLOPORTAL, 2024. *Legenda k cykloturistickým trasám*. [online]. Piešťany: Slovenský cykloklub, 2022. [cit. 28.9.2024]. Available on: <https://nr.cykloportal.sk/legenda-k-cykloturistickym-trasam/>
- DROPIE SAZP, 2024. *Stredisko environmentálne východy Dropie*. [online]. Zemianska Olča, 2024. [cit. 25.3.2024]. Available on: <https://dropie.sazp.sk/>
- ENVIROPORTÁL, 2021. *Program hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja Nitrianskeho samosprávneho kraja do roku 2030*. [online]. Banská Bystrica:

- Slovenská agentúra životného prostredia, 2024. [cit. 30.9.2024]. Available on: <https://www.enviroportal.sk/eia/detail/program-hospodarskeho-rozvoja-socialneho-rozvoja-nitrianskeho-samospra-1>
- GEOGRAFIA CESTOVNÉHO RUCHU, 2016. *Nitriansky región*. [online]. Praha: Geografia cestovného ruchu Slovenska, 2016. [cit. 30.9.2024]. Available on: <https://geografia-cestovneho-ruchu.estranky.sk/clanky/geografia-cestovneho-ruchu-slovenska/nitriansky-region.html>
- GREŽO, H. – MICHALINA, D. – SZABOVÁ, L. 2019. *Cycle route ponitrianska cyklomagistrala as a part of getting to know the region*. Available on: <https://www.researchgate.net/publication/338984852>
- HLATKÝ, M. – KRAJČÍK, L. – KIOVSKÁ, S. – KRATOCHVÍLOVÁ, L. 2020. *Stratégia rozvoja cyklotrás a cyklodopravy v NSK na roky 2021-2027*. [online]. Piešťany: Slovenský cykloklub, 2020. [26.9.2024]. Available on: https://www.dedinka.sk/evt_file.php?file=5586
- CHANG, H. W. – CHANG, H. L. A. 2003. Strategic study of bicycle tourism in Taiwan. In *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*. ISSN 1341-8521, 2003, vol. 5, pp. 1675-1685.
- JAKAB, I. – ZEMKO, M. 2015. *Environmentálna výchova formou projektového vyučovania*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, 2015. 88 p. ISBN 978-80-558-0770-6.
- KRAMÁREKOVÁ, H. – DUBCOVÁ, A. – NÉMETHOVÁ, J. – REPASKÁ, G. 2014. Bicycle touring in regional development of the Nitra self-governing region. In *XVII. Mezinárodní kolokvium o regionálních vědách*. Hustopeče. Brno: Masarykova Univerzita 2014, ISBN 978-80-210-6840-7, pp. 835-841.
- KOMPASOVÁ, K. Potenciál cestovného ruchu v Nitrianskom samosprávnom kraji. In *Kontexty kultúry a turizmu*. ISSN 1337-7760, 2023, no. 1, pp. 55-76.
- LIEROP, D. – BEBRONNE, M. – GENEIDY, A. 2016. Bicycle Education for Children: Evaluation of a Program in Montreal, Quebec, Canada. In *Transportation Research Record*. ISSN 0361-1981, 2016, vol. 2587, no. 1, pp. 23-33.
- MÁCHAL, A. 2000. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou*. Brno: Rezekvítek, 2000. 205 p. ISBN 80-902954-0-1.
- PFFAFFENBICHLER, P. – GAUSTER, J. – HARTWIG, L. – MESCHIK, M. 2021. Planning and designing infrastructure and services for sustainable bicycle tourism along the EuroVelo routes in the Danube region. In *Cetra 2020 – 6th International Conference on Road and Rail Infrastructure*. Zagreb: CETRA 2020, ISBN 978-953-56306-1-6, pp. 895-901.
- PETLUŠ, P. – JAKAB, I. – VANKOVÁ, V. – TURČÁNI, D. – RUŽIČKA, M. 2013. *Potenciálne vizuálne prepojenie krajiny Slovenska*. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, 2013. 154 p. ISBN 978-80-558-0445-3.
- REPASKÁ, G. 2012 *Rezidenčná suburbanizácia miest Nitrianskeho*

- samosprávneho kraja (empirický príklad mesta Nitra)*. 2012 Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, 2012. 161 p. ISBN 978-80-558-0057-8.
- SLOVAK STATISTIC, 2024. *Nitriansky kraj – charakteristika regiónu*. [online]. Bratislava: Štatistický úrad, 2023. [cit. 5.9.2024]. Available on: <https://slovak.statistics.sk/wps/portal/ext/themes/regional/nitriansky%20kraj/news/>
- UHRINOVÁ, M. 2020. The Formation of Regional Awareness and Regional Identity in Perceptions of Student Education. In *Studia scientifica facultatis paedagogicae*. ISSN 1336-2232, 2021, vol. 5, no. 1, pp. 215-225.
- QGIS PYTHON PLUGINS REPOSITORY, 2024. *Openrouteservice API services*. [online]. Heidelberg: Open Route Service, 2024. [cit. 20.9.2024]. Available on: <https://openrouteservice.org/>

Mgr. Adam Čaplák

Department of Ecology and Environmental Sciences
Faculty of Natural Sciences and Informatics
Constantine the Philosopher University in Nitra
Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovakia
E-mail: adam.caplak@ukf.sk

doc. Mgr. Henrich Grežo, PhD.

Department of Ecology and Environmental Sciences
Faculty of Natural Sciences and Informatics
Constantine the Philosopher University in Nitra
Trieda A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovakia
E-mail: hgrezo@ukf.sk

Názov: **GEOGRAFICKÉ INFORMÁCIE**
Title: **GEOGRAPHICAL INFORMATION**

Časopis Katedry geografie, geoinformatiky a regionálneho rozvoja
FPVaI UKF v Nitre

Journal of the Department of Geography, Geoinformatics and Regional Development
FNSI CPU in Nitra

Ročník / Volume: 28 Číslo / Issue: 2 Rok / Year: 2024

Vydavateľ: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre
Publisher: Constantine the Philosopher University in Nitra

Hlavný redaktor / Editor-in-Chief: Prof. PaedDr. PhDr. RNDr. Martin Boltížiar, PhD.
Výkonný redaktor / Executive editor: Doc. RNDr. Alfred Krogmann, PhD.
Výkonný redaktor / Executive editor: Doc. RNDr. Matej Vojtek, PhD.

Medzinárodná redakčná rada / International editorial board:

Doc. PaedDr. Eduard Hofmann, CSc.
(Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, Brno)

Prof. PhDr. Petr Chalupa, CSc.
(Vysoká škola polytechnická Jihlava)

Doc. RNDr. Milan Jeřábek, Ph.D.
(Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno)

Prof. RNDr. Jaromír Kolečka, CSc.
(Ústav geoniky Akademie věd České republiky, v. v. i., Brno)

RNDr. Hilda Kramáreková, PhD.
(Fakulta prírodných vied a informatiky Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre)

Doc. RNDr. Jana Némethová, PhD.
(Fakulta prírodných vied a informatiky Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre)

Prof. RNDr. František Petrovič, PhD., MBA
(Fakulta prírodných vied a informatiky Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre)

Ing. Petr Scholz, DiS, Ph.D.
(Vysoká škola polytechnická Jihlava)

Doc. PhDr. Mgr. Hana Pokorná, Ph.D.
(Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, Brno)

Doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
(Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci)

Dátum vydania / Date of publishing: december / December 2024
Periodicita vydávania / Publication periodicity: 2x ročne / half-yearly
Počet strán / Pages: 124
Počet výtlačkov / Number of copies: 100

© 2024 Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

ISSN 1337-9453