



## Oponentní posudek habilitační práce

Autor práce: **RNDr. Jan Brus, Ph.D.**

Název práce: **UNCERTAINTY AND QUALITY OF SPATIAL DATA  
IN ENVIRONMENTAL ANALYSES: FROM VISUALIZATION TO DECISION-MAKING**

Předložená habilitační práce se zaměřuje na problematiku nejistoty a kvality prostorových dat v environmentálních analýzách a jejich dopad na vizualizaci a rozhodovací procesy. Autor zdůrazňuje rostoucí význam spolehlivých prostorových dat pro řešení environmentálních výzev 21. století, jako jsou změna klimatu a management biodiverzity. Ve své práci navrhuje uživatelsky orientovaný přístup k vizualizaci nejistoty, strategie pro integraci heterogenních datových zdrojů a aplikace pro management a interaktivní nástroje, a nezapomíná na vliv umělé inteligence na zpracování dat a vizualizaci.

Habilitační práci tvoří 44 stran a 11 příloh – publikovaných prací, z toho 8 v impaktovaných časopisech. Komentářová část je členěna do motivační kapitoly a sedmi dalších kapitol, které systematicky odpovídají na čtyři vymezené výzkumné otázky. Celkový rozsah včetně příloh činí 244 stran.

Práce se věnuje tématu s vysokým společenským potenciálem, avšak v textu chybí explicitní vazba na konkrétní aktuální strategické rámce nebo krizové situace. Význam práce by podtrhla explicitnější vazba například na European Green Deal, iniciativu Destination Earth či na současné environmentální krize, jako jsou extrémní sucho a kůrovcová kalamita v českých lesích v letech 2018–2024 či povodně ve střední Evropě v roce 2024. Přitom v těchto situacích hraje kvalita a nejistota prostorových dat významnou roli.

Práce si klade za cíl vyvinout a validovat uživatelsky orientovaný přístup pro práci s nejistotou. Tento cíl byl naplněn. Za velmi přesvědčivě zpracovanou lze považovat zejména výzkumnou otázku RQ2 (zdroje nejistoty v heterogenních datech), která je doložena konkrétními případy subjektivity expertní interpretace, geoparticipativních dat a sémantické vágnosti. Méně přesvědčivěji je naplněna RQ1 (teoretický rámec). Teoretický rámec vychází z autorova přístupu publikovaného již v roce 2015 a v práci neprošel zásadní koncepční revizí. Určité rezervy práce spočívají v teoretickém ukotvení ve starších studiích, absenci systematictější reflexe paradoxu nejistoty a limitů vlastního přístupu, které nejsou diskutovány do hloubky, kterou by si zasloužily. Teoretické ukotvení práce se výrazně opírá o starší, byť klíčové práce z oblasti vizualizace nejistoty, zatímco novější vývoj v oblasti GeoAI a strojového učení je reflektován spíše okrajově a fragmentárně než systematicky. V rámci práce jsou následně vymezeny dílčí cíle, které jsou také na odpovídající úrovni naplněny.

Z textu práce je zřejmé, že autor se dané problematice věnuje dlouhodobě, je s ní seznámen do hloubky a snaží se tvůrčím způsobem přispět k jejímu dalšímu rozvoji jak po stránce teoretické, tak praktické.

Za klíčový přínos práce lze považovat propojení kognitivní vědy s environmentální geoinformatikou. Významnou částí práce je eye-trackingová studie odhalující nesoulad mezi subjektivní preferencí uživatelů a jejich skutečným kognitivním výkonem. Studie testovala 28 variant symbolových sad na

vzorku 40 respondentů s využitím eye-trackingu a analýzy sekvencí pohledu pomocí nástroje ScanGraph. Zjištění, že symboly hodnocené jako nejintuitivnější nebyly v praxi nejefektivnější, má zásadní praktické implikace: ukazuje, že intuitivní sázka na „líbivé“ symboly může být zavádějící a že design vizualizací nejistoty vyžaduje systematické, nikoliv intuitivní metody. Dalším významným a prakticky uplatněným přínosem je poukázání na zkreslení způsobené uváděním pouze relativních ztrát kolonií bez kontextu (počet respondentů, podíl na populaci, počet kolonií) v rámci monitoringu včelařství COLOSS a návrh na doplnění sledovaných dat. Neméně významná je technologie TouchIt3D pro tvorbu haptických map pro zrakově postižené, která kombinuje multi-materiálový 3D tisk s interaktivním audio výstupem.

V neposlední řadě je třeba ocenit, že práce otevírá důležité a dosud málo reflektované otázky, jako je paradox nejistoty nebo potřeba individualizace vizualizací podle typu uživatele, čímž připravuje základ pro směřování dalšího výzkumu v oboru.

V rámci práce jsou využity odpovídající metody, především v oblasti kognitivního testování a vizualizace. Metodologický aparát zahrnuje eye-tracking, geoparticipativní dotazníky s mapovou složkou, prediktivní modelování (Maxent), rozhodovací stromy, shlukovou analýzu, analýzu sekvencí pohledu, vizuální fotointerpretaci leteckých snímků a 3D tisk haptických map. Toto spektrum pokrývá celý výzkumný cyklus — od konceptuálního návrhu přes sběr dat až po empirickou validaci a implementaci. Šíře metod dokumentuje autorovu dlouholetou zkušenost a schopnost řešit různorodé problémy. Práci by obohatila vyváženější hloubka jednotlivých studií, využití pokročilejších kvantifikačních metod nejistoty (např. Bayesovské přístupy nebo ensemble metody), a v některých případech využití větších vzorků, které by mohly nabídnout generalizovatelnost výsledků. V práci mohly být hlouběji diskutovány také další zdroje nejistoty, včetně specifických, souvisejících například s problémem modifikovatelné územní jednotky. Práci by dále prospěl systematictější přístup, který by se například zaměřil na vnitřní validitu některých studií.

Výsledky práce mohou být přínosné pro společenskou praxi — například v rámci rozhodování v environmentálním managementu nebo pro zefektivnění vybraných činností veřejné správy. Konkrétně lze uvést model predikce výskytu asijského sršně, nástroj pro hodnocení kvality hlášení o černých skládkách (ZmapujTo) pro potřeby municipalit, geoparticipativní monitoring komárů v CHKO Litovelské Pomoraví (projekt MOSPREMA) nebo haptické mapy pro zrakově postižené.

### **Otázky k obhajobě**

1. Jak mohou být principy vizualizace nejistoty aplikovány v reálných rozhodovacích procesech v oblasti environmentálního managementu?
2. Ve své práci identifikujete tzv. uncertainty paradox — jev, kdy příliš mnoho informací o nejistotě může uživatele kognitivně přetížit nebo odradit. Tento jev však není v práci systematicky empiricky testován. Jak byste navrhl výzkumný design, který by tento paradox zkoumal, a jaké jsou podle Vás mechanismy, kterými lze tento paradox v praxi řešit?
3. Většina případových studií pochází z prostoru střední Evropy. Jaké jsou podle Vašeho názoru hlavní bariéry geografické a kulturní přenositelnosti navrženého frameworku, zejména v oblasti participativního mapování a subjektivního vnímání nejistoty?

4. V souvislosti s deklarovaným využitím generativních jazykových nástrojů — jak konkrétně si představujete integraci AI do samotného procesu vizualizace nejistoty, tedy nejen jako jazykového nástroje, ale jako součásti metodického aparátu?

### **Závěr**

Předložená habilitační práce, sestávající z souhrnného textu a publikací, představuje ucelené dílo a významný přínos pro další rozvoj vědního oboru. Dílčí výsledky byly průběžně publikovány v odborných recenzovaných časopisech, čímž byla potvrzena jejich kvalita. Autorova publikační aktivita zahrnuje časopisy jako Ecological Informatics nebo Scientific Reports, což svědčí o mezinárodním ohlasu jeho výzkumu. Práce je napsána srozumitelným jazykem a zpracována na přijatelné úrovni. RNDr. Jan Brus, Ph.D. ve své práci prokázal, že je vědeckou osobností se schopností přenést výsledky své vědecko-výzkumné činnosti i do pedagogické praxe. Předložená práce přináší nové poznatky a splňuje požadavky na ni kladené.

Na základě všech výše uvedených důvodů **doporučuji** habilitační práci k obhajobě před Vědeckou radou Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Dále doporučuji, aby RNDr. Janu Brusovi, Ph.D. byl po úspěšné obhajobě udělen titul docent v oboru Geoinformatika a kartografie.

Pardubice, 25. 05. 2026

prof. Ing. Jitka Komárková, Ph.D.  
Ústav systémového inženýrství a informatiky  
Fakulta ekonomicko-správní  
Univerzita Pardubice