

MODELOVÁNÍ MORFOLOGIE KOMÁŘÍCH LÍHNIŠŤ POMOCÍ GEOSTATICKÝCH NÁSTROJŮ

POSTUP PRÁCE

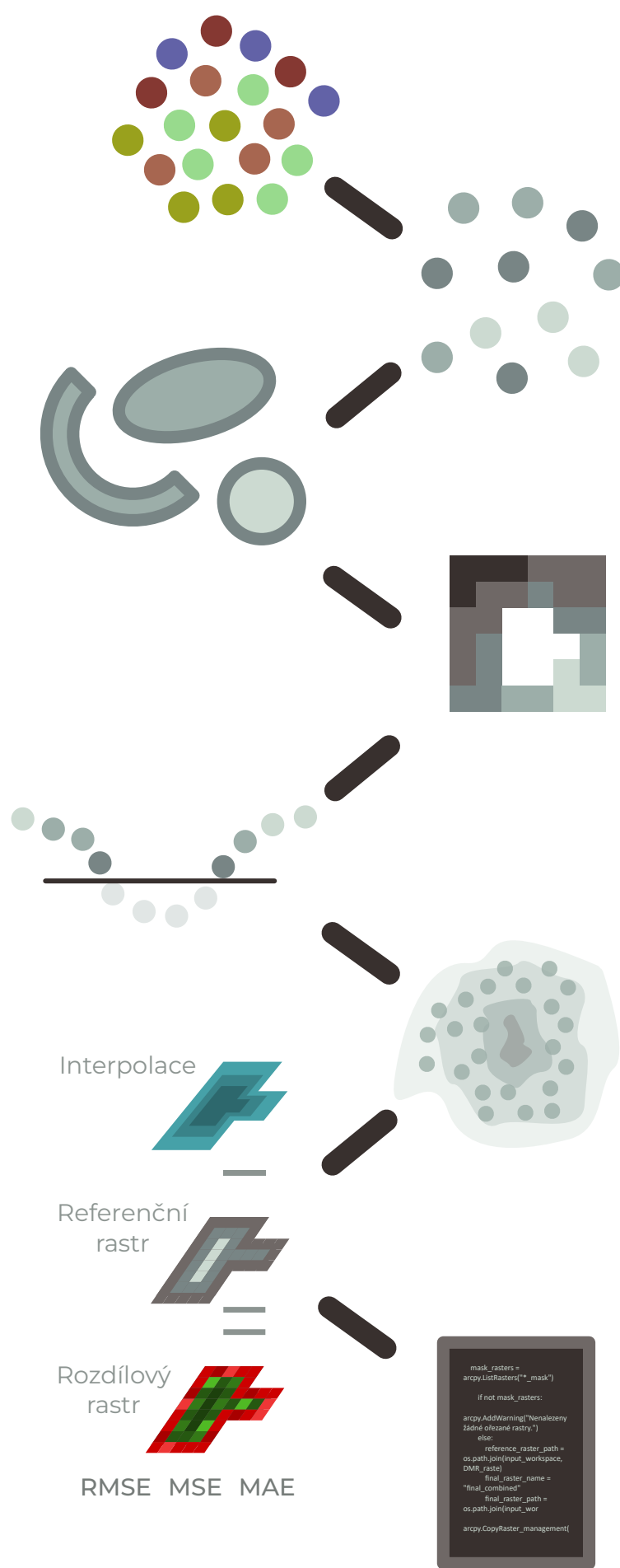
Příprava LiDAR dat: Dekomprimace LAZ na LAS, převod na GeoPackage (GPKG): s výběrem bodů klasifikovaných jako povrch (ground) pomocí Python skriptu. GPKG obsahuje X, Y, Z souřadnice v UTM 33N.

Výběr reprezentativních tůň: Vybráno 9 tůň (obdélník, kruh, tvar písmene C) s různými velikostmi, které byly v době skenování suché nebo téměř suché.

Vytvoření referenčního rastru: Původně vytvořen rastr zábodového mračna v ArcGIS Pro (LAS Dataset To Raster) s velikostí pixelu 0,25 m pomocí metody Binning (průměr výšek) a následně doplněn interpolací Natural Neighbor pro odstranění NoData hodnot. Nakonec byl použit referenční rastr s rozlišením 0,5 m dodaný vedoucím práce pro srovnání. **Simulace zaplavení tůň:** Body v tůních byly seřazeny podle výšky a body odpovídající určité výšce (a nižší) zaplavení byly odstraněny, čímž vznikly NoData hodnoty simulující vodu.

Interpolace a vyhodnocení přesnosti: Na simulovaná zaplavená dna tůň byly aplikovány různé interpolační metody (RBF, Splíne, Kriging, IDW) s různými parametry. Přesnost interpolací byla vyhodnocena pomocí metrik RMSE, MAE, MSE a MD, vypočítaných porovnáním s referenčním rastrem (původně 0,5 m, později i 0,25 m) a také s původními laserovými daty v místě zaplavení.

Automatizace procesu: Cílem bylo vytvořit automatizovaný nástroj, který z LAS/Feature Layer dat vytvoří interpolované rastry, polygonovou vrstvu tůň s těžišti a doporučení pro terénní doměření.



VYHODONOCENÍ PŘÍPADOVÉ STUDIE

Případová studie testovala automatizační skript pro interpolaci vodních tůň v bodovém mračnu na dvou územích v CHKO Litovelské Pomoraví. Skript byl aplikován na území o rozloze přibližně 1250 km² s bodovým mračnem o hustotě 40 bodů/m².

Území 1: Identifikováno 205 potenciálních tůň, z nichž 10 bylo uměle zatopených referenčních. 11 tůň bylo vyfiltrováno podle konvexity a délky hlavní osy. **Území 2:** Nalezeno 351 potenciálních tůň, z nichž 10 bylo referenčních a 21 bylo vyfiltrováno.

Území 1:
Průměrná absolutní chyba (MAE): 0,1019 m
Odmocnina střední kvadratické chyby (RMSE): 0,1157 m
Střední kvadratická chyba (MSE): 0,0148

Území 2:
Průměrná absolutní chyba (MAE): 0,1203 m
Odmocnina střední kvadratické chyby (RMSE): 0,1403 m
Střední kvadratická chyba (MSE): 0,0216

Časová efektivita:
Území 1: 1 hodina 14 minut
Území 2: 1 hodina 23 minut

Analýza velikosti tůň
Studie obsahuje podrobný přehled velikostí zpracovaných tůň (od 9,8 m² do 768,8 m²), což dokazuje schopnost skriptu zpracovat tůně různých velikostí.

Zjištěné limitace:
Skript klasifikuje jako tůně i cesty, spadené stromy nebo jiné terénní nedokonalosti

Faktory ovlivňující úspěšnost identifikace:
Tvar tůň
Nekompletní zatopení
Přítomnost budov, řek nebo spadených stromů
Blízkost tůň

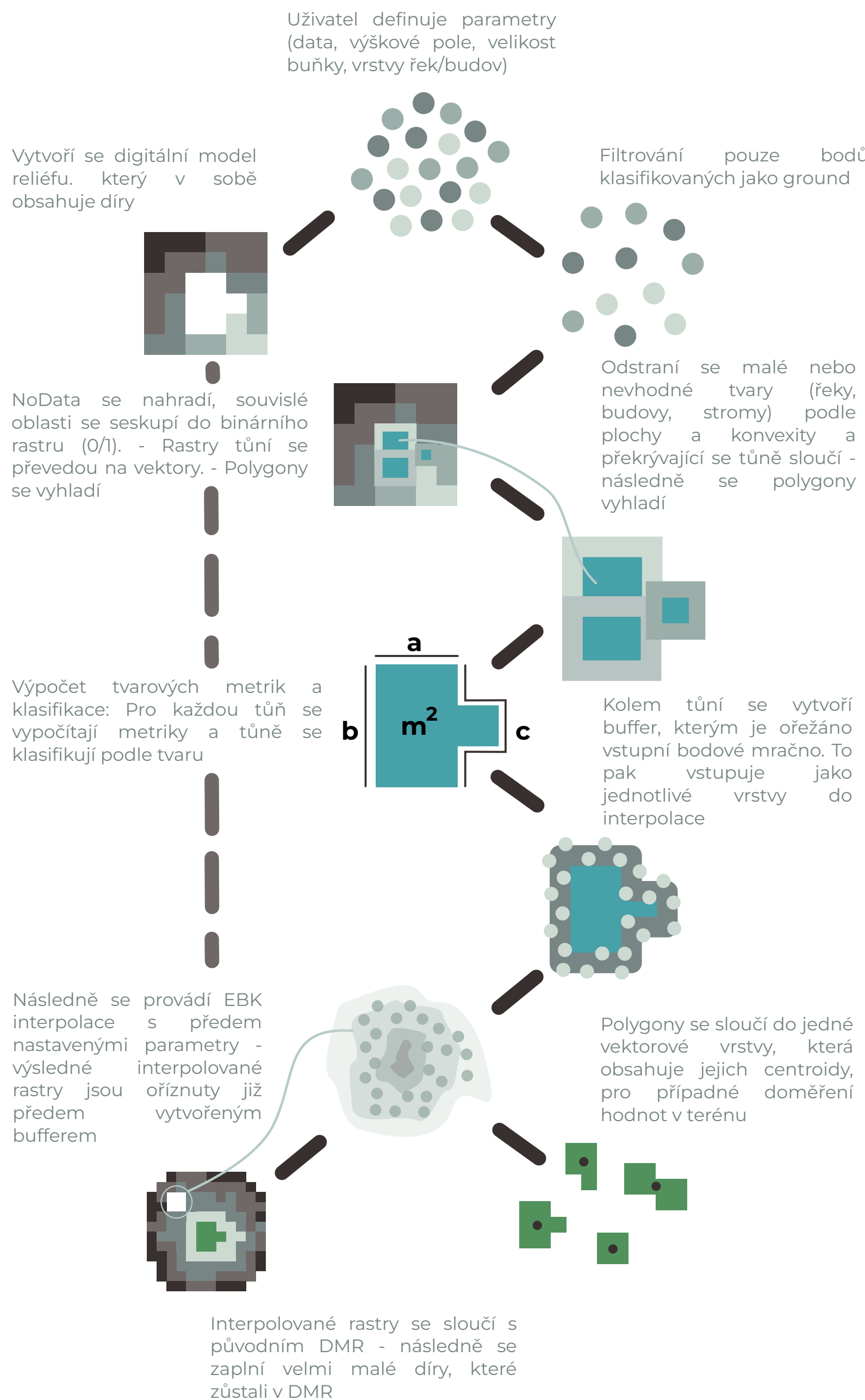
Přínosy automatizace:
Významná časová úspora oproti manuálnímu zpracování
Konzistentní metodický přístup k výběru interpolačních metod
Schopnost zpracovat velké území s množstvím tůň

Doporučení pro zlepšení:
Využití doplňkových vrstev (vodní toky, budovy) pro eliminaci objektů, které nejsou tůně
Přesnější vymezení tvarů pomocí tvarových metrik
Implementace neuronové sítě pro klasifikaci tvarů
Ruční doměření bodů na dnech tůň pro přesnější interpolace

Automatizační skript prokázal praktickou využitelnost, i když má prostor pro další vylepšení zejména v oblasti rozlišování tůň od jiných objektů.

AUTOMATIZAČNÍ SKRIPT

Hlavním cílem je tak automatizované vytvoření rastru, ve kterém jsou zaplavené tůně interpolované. K tomu vytvoření polygonové vrstvy s těžišti tůň o souřadnicích (X, Y, Z), pro případné terénní měření.



CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce je ověřit použitelnost vybraných interpolačních metod (založených především na metodě kriging) pro potřeby modelování průběhu komářích líhnišť. Klasifikace líhnišť ve stanoveném zájmovém území dle jejich tvarových charakteristik. Následné modelování průběhu líhnišť interpolačními metodami dle různých scénářů – při měnícím se vodním stavu a s přidáváním doplňujících geodetických měření. Porovnání modelovaných tvarů s dostupnými referenčními daty a vyhodnocení přesnosti jednotlivých modelových situací. Vyhodnocení kvality interpolace v různých scénářích a vytvoření doporučení pro řešení podobných úloh v závislosti na vstupních podmínkách.

METODY

V diplomové práci byly využity interpolační metody Kriging (EBK, OK, UK), RBF a IDW. Přesnost výsledků byla ověřena pomocí chybových metrik: MSE, RMSE, MAE a MD. MSE měří průměrnou kvadratickou chybu, citlivý na odlehle hodnoty. RMSE je odmocninou MSE a udává chybu v měrných jednotkách (metry). MAE je průměr absolutních chyb, méně citlivý na extrémy. MD (bez absolutní hodnoty) ukazuje, zda model systematicky nadhodnocuje nebo podhodnocuje. Byly využity nástroje v ArcGIS Pro – Zonal Statistics as Table pro výpočet chyb v polygonech, Multidirectional rastry pro vizuální porovnání a příčné řezy tůněmi k zachycení průběhu interpolace.

Tvarové metricky
Pro analýzu tvaru tůň byly použity následující metricky: **Rectangularity** – podobnost s obdélníkem. **Ellipticity** – poměr os elipsy (čím vyšší, tím protáhlejší tvar). **Perimeter-Area Ratio** – ukazuje členitost tvaru. **Circularity** – podobnost s kruhem (hodnota 1 = ideální kruh). **Convexity** – porovnání obvodu s konvexním obalem (1 = zcela konvexní). **Elongation** – míra podlouhlosti (0 = kruh, 1 = elipsa).

VÝSLEDKY

Vliv tvaru tůně: Největší vliv na přesnost interpolace má šířka tůně, dále radius, počet sousedů a anizotropie.

Nejlepší metody: Nejlepších výsledků dosáhla metoda EBK, případně OK – s velkým rádiem, více sektory, vyšším počtem sousedů a anizotropií. Tyto parametry byly použity i ve skriptu.

Přidané body: Přidání bodů na dno zlepšuje interpolaci. C-tvary vyžadují 2-3 body, obdélníkové a kulaté většinou jen 1.

Sektory a anizotropie: Čtyřsektorová interpolace a anizotropie zvyšují přesnost.

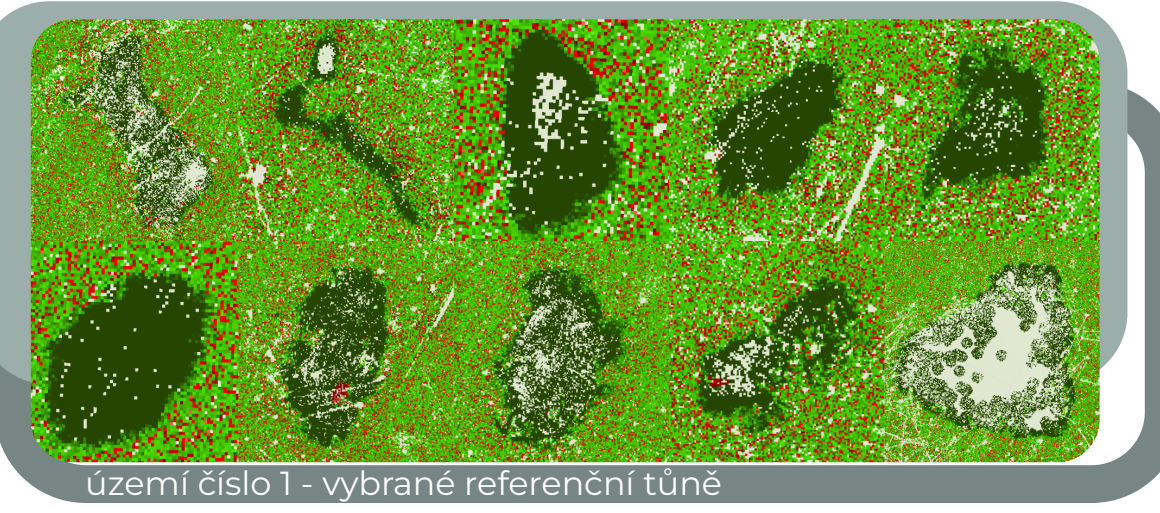
Transformace: K-Bessel transformace vykazovala nejhorší výsledky (RMSE).

Doporučení podle tvaru tůně:

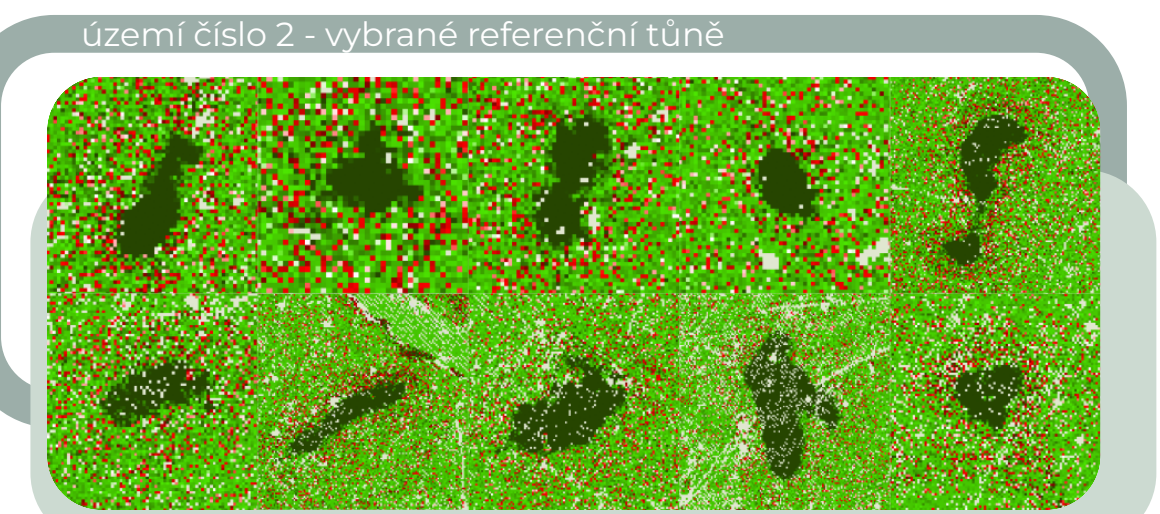
- Protáhlé: EBK s vysokým rádiem, více sektory a anizotropií.
- Půlměsícovitě: EBK s vysokým rádiem, více sektory a anizotropií.
- Kulaté: EBK pro svahy, OK pro dno.

Závěr: Výběr metody a nastavení výrazně ovlivňuje přesnost. Rozdíly mezi EBK, OK a některými RBF metodami jsou však minimální, takže volba závisí i na preferencích uživatele.

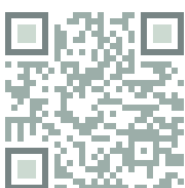
PŘÍPADOVÁ STUDIE



území číslo 1 - vybrané referenční tůně



území číslo 2 - vybrané referenční tůně



Autor: Bc. Jan Dedič
Vedoucí práce: Mgr. Karel Macků Ph.D.
Katedra geoinformatiky
Přírodovědecká fakulta univerzity Palackého v Olomouci
Příloha číslo 5