

Výběr metody účelové zonace území podle zastoupení objektů dědictví průmyslové společnosti: příklad postindustriální kulturní krajiny Kamenicka

JAROMÍR KOLEJKA¹, ALEŠ RUDA²

¹ Ústav geoniky Akademie věd České republiky, Ostrava, Oddělení environmentální geografie, Brno, Česko (Institute of Geonics, Czech Academy of Sciences, Ostrava, Department of Environmental Geography in Brno, Czechia); e-mail: kolejka@geonika.cz

² Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie, Brno, Česko (Brno University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Institute of Geodesy, Brno, Czechia); e-mail: ruda.a@fce.vutbr.cz

ABSTRACT **The choice of an area zonation method based on the territorial share of industrial society heritage: The post-industrial cultural landscape Kamenicko as a case study** - The data from a field survey on the areas and sites of the industrial period heritage was put through GIS processing to identify the areas (zones) with a predefined share of heritage as special types of the present landscape. Experiments with available interpolation methods (binary with focal statistics, IDW, kernel regression and combinations of these) were applied to varying quadrate raster sizes and point clouds led to valuable results. A statistical comparison was used for the best output selection represented by the focal statistics of a 15×15 pixel moving window on binary map data with the 30 m ground pixel size. The identified cores of the post-industrial landscape were given with appropriate development proposals..

KEY WORDS data pre-processing - zonation methods - GIS tools

KOLEJKA, J., RUDA, A. (2017): Výběr metody účelové zonace území podle zastoupení objektů dědictví průmyslové společnosti: příklad postindustriální kulturní krajiny Kamenicka. *Geografie*, 122, 3, 335-358.

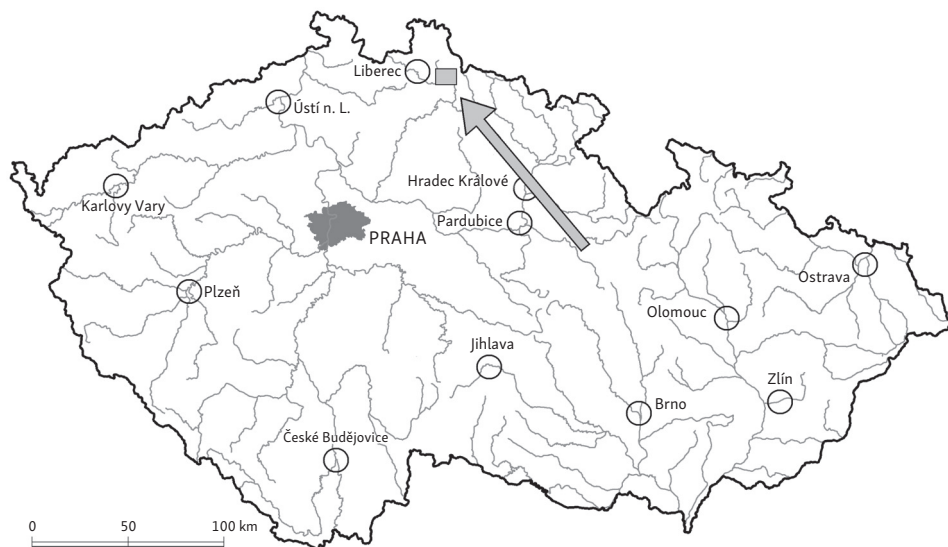
Do redakce došlo v lednu 2017, přijato do tisku v červnu 2017.

1. Úvod

Geografický výzkum, který vychází z inventarizace, resp. mapování vybraných skupin objektů v terénu, ať již jde o objekty přírodního či antropogenního původu, často vyúsťuje do potřeby regionalizace zájmového území. Přes veškerou snahu o maximální objektivizaci tohoto procesu, vliv lidského subjektu na výsledek členění území zůstává nezanedbatelným. Jisté zmírnění subjektivního vlivu přinášejí kvantitativní metody regionalizace. V případě regionalizace přírodní krajiny je k dispozici široké spektrum metod (viz Kolejka 2013), jejichž výběr je vždy subjektivně ovlivňován již účelem regionalizace. Běžně používaným důvodem regionalizace zájmových území je potřeba získání teritoriálního přehledu o hustotě rozmístění (dominanci) sledovaných (mapovaných) objektů, a to ovšem nikoliv v podobě územních nakupení ploch či bodů o jisté hustotě (vzdáleností od sebe), ale o rozmístění typologicky pojatých areálů s předem stanovenou hraniční (minimální a maximální) hustotou objektů. Specifickou formou kvantitativní regionalizace je zonace území podle předem stanovených kritérií. V takovém případě počítá s takovým uspořádáním vymezených typologických areálů (vnitřně homogenních podle stanoveného numerického kritéria – např. intervalu hodnot), kdy bude zřetelná gradace areálů (s poklesem hodnot) od centra k okrajům výskytu sledovaných objektů. Není pochyb o tom, že různé metody mohou vést k odlišným výsledkům na bázi stejných podkladů z terénu. Je tedy zřejmé, že vliv subjektu zpracovatele se projeví již při výběru zpracovatelského postupu a podobně při hodnocení výsledků. Odborným cílem této studie je testovat a vyhodnotit dostupné metody zonace území na příkladu postindustriální kulturní krajiny Kamenicka na severu Čech v Libereckém kraji s využitím nástrojů GIS. V tomto území proběhla jednání se zástupci administrativ téměř všech obcí a ti projevíli zájem jak o inventarizaci objektů a ploch dědictví průmyslové společnosti ve svých správních územích, tak o výsledné vyhodnocení dat z hlediska zastoupení dědictví v sídlech a jejich okolí. Výsledky zonace Kamenicka jsou předloženy v tomto příspěvku.

2. Postindustriální krajiny a příklad Kamenicka

Předchozím výzkumem na celostátní rozlišovací úrovni pod názvem „Osud české postindustriální krajiny“ bylo na území Česka zjištěno více než 100 postindustriálních krajin různých genetických typů a velikostí za použití obecně dostupných dat z veřejných nebo státem spravovaných geodatabází a stanovena definice postindustriální krajiny. Postindustriální krajina je tedy území, jehož strukturní, funkcionální a fyziognomické vlastnosti byly výrazně přímo a nepřímo formovány předchozími průmyslovými aktivitami a životem industriální společnosti. Tyto aktivity vedly k typickým změnám v přírodní, ekonomické, humánní a spirituální



Obr. 1 – Poloha postindustriální krajiny Kamenicko v rámci Česka

struktuře původní krajiny, tehdy vytvořené plochy a objekty již neslouží původním účelům. Postindustriální krajina tak představuje jejich územní koncentraci (Kolejka a kol. 2012). Tak byla určena poloha postindustriálních krajin, ohraničeno jejich území a provedena jejich genetická klasifikace. Mezi takto zjištěnými kulturními krajinami je i území Kamenicka (obr. 1). Tato krajina jedním z mála příkladů typu, který vznikl v členitém horském dominantně lesně polně pasteveckém území bez předchozích (středověkých) urbanizačních tradic. Průmysl zde vyvolal vznik sítě industriálních měst postupně „stavebně srostlých“ (lépe plynule navazujících) s rozptýleným budařským osídlením. Industrializace zde intenzivně pokračovala i po populačním poklesu v důsledku odsunu německého obyvatelstva.

V etapě výzkumu interiéru postindustriálních krajin je zapotřebí přistoupit ke studiu na vyšší rozlišovací úrovni – tedy na topologické úrovni. Jeho účelem je jak upřesnění dosavadních znalostí (např. hranic), tak především detailní poznání vlastností postindustriálních krajin, potřebných pro zvážení možností budoucího vývoje. Hlavní pozornost výzkumu se soustředí na zjištění vnitřní diference postindustriálních krajin podle typu a míry vlivu dědictví průmyslové společnosti (dále jen dědictví) na současnou krajinu, což je významné pro rozhodovací procesy o jejím budoucím osudu. K tomuto účelu je nezbytné provést inventarizaci objektů a ploch dědictví průmyslové společnosti, lokalizovat jejich výskyt přesným mapováním, mj. s ohledem na zájem ze strany místní samosprávy.

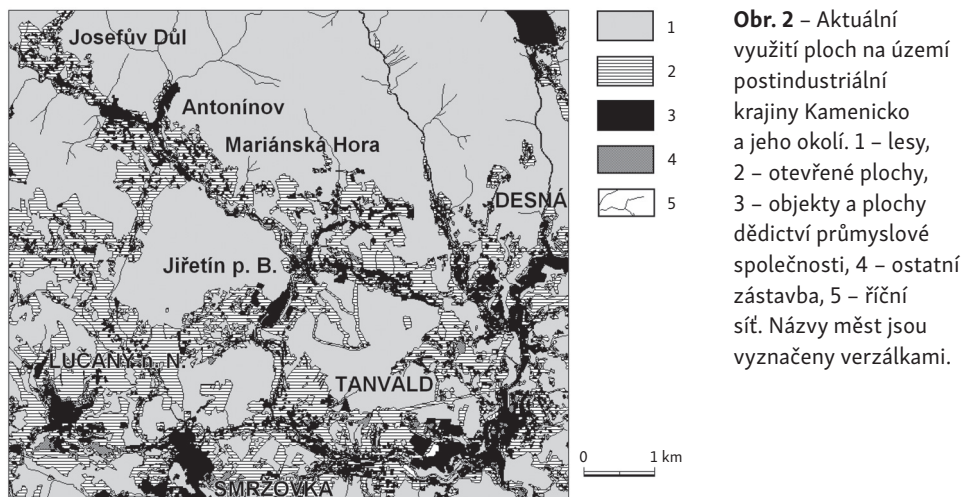
Rámcově je postindustriální krajina Kamenicka s nejbližším okolím představována obdélníkem 8×7 km. V tomto území bylo provedeno detailní mapování

veškerých ploch a objektů indikujících dědictví v rozlišení odpovídajícím měřítku 1 : 10 000. Sesbíraná data byla podrobena účelově orientovanému zpracování.

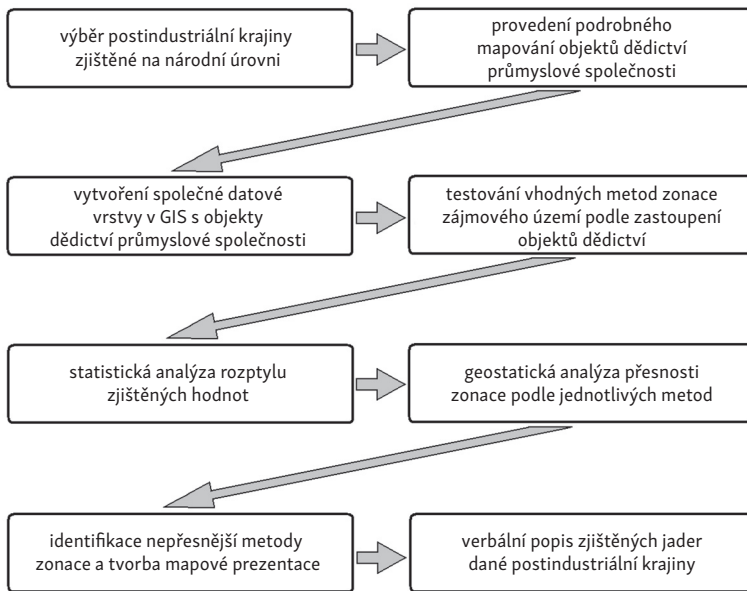
Ačkoliv existence postindustriální krajiny je obecně přijímána za realitu současného světa (např. v Česku Fragner 2005, ve Velké Británii University of Birmingham 2010; v Polsku Czwartyńska 2008), její vědecký výzkum však zatím zaostává za potřebami. Je třeba konstatovat, že praktické uplatnění poznatků z výzkumu průmyslového dědictví se promítlo zejména do urbanizovaných krajín velkoměst západní a střední Evropy a Severní Ameriky, tedy do „městské postindustriální krajiny“ v dnes již vysokém počtu úspěšných revitalizací industriálních objektů i celých městských čtvrtí (např. Hall 1997, Loures 2008, Lamparska 2013). Širší „venkovský“ industriální prostor charakterizuje zpravidla oblasti postižené těžbou surovin (Fragner 2005; University of Birmingham 2010; Ling, Handley, Rodwell 2007) a podniky energetického, hutního, chemického a stavebního průmyslu. Část „venkovských“ průmyslových krajín vznikla také díky koncentraci podniků textilního, sklářského, potravinářského a jiného lehkého průmyslu v oblastech dobrých materiálových, energetických a lidských zdrojů. V centru pozornosti výzkumu tradičně dominují architektonické (Kubica, Opania 2015), ekonomické (Shahid, Nabeshima 2005; Dunham-Jones 2007), sociální (Kirkwood 2001, Kirk 2003), historické a biologické, resp. ekologické aspekty postindustriálních krajín (Kirkwood 2001, Keil 2005). V české soudobé literatuře se prozatím postindustriální krajíně věnuje prozatím poměrně málo příspěvků (Fragner 2005; Kolejka 2006; Kolejka, Klimánek, Fragner 2011; Klusáček a kol. 2011; Kolejka, Klimánek, 2012), i když jejich množství v posledních letech roste.

Současná kulturní krajina Kamenicka na severu Čech v Libereckém kraji vznikala od konce 18. století z klimaticky drsné (průměrné roční teploty vzduchu 4–7 °C podle nadmořské výšky, přes 1 000 mm ročních srážek; Atlas podnebí Česka 2007), původně relativně vyvážené lesnaté a pastvinářské krajiny s plným hospodařením za dominantního účinku průmyslových aktivit pod jižními svahy Jizerských hor na rozvodí mezi Lužickou Nisou (Baltské moře) a Jizerou (Severní moře). Území nabízelo tehdy vhodné energetické zdroje, jako bylo dřevo a vodní energie, žádané suroviny, které kromě dřeva reprezentoval sklářský křemen hojně zastoupený v místních granitech, ovčí vlna, len a později se dovážela bavlna pro textilní výrobu. V rozptýleném budařském osídlení byl k dispozici dostatek pracovních sil s jistou předchozí řemeslnou kvalifikací vycházející z domácí tkalcovské práce pro textilní manufaktury a sklářské hutě. Tuto situaci si uvědomovali jak podnikaví místní jedinci a rody (Zenkerové, Riedelové), tak úspěšní průmyslníci mimo regionu (Pribschové, Liebigové aj.).

Od počátku 18. století začali místní pěstovat len pro odbyt v manufakturách ve vnitrozemí Čech a od poloviny téhož století přecházeli na domácí výrobu lněného plátna. V roce 1773 zde pracovala sklářská huť využívající žilný křemen z místních „libereckých“ granitů (Chaloupský, red. 1988). Intenzivní



industrializace začala až počátkem 19. stol. v podnicích sklářské a textilní výroby (Riedl 2006). Pro zpracování dovážené bavlny byla v letech 1827–28 postavena přádelna na vodní pohon. Místní opravna strojů se stala základem budoucí strojírenské výroby. Pracovní možnosti sem začaly lákat obyvatelstvo, což vedlo k rychlému odlesňování území. Míra odlesnění krajiny (podle II. vojenského mapování) byla kolem roku 1840 podstatně vyšší než v současnosti. Po zrušení poddanství a vyhlášení konstituce v roce 1848 došlo k uvolnění pohybu pracovních sil a v údolích založených na zlomových liniích SZ–JV směru vzniklo několik dalších skláren a textilek (Beran, Valchářová 2007). Vzhledem k omezené stavební ploše na vlhkých dnech údolí s glejovými kambizeměmi se osídlení šířilo klučením lesa ve vyšších polohách s nižším sklonem terénu, kde bylo možné provozovat i doplňkové zemědělství na kyselých kambizemích v okolí rozptýlené chalupnické zástavby. Naopak v nevelkých vzdálenostech od výrobních podniků, kde to jen podmínky dovozovaly (zpravidla slunné svahy), vyrostly jak vilové solitéry, tak celé vilové čtvrtě obývané úřednictvem, mistry a majiteli továren. Na železniční síť byla oblast připojena v roce 1875. Počátkem 20. století již okolní kraj představoval kontrastní lesně průmyslovou krajinu s rozlehlými „oázami“ osídlené ekumeny v údolích s průmyslovými závody a převážně rozptýleným osídlením ve vzdálenosti pěší dostupnosti továren (Pikous a kol. 2001, 2004, 2016). Za 2. světové války podniky vesměs profitovaly z výroby výstroje pro německou armádu. Po válce bylo německé obyvatelstvo většinou odsunuto a ztráty částečně nahrazeny příchozími z vnitrozemí. Za přispění státu se dále rozvíjel především textilní průmysl, elektrotechnický a strojírenský. Růst obyvatelstva si vyžádal budování panelových sídlišť zejména v Tanvaldu a v Desné od poloviny 60. let do poloviny 80. let. Od 70. let se rozvíjely služby pro cestovní ruch. Ekonomické a politické změny po roce 1989



Obr. 3 – Schéma postupu zjišťování zón postindustriální krajiny Kamenicka s odstupňovaným zastoupením objektů a ploch dědictví průmyslové společnosti

vedly k radikálnímu poklesu průmyslové výroby ve všech místních odvětvích. Výrazně posílil sektor služeb, do té doby zanedbávaný. V území (obr. 2) roztroušeně zůstává ohromné množství objektů a areálů z doby průmyslové společnosti od výrobních průmyslových přes dopravní, obytné (často roubené domy, četné vily), vzdělávací, kulturní, kultovní a rekreační i turistické po lokální úpravy terénu, vodohospodářské stavby a úpravy toků a celkový charakter osídlení vzniklý v souvislosti s průmyslovou revolucí. Cesta od výběru zájmového území po výklad obsahu zjištěných zón s odstupňovaným zastoupením objektů a ploch dědictví průmyslové společnosti zahrnuje posloupnost metodických kroků (obr. 3).

3. Datové zdroje studia postindustriální krajiny na topické úrovni

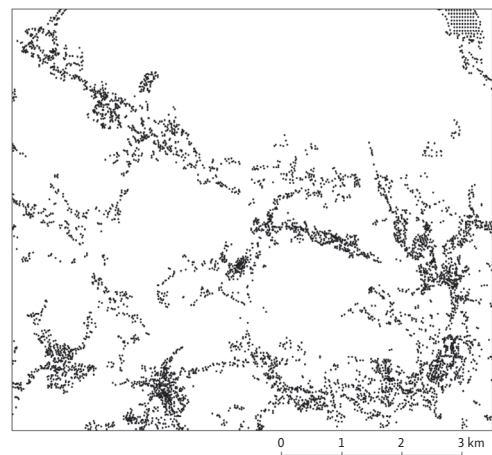
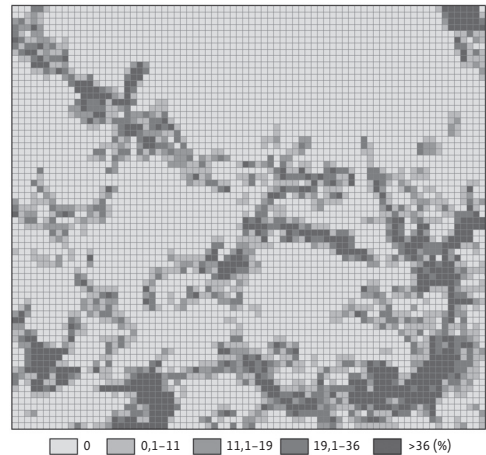
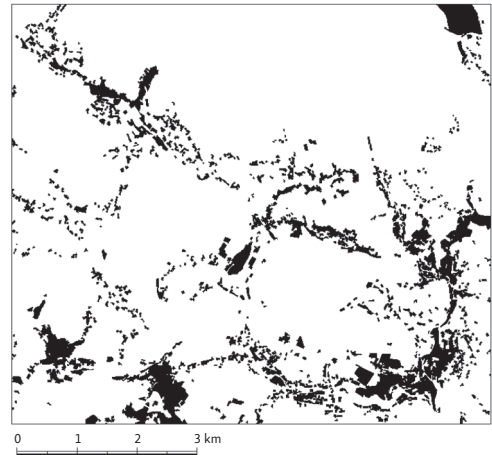
Ve vymezeném zájmovém území byl proveden detailní terénní výzkum a účelové mapování využití ploch v měřítku 1 : 10 000 (na mapování v terénu se za pomoci leteckého ortofota a topografických map podíleli vedle autorů dále E. Nováková, P. Klusáček, T. Krejčí). Mapování v terénu bylo vedeno tak, aby byly odlišeny plochy, které mají přímou nebo nepřímou souvislost s dědictvím průmyslové společnosti a tyto pak po spojení v GIS tvořily zvláštní homogenní vrstvu areálů

„postindustriálních ploch“ (obr. 4 - nahoře). Vlastní práce v terénu spočívala v zakreslování jednotlivých klasifikovaných objektů a ploch do příslušných listů Základní mapy ČR 1 : 10 000 za pomoci výtisku aktuálního barevného ortofota (z www.mapy.cz).

Zjištěné areály tohoto dědictví průmyslové společnosti pak byly východiskem k hodnocení míry „postindustriálnosti“ území, měřeno jejich zastoupením v druhotné struktuře současné krajiny. Důležitým metodickým úkolem je vztažení identifikovaných areálů dědictví k vzájemně srovnatelným referenčním plochám. Nabízejí se dvě možnosti, buď vztažení k přírodním krajinným jednotkám topické úrovně (např. typům geotopů) a tak získat představu o vlivu přírodního prostředí na rozsah a lokaci objektů dědictví; anebo pokládat za referenční plochy geometricky stejné plochy pravidelné sítě (grid), či nepravidelné sítě podle velikosti a tvaru objektů. Vzhledem k tomu, že doposud není k dispozici mapa (potenciální) přírodní krajiny, jakožto první možnost získání referenční datové vrstvy, bylo přistoupeno nejprve k použití pravidelné geometrické sítě (obr. 4 - uprostřed). Tento postup je běžný při hodnocení rozmístění objektů.

Stanovení prostorového zastoupení některého fenoménu v území metodami pravidelných sítí (čtvercových - Herz, Mohs, Scholz 1980, obdélníkových či šestiúhelníkových - Kolejka 1987, Hynek a kol. 1983) má v aplikované geoinformatické poměrně dlouhou tradici, může se opřít o zajímavé výsledky, ale také počítat s jistou mírou kritiky. Mezi výhody takového postupu patří skutečnost, že je stanovena síť vzájemně zcela plošně rovnocenných referenčních ploch se zastoupením či absencí konkrétního objektu hodnocení, což umožňuje hodnoty v jednotlivých elementárních referenčních plochách vzájemně porovnávat. Tak lze získat prostorovou představu o teritoriální distribuci sledovaného jevu a územní proměnlivosti intenzity jeho výskytu. Nevýhodou postupu je zjevná „umělost“ jakékoliv geometrické sítě zpravidla nemající nic společného s pojednávaným územím. Diskuse lze pak vést jak o geometrické podobě sítě (čtverce aj.), tak o velikosti jednotlivých geometrických elementů sítě, aby byla zajištěna dostatečná reprezentativnost výsledků. V rozhodování o tvaru sítě a velikosti elementu sítě hrály výsledky experimentování. Ukázalo se, že element sítě by měl být větší než nejmenší individuální mapovaná plocha dědictví v místní krajině (do 1 a), ale současně menší než 1 km², neboť taková elementární plocha je příliš rozsáhlá oproti provedenému mapování na topické úrovni a jeho rozlišení, jež se pohybuje v řádu prvních několika desítek arů (např. izolovaný objekt a přiléhající pozemek). Výzkum se pak přesouvá na nižší, případně až střední chorické úrovně teritoriálního rozlišení. Při hledání základní velikosti elementu sítě byla zohledněna jak minimální velikost skutečně mapované plochy v terénu, tak její tvar. Maximální přesnosti postižení sestaveného mapového podkladu hodnotící sítí, tj. souladu mezi mapovanými objekty a elementy sítě, vyhovuje element (pixel) o hraně max. 12,5 m (podle postupu navrženého Vinkem 1975), resp. max. 10,8 m

Obr. 4 – Postindustriální krajina Kamenicka. Způsoby digitální kartografické reprezentace dědictví průmyslové společnosti: areálová mapa (nahore), čtvercová síť s procentuálním zastoupením ploch dědictví průmyslové společnosti na ploše čtverce – zde příklad 100×100 m s hodnotou vztaženou ke středu čtverce (uprostřed), sítí neparametrických bodů stejné velikosti umístěných v těžištích areálů s plochou 1 ha, v lomových bodech protáhlých areálů se šířkou do 200 m a v pravidelném rozestupu 100 m v rozsáhlých areálech (dole).



Tab. 1 – Východiska diferenciacie vnútorných ploch pro aplikaci ordinální proměnné při vymezení zón s odstupňovaným zastoupením ploch dědictví průmyslové společnosti

Typy areálů současné krajiny (v referenčních jednotkách)	
A. Monofunkční areály	Jedna forma využití ploch tvoří alespoň 91 % rozlohy referenční jednotky, zde „výrazné jádro postindustriální“ krajiny.
B. Bifunkční areály	Dvě formy využití ploch společně tvoří alespoň 91 % rozlohy referenční jednotky, přičemž podíl rozhodující formy činí minimálně 55 % (celkově více než ½) a podíl druhé z nich má minimálně ⅓ rozhodující formy, tj. cca 36 %. Zde např. „urbaní postindustriální“ krajina typu „nevýrazné jádro postindustriální krajiny“.
C. Trifunkční areály	Tři formy využití ploch společně tvoří alespoň 91 % rozlohy referenční jednotky, přičemž podíl hlavní formy je cca 43 % (méně než ½), podíl druhé formy činí alespoň ⅓ první, tzn. cca 29 % (celkově méně než ½) a podíl třetí významné formy je alespoň ⅓ podílu druhé významné formy tedy alespoň 19 % (celkově méně než ¼). Zde např. „urbanizovaná luční postindustriální krajina“ typu „periferní postindustriální krajina“
D. Polyfunkční areály	Čtyři formy využití ploch společně tvoří alespoň 91 % rozlohy referenční jednotky, přičemž podíl hlavní z nich tvoří alespoň 38 % (více než ⅓), podíl druhé formy ⅓ podílu hlavní, tj. cca 25 % (¼ a více), podíl třetí formy tvoří alespoň ⅓ podílu předcházející formy, tedy cca 17 % (méně než ⅓) a podíl poslední (čtvrté) významné formy využití tvoří alespoň ⅓ podílu předcházející, tedy cca 11 % (desetina a více). Zde např. lesně lučně urbanizovaná postindustriální krajina“ typu „okrajová polyfunkční postindustriální krajina“.

Zpracováno podle Kolejka, Lipský, Pokorný (2000)

(podle metodiky Hengla 2006). Za výchozí rozměr pixelu při zonaci zájmového území byla použita hodnota 10×10 m. Postupné zobecňování a vyhlazování výsledků pak vedlo k návaznému zvětšování této elementární rozlišovací plochy. V demonstrováných postupech zonace se postupně experimentovalo s využitím podílu rozlohy ploch objektů a areálů dědictví ve čtvercových sítích 10×10, 20×20, 30×30, 100×100 m, které odpovídají použitelnosti při topické úrovni výzkumu a dobře vyhovují potřebě zobecnění detailních mapovaných dat. Velikost uvažované sítě se čtverci 500×500 m, kterou ve svých výzkumech použili Herz, Mohs, Scholz (1980), tak byla již na hraně adekvátního rozlišení, přesto však výstupy z analýz nad touto sítí byly využity ke srovnávání. V každé z těchto sítí byla pro každý čtverec buď pouze indikována přítomnost nebo absence objektu/plochy dědictví průmyslové společnosti, anebo vypočteno procentuální zastoupení její plochy na celkové ploše čtverce a tyto hodnoty polohově vztaženy ke středu příslušných čtverců (viz obr. 4 – uprostřed).

Další možností předpřípravy v terénu zmapovaných údajů o rozmístění ploch a objektů dědictví průmyslové společnosti je převod zjištěných ploch do podoby nepravidelné sítě bodů. Každý z nich nenesé žádnou hodnotu, pouze reprezentuje těžiště drobných ploch a objektů dědictví s velikostí do 1 ha, nebo lomové body obrysu protáhlých areálů s velikostí nad 1 ha a šířkou do 200 m, při šířce nad 200 m jsou do dlouhé osy protáhlých areálů vloženy body s rozstupem 100 m, nebo u plošně rozsáhlých a širokých areálů je bodová reprezentace těchto ploch

založena na síti obrysových bodů a síti vnitřních bodů s rozestupem 100 m a minimálně 100 m vzdálených od obrysu. Tento poněkud nezvyklý postup byl zvolen proto, že některé disponibilní již vyvinuté metody zonace pracují s hustotou bodů (viz Zhang, Jordan, Higgins 2007), takže bylo zapotřebí větší a velké areály reprezentovat adekvátním počtem bodů (obr. 4 – dole).

Snahou početního zpracování bylo provedení zonace postindustriální krajiny Kamenicka podle schématu typologie současné krajiny (Kolejka, Lipský, Pokorný 2000), kde minimální procentuální zastoupení indikuje, kolikaslovné by bylo označení typu současné krajiny v generovaném areálu (pouze podle druhotné struktury krajiny, bez ohledu na ostatní struktury), aby aspoň jedno ze slov označení bylo „postindustriální“ krajina. Tato stupnice umožňuje spolehlivé pojmenování typu současné krajiny na pozadí elementu sítě a do kvantitativního hodnocení tak zavádí ordinální proměnnou. Za klíčové hodnoty pro klasifikaci a typologii lze pak brát hodnoty 0 %, do 11 %, do 19 %, do 36 % a do 91 %, nad 91 % (tab. 1).

Vedle areálů s názvy uvedenými v tabulce 1 nutno ještě rozlišit území s nepatrnými stopami dědictví průmyslové společnosti (s 0,1–11% zastoupením ploch dědictví průmyslové společnosti ve vymezeném areálu) a území bez dědictví průmyslové společnosti“ (0 % plochy areálu). Kurzívou označené typy areálů popisují rovněž míru „postindustriálnosti“ území, je-li použito takové slovní označení.

4. Metody zonace postindustriální krajiny na topické úrovni

Čtvercová prezentace výsledků (např. obr. 4 – uprostřed), ač sama o sobě zcela korektní, přece jen, a to při jakémkoliv zmenšení rozměrů čtverců, představuje vždy poměrně hrubý pohled na realitu. „Uhlazení“ takových výsledků je možné kartografickými generalizačními metodami. Předmětem vyhlazování jsou strany jednotlivých čtverců. Již na první pohled je však zřejmé, že pouhými geometrickými úpravami nelze docílit tvorbu takového kartografického výstupu, který by dokumentoval gradaci míry „postindustriálnosti“ krajiny od okrajů do jejích jader. Pořízení takového výstupu nutně předpokládá převod plošných údajů do bodového pole a provedení interpolace hodnot mezi jednotlivými body. Vhodným postupem a konkrétním zadáním intervalových hodnot (viz tabulka 1) lze získat plochy přechodů mezi jinak zpravidla vzájemně prostorově vzdálenými extrémními údaji (např. mezi 0–100 % zastoupení v elementu sítě).

Pro vymezení a vnitřní zonaci postindustriální krajiny Kamenicka bylo testováno pět přístupů:

1. Aplikace binárního modelu se zaměřila na konverzi původní vektorové polygonové vrstvy do rastrového formátu v trojici vrstev s rozlišením pixelu 10 m, 20 m, a 30 m prostřednictvím Booleanovské logiky (1 – výskyt objektu/plochy

- dědictví v elementu sítě, 0 – bez výskytu) Identifikace přítomnosti atributu v buňce rastru byla v programovém prostředí ArcGIS for Desktop 10.1 realizována prostřednictvím metody *maximum area*. Tímto postupem byly značně nadhodnoceny areály s výskytem dědictví v dané postindustriální krajině. Tento fakt je pak zmírňován filtrací pomocí pohyblivých oken nástroje *Focal Statistics* (skupina nástrojů *Neighborhood*) s různou velikostí okna 10×10, 15×15, 20×20, 25×25 a 30×30 pixelů. Filtr nástroje *Focal Statistics* (FS) počítá průměrnou hodnotu o zastoupení objektů a ploch dědictví v území (v intervalech podle tab. 1) pro každý čtverec okna z hodnot okolních čtverců v daném okně. Výstupem nejsou pixely obsahující striktní absolutní hodnotu kritéria, ale fokální statistikou z nich vypočtené nové relativní hodnoty.
2. Interpolace průměrné hodnoty podílu objektů a ploch postindustriální krajiny v referenční jednotce metodou IDW demonstruje obdobnou situaci s tím rozdílem, že přes vektorovou vrstvu polygonů dědictví byla překryta čtvercová síť o velikosti strany čtverce 100 m a také 500 m. Pro každý ze čtverců byl vypočítán podíl plochy dědictví průmyslové společnosti na rozloze příslušné referenční plochy. Nástroj GIS (*Create Fishnet*) byla vytvořena nad čtvercovou sítí také bodová vrstva těžišť (středů) čtverců. Procentuální údaje reprezentující čtverce byly vztaženy do těžišť těchto ploch a tím byla bodová síť opatřena hodnotami, umožňující další výpočty. Nabízí se k využití lokální skupina interpolačních metod (Burrough, McDonnell 2000). Vyhodnocení dat probíhalo nasazením algoritmu IDW (*Inverse Distance Weighted*; Di Piazza a kol. 2011). I když jsou si autoři vědomi nedostatků (zejména pak aplikace spojitých interpolátorů na nespojitá data) interpolační metody IDW, její volba vycházela z cílené potřeby identifikace centrálních jader s využitím inverzních vzdáleností mezilehlých bodů. Využitá interpolační metoda si vyžádala doplnění dat podél mapového rámu. *On-screen* digitalizací bylo zapotřebí dosadit k vnitřním okrajovým bodům párový bod se stejnou hodnotou za rámem mapy ve standardní vzdálenosti středů čtverců, aby proces realizovaný interpolačním algoritmem IDW nepočítal s prostorem za rámem studovaného území jako s nulovou plochou.
 3. Vyhlazení podílů ploch dědictví v každém pixelu je dalším postupem. Čtvercové sítě 100×100 m byly převedeny na rastry o stejné velikosti rozlišení a byla na ně také aplikována metoda statického vyhlazování s pomocí pohyblivého okna nástroje *Focal Statistics* s velikostí okna 3×3, 6×6, 9×9, 12×12 a 15×15 pixelů (Ruda, Kolečka 2015). Také tento postup byl použit při vědomí snížené rozlišovací schopnosti, avšak s ohledem na potřebu zobecnování výpočtů nad plochami očekávaných zón. Během změny velikosti filtrujícího okna bylo možné sledovat mizící fragmentaci území s odlišným zastoupením ploch dědictví směrem k větší velikosti filtrujícího okna, což způsobovalo rovněž vytváření stále dokonalejších a souvislejších zón s počítanými hraničními hodnotami podle tabulky.

4. Metoda jádrového odhadu (kernelovská regrese) aplikovaná na pravidelnou čtvercovou síť 100×100 m (data viz obr. 4 – uprostřed) s centrálními body reprezentujícími odečtený podíl objektů/ploch dědictví v daném čtverci je svým řešením polynomiální model, který slouží k vyhlazování křivek s využitím metody průměrných čtverců odchylek. Vyhlazování ovšem vedlo ke zkreslení a částečnému k potlačení variability, a proto je nutno vzít v úvahu správnou šířku pásma, aby nedošlo k většímu či nedostatečnému vyhlazení. Nejvyšší hodnoty metoda předpovídá přímo v místě lokalizace vstupního prvku a zmenšuje se s rostoucí vzdáleností až na okraj zvoleného pásma. Výsledná hodnota odhadu každého pixelu výsledného rastru je dána součtem všech překryvů nad daným pixelem. Výsledkem výpočtu byly relativní hodnoty (v daném případě v intervalu 0–0,0096 – označené min. a max. v obr. 8). Tento interval byl transformován do rozpětí 0–100 % a toto rozděleno do dílčích intervalů podle předdefinovaných zastoupení dědictví průmyslové společnosti v příslušné zóně – podle tab. 1).
5. Metoda jádrového odhadu (kernelovská regrese) aplikovaná na nepravidelnou síť bodů reprezentující rozsah výskytu objektů/ploch dědictví (těžišť, obrysů a vnitřních prostorů). V tomto případě (data viz obr. 4 – vpravo) jde o použití bodů bez číselného významu, vypočtené areály tedy budou opět neparametrické. Výsledkem výpočtu byly opět relativní hodnoty (v daném případě v intervalu 0–0,0007 – označené min. a max. v obr. 9). Také tento interval byl transformován do rozpětí 0–100 % a toto rozděleno do dílčích intervalů jako v předchozím případě).

Koncepčně jde v obou případech (ad 4 a 5) o neparametrickou metodu výpočtu hladce zakřiveného povrchu v okolí vstupních bodů, kdy nejvyšších hodnot dosahuje povrch v místě lokalizace bodů a nejnižších hodnot na okraji definovaného pásu. Obecně se hodnota jádra vypočítá pomocí funkce jádra (kernelovská funkce) jako charakteristika plochy s využitím prostorové varianty Silvermanova pravidla (Silverman 1986).

5. Výsledky a jejich srovnání

V rámci hodnocení a výběru vhodné metody (1 až 5) zonace postindustriálních krajín bylo porovnávané prostorové rozložení nově vytvořených zón postindustriální krajiny podle tabulky 1 s rozložením původních ploch dědictví průmyslové společnosti v dané krajíně. Klíčovým srovnávacím kritériem byla nejreprezentativnější identifikace jádra postindustriální krajiny (optimálně „výrazného“, přijatelně ovšem také i „nevýrazného“) s ohledem na rozmístění původně rozložených ploch (polygonů) dědictví (viz tab. 2 – poslední řádek).

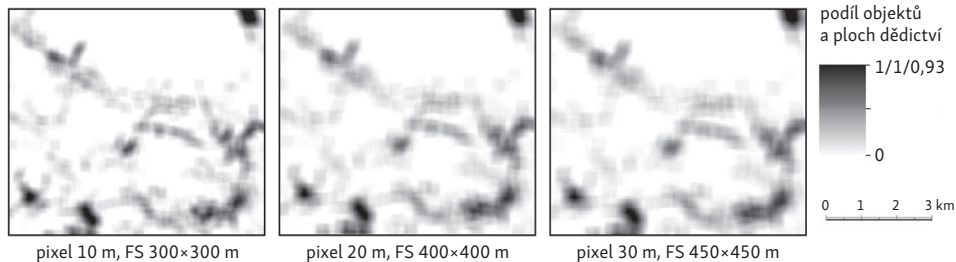
Tab. 2 – Zastoupení forem využití ploch dědictví pod jádrovými oblastmi postindustriální krajiny

Formy využití ploch / podíl podle metody zonace postindustriální krajiny	30 m (15×15) v %	FISHNET IDW 500 m v %	FISHNET 100 m (9×9) v %	KERNEL 100×100 m v %
<i>brownfield</i>	1,35	0,95	1,23	2,35
devastované plochy	0,59	0,13	0,38	0,65
garáže	0,70	0,41	1,74	1,28
hasiči	0,19	0,17	0,25	0,18
chalupy	6,07	1,51	1,18	0,86
jádra sídel	8,52	7,34	8,35	7,57
kulturák	0,50	0,38	0,08	8,31
nádraží	2,00	1,77	1,02	0,48
nemocnice	0,08	0,29	0,39	2,15
park	3,13	3,21	3,24	0,21
průmysl	9,76	4,34	18,33	3,68
rybníky	12,32	19,05	16,87	9,39
sklad	0,05	0,08	0,24	11,08
socialistická velkobloková zástavba	10,70	10,34	10,72	0,18
staré čínžáky	2,15	2,14	1,87	11,13
škola	2,65	3,01	3,42	1,95
tradiční rodinné domky	14,37	16,51	11,64	2,36
vily	23,71	28,34	18,55	12,88
zámek	0,08	0,03	0,11	23,11
hráz	0,89	0,00	0,39	0,12
vodárna (správa)	0,19	0,00	0,00	0,08
Σ	100,00	100,00	100,00	100,00
podíl na ploše zjištěných jader (v %)	38,90	21,99	22,08	35,60

Zdroj: Vlastní zpracování

Pozn.: 30 m (15×15) – aplikace pohyblivého okna 15×15 pixelů na binární rastr s rozlišením 30 m, FISHNET IDW 500 m – interpolace podílu zastoupení objektů a ploch dědictví v centroidech čtverců s rozlišením 500 m, FISHNET 100 m (9×9) – aplikace pohyblivého okna 9×9 pixelů na relativní hodnoty (podíl objektů a ploch dědictví) ve čtvercích s rozlišením 100 m, KERNEL 100×100 m – výpočet proveden nad středy čtverců vzdálených od sebe 100 m.

1. Z použití binárního modelu vyplývají následující závěry. Menší velikost rozlišení rastru (do 10 m) v kombinaci s malou velikostí filtrujícího okna (do 15×15 pixelů) sice definovalo hustotní pole velmi blízké původnímu rozložení ploch postindustriální krajiny, ale překrývání ploch pohyblivého se okna filtru vedlo k vytvoření rozsáhlých ploch, které nekorespondovaly s původním rozložením ploch dědictví. Tam se reálně takové zastoupení ploch a objektů dědictví nevyskytuje. Naopak klesající rozlišení rastru (20×20 m a více) v kombinaci s větší velikostí filtrujícího okna (20×20 čtverců a více) výrazně eliminovaly vysoké zastoupení čtverců s jakýmkoliv zastoupením dědictví (výskyt typu „ano“) a rozvolňovaly a postupně zahrnovaly do „nenulového“ zastoupení dědictví i plochy mimo jeho výskytu. Ukazuje se, že optimální zonaci (doloženou překryvem zjištěných zón s reálným výskytem sledovaných ploch dědictví)



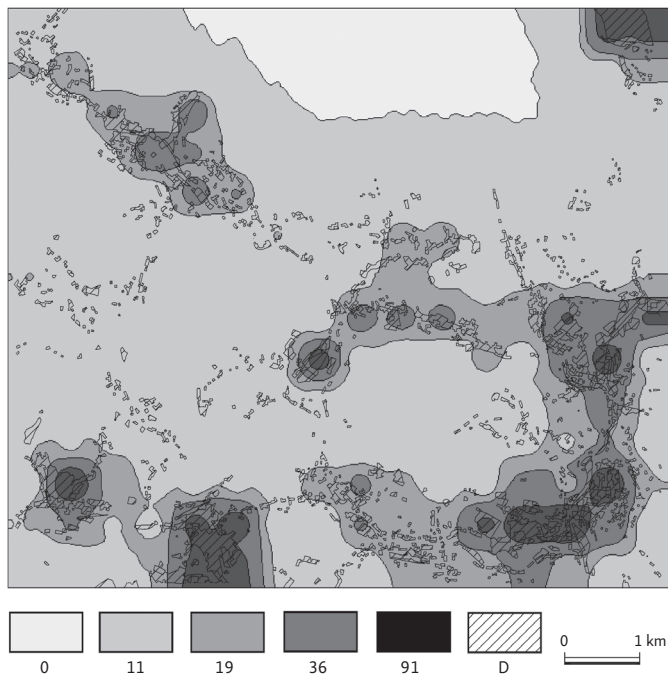
Obr. 5 – Zonace území Kamenicka metodou *Focal Statistics*. Příklady vhodných kombinací rozlišení rastru a velikosti filtrujícího okna (nejtmavší odstíny šedi označují jádra postindustriální krajiny – lomítko u popisku sloupcové legendy odděluje maximální hodnoty kombinací zleva doprava).

území poskytují takové kombinace rozlišení (velikost referenčního čtverce) a velikosti pohyblivého filtrujícího okna (čtvercové okno zahrnující $n \times n$ čtverců rastru, jejichž součin se pohybuje v rozmezí hodnot 300–450. Mezi výsledky při použití těchto možných kombinací jsou již jen minimální rozdíly. Platí však, že čím menší je element rastru (tedy velikost referenčního čtverce), tím více se projeví počáteční podíl dědictví v jeho ploše (obr. 5).

2. Při použití metody IDW došlo v souvislosti s přechodem od čtvercového k areálovému zobrazení k posílení procentuálního zastoupení ploch dědictví v příslušném intervalu míry zastoupení tohoto dědictví v příslušné zóně (dále pro jednoduchost míry „postindustriálnosti“ území) v kategorii „nevýrazných jader postindustriálního území“ ze 48 % na 69 %, v kategorii „mírně postindustriální území“ z 28 % na 34 %. Ukazuje se tedy, že metoda areálového zobrazení výsledků statistického vyhodnocení podílu ploch dědictví ve čtvercích dobře vyjadřuje sledovanou míru „postindustriálnosti“ území, alespoň v celkových číslech (obr. 6).

V detailu se však vyskytují nepřehlédnutelné závady, je-li výsledek jednotlivě obou kategorií zobrazen v drobných izolovaných kruhových areálech. Vzhledem k jejich malému rozsahu a lokalizaci do centra původního čtverce, nemusí být v obrysu kruhu zachyceny právě postindustriální plochy, které jinak mohou mít ve čtverci vysoké zastoupení. V případě rastru o velikosti 500×500 m je zřetelná koncentrace odhadovaných hodnot k hodnotově nejsilnějším bodům (často vytýkaný nedostatek u algoritmu IDW – vznik tzv. „volských očí“) a přílišná generalizace tvaru areálů (obr. 6). Detailnější rastr o velikosti 100×100 m sice předchozí nedostatek minimalizuje, ale projevuje se výraznou fragmentací výsledných kategorií. Zonace bývá navíc místně „přetržena“ neúplným sledem zjištěných zón.

3. Aplikace metody vyhlazovacího okna nástrojem *Focal Statistics* na výsledky vypočtené hodnoty zastoupení ploch dědictví ve čtvercích 100×100 m poskytuje

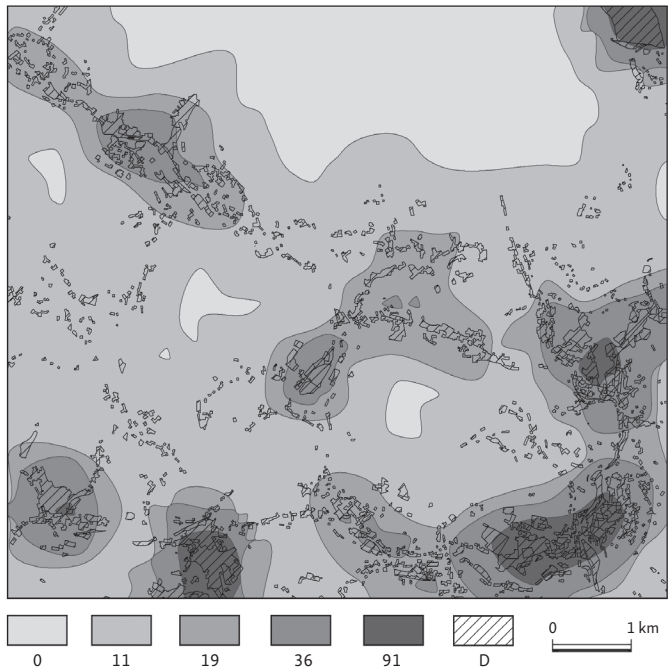


Obr. 6 – Zonace postindustriální krajiny Kamenicka metodou IDW podle čtverců 500×500 m, D – objekty a plochy dědictví průmyslové společnosti.

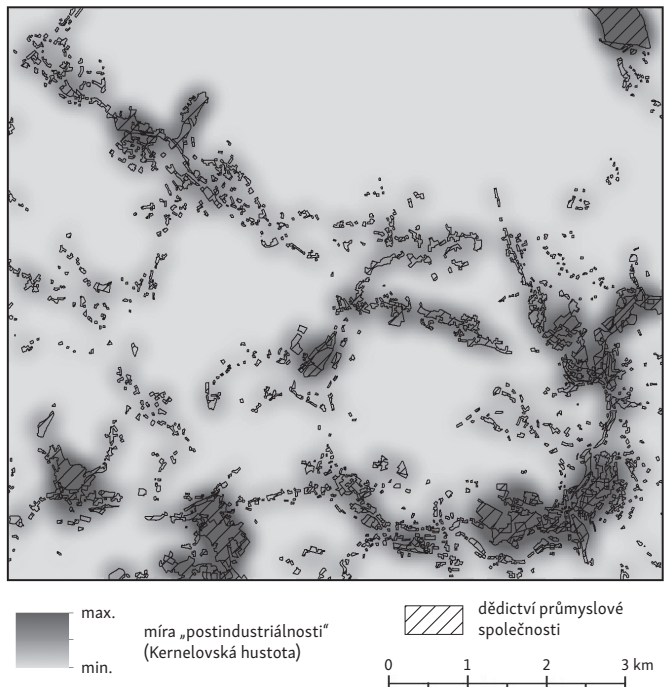
použitelné výsledky zonace postindustriální krajiny. Během změny velikosti filtrujícího okna lze sledovat mizící fragmentaci území s odlišným zastoupením ploch dědictví směrem k větší velikosti filtrujícího okna, což způsobuje rovněž vytváření stále dokonalejších a souvislejších zón s počítanými hraničními hodnotami podle tabulky 1. Nejvíce se reálnému překryvu s existujícími postindustriálními objekty a plochami blíží obraz s použitou velikostí pohybujícího se okna 9x9 pixelů. I zde ovšem lze spatřit dva sporné okamžiky, zahrnutí větší části území bez výskytu atributů postindustriální krajiny do kategorie území s nepatrnými stopami dědictví průmyslové společnosti (0,1–11 %) a narušení plynulosti přechodu jednotlivých kategorií (ne všechny zóny jedné kategorie souvisle obalují zóny předchozí kategorie), i když v rámci použití dasymetrické metody nejde o nevýhodu, ale rozlišovací znak oproti metodě kartogramu nebo metodě izolinií (Voženílek, Kaňok 2011; obr. 7).

4. Metoda jádrového odhadu (kernelovská regrese) byla testována nad body pravidelné (obr. 8) i nepravidelné sítě bez udání hodnot (všechny body tak měly stejný význam a hodnocena byla míra jejich koncentrace do shluků). Výsledná kategorizace výsledků této metody v podobě relativních hodnot (obr. 9) je proveditelná pouze na základě rozvinutí do intervalu 0–100 % (nabízí se tak jistá podobnost s prací s denzitními hodnotami pixelů v datech dálkového průzkumu Země). Tak lze prozatím neparametrickým (s ohledem na účel

Obr. 7 – Výsledek zonace postindustriální krajiny Kamenicka použitím vyhlazovacího okna 9×9 pixelů nástrojem *Focal Statistics* nad daty čtvercové sítě 100×100 m vztaženými k bodu těžiště, D – objekty a plochy dědictví průmyslové společnosti.



Obr. 8 – Zonace území Kamenicka metodou jádrového odhadu nad pravidelnou bodovou sítí 100×100 m s hodnotami podílů dědictví průmyslové společnosti ve čtvercích sítě 100×100 m.



zonace – do areálů podle tabulky 1) areálům přiřadit procentuální hodnoty zjišťovaných zón. V tomto směru se nabízí perspektivy dalšího experimentování do budoucna ve smyslu precizování procesu konverze neparametrických výsledků na reálné hodnoty.

Z každého přístupu byl na základě zhodnocení překryvu s reálnou situací doporučen jeden konkrétní model (tab. 2), jehož přesnost při určení míry „postindustriálnosti“ území byla porovnávána s ostatními modely ve dvou kritériích: závislost kolísání zastoupených forem využití ploch pod jádrovými oblastmi na základě zvolené metody a přesnost výsledných kategorií s reálným překryvem. Pro detailní typologii postindustriální krajiny – vedle míry „postindustriálnosti“ území – je důležité zastoupení konkrétních typů objektů a ploch v celkové ploše dědictví průmyslové společnosti.

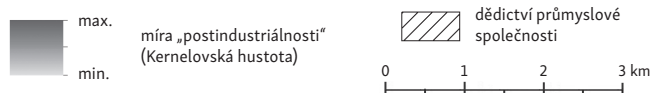
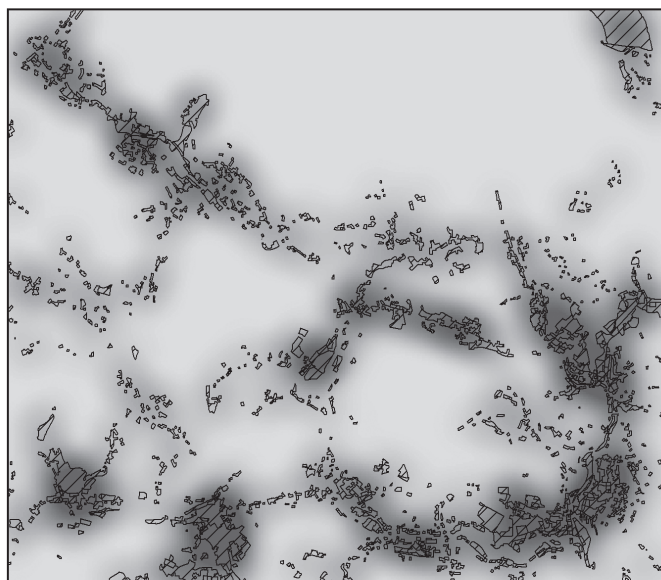
Rozloha zastoupení ploch dědictví pod vymezenými nevýraznými jádry byla u výsledků čtyř reprezentativních metod (tab. 2) dále statisticky vyšetřována. V prvním případě byla s využitím jedno-faktorové analýzy rozptylu (ANOVA) testována nulová hypotéza H_0 : Kolísání zastoupení ploch *land use* je u použitých metod náhodné. Výsledky neprokázaly na hladině významnosti 0,05 statisticky významné rozdíly mezi průměry sledované veličiny: $F(1,8 \cdot 10^{-7}) < F_{0,95}(2,72)$. Lze tedy konstatovat, že rozdíly v závislé veličině byly způsobeny více šumem než vlivem samotného faktoru. Zvolená metoda nemá tedy na kolísání výsledků statisticky významný vliv.

Druhé kritérium posuzovalo výsledky modelů podle přesnosti zonace míry „postindustriálnosti“ s reálným překryvem průmyslového dědictví. Pro vzájemné hodnocení byly vstupní plochy průmyslového dědictví agregovány do bloků. S využitím průnikového topologického překryvu těchto bloků s plochou zjištěných jader podle jednotlivých modelů bylo stanoveno pořadí modelů, v jakém se jejich plochy co nejvíce blíží vymezení vstupních bloků ploch průmyslového dědictví (viz tab. 2). Při statistickém porovnání je zřejmé, že výsledek binárního modelu (obr. 10) vymezuje zóny míry „postindustriálnosti“ co nejbližší plochám průmyslového dědictví. Oproti tomu nejhůře tuto situaci vystihuje model FISHNET IDW 500 m (obr. 6), který navíc do výsledku přenáší uměle konstruované koncentrické zóny. Třetí model (obr. 7), FISHNET 100 m (9×9), díky vyhlazení tento nežádoucí efekt odstraňuje, ale stále vymezuje zónu s nejnižší mírou „postindustriálnosti“ příliš daleko od vstupních ploch průmyslového dědictví. Mimo již zmíněného binárního modelu lze vysokou shodu vymezené míry „postindustriálnosti“ sledovat tak u aplikace kernelovského odhadu hustoty. Jeho nevýhodu lze ovšem spatřit ve výrazné agregaci vysokých hodnot míry „postindustriálnosti“ k centrálním bodům výpočtu. Dále proto bylo pracováno pouze s výsledkem binárního modelu.

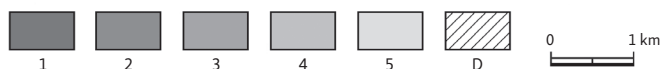
6. Zonace krajiny Kamenicka podle nejlepšího modelu

Výsledný obraz zonace území Kamenicka podle odstupňované míry „postindustriálnosti“ (obr. 5 – vpravo) obsahoval všechny v metodické části vymezené typy území podle podílů objektů a ploch dědictví v referenčních jednotkách. Ovšem vzhledem k velmi nízkému podílu kategorie výrazné jádro postindustriálního území na celkové rozloze (pouze 0,09 % z rozlohy území Kamenicka v případě jeho zohlednění) a pravděpodobné příčiny jeho vymezení v severovýchodním rohu území v prostoru široké vodní nádrže Souš z let 1911–15 (výsledné vysoké relativní hodnoty podílu plochy dědictví jsou do značné míry ovlivněny neexistencí okolních hodnot při pohybu filtrujícího okna a tak nemožnosti jejich zprůměrování) bylo toto území sloučeno s přiléhající a zároveň navazující kategorií. Kartografická generalizace metodou censálního výběru sloučením ve prospěch sousedního polygonu byla provedena také u ploch s rozlohou menší než 56 000 m² (expertní odhad stanovený na základě velikosti území sloučené nejvyšší kategorie, viz výše), nebo menší než 1 km² (pro topickou úroveň horní hranice velikosti referenční plochy pro rozlišovací úroveň) v případě, že se na vymezeném území nenacházel žádný objekt či plocha dědictví. V nově vzniklém obrazu bylo identifikováno zmíněné jedno jádro s podílem dědictví nad 91 % (pravý horní roh). Nevýrazná jádra postindustriální krajiny (podíl dědictví 36,1–91 %) líčují se sedmi klíčovými oblastmi hlavních sídel. Periferní postindustriální krajina (podíl dědictví 19,1–36 %) většinou přiléhá k výše uvedeným jádrům, obdobně jako se na periferii nachází také okrajová polyfunkční postindustriální krajina (podíl dědictví 11,1–19 %). Mezilehlé plochy s roztroušenými objekty a plochami (0,1–11 %) doplňují krajinu s nepatrnými stopami dědictví průmyslové společnosti. Území bez dědictví průmyslové společnosti (podíl dědictví je 0 %) může být kterýmkoliv jiným typem současné krajiny.

Získané výsledky byly z rastrového formátu konvertovány do polygonů vektorového formátu. Aby byl již první výsledek, co se hranic areálů týká, graficky blízký hladkému průběhu křivky, byla při konverzi využita zjednodušující funkce (*Simplify Polygons*). Pro plynulé vedení hraničních linií byla nad vektorovým formátem aplikována grafická generalizace s využitím metody zjednodušení (vyhlazení) průběhu hranic polygonů (*Smooth Polygon*). V programovém prostředí ArcGIS for Desktop 10.1 byl zvolen vyhlazovací algoritmus PEAK (*Polynomial Approximation with Exponential Kernel*), který je založen na volbě vyhlazovací vzdálenosti. Během výpočtu při vyhlazovací vzdálenosti 300 m se ve výsledku neobjevily topologické nepřesnosti a zaškrčené úseky (obr. 10).



Obr. 9 – Zonace území Kamenicka metodou jádrového odhadu nad nepravidelnou bodovou sítí reflektující polohu a obrysy dědictví průmyslové společnosti.



Obr. 10 – Optimální zonace postindustriální krajiny Kamenicka podle podílu ploch a objektů dědictví průmyslové společnosti v území. 1 – nevýrazné jádro postindustriální krajiny, 2 – periferní postindustriální krajina, 3 – okrajová polyfunkční postindustriální krajina, 4 – území s nepatrnými stopami dědictví průmyslové společnosti, 5 – území bez dědictví průmyslové společnosti, D – objekty a plochy dědictví průmyslové společnosti.

7. Závěr

Provedené experimenty s cílem identifikace jader a periferií dané postindustriální krajiny prokázaly, že nejněvhodnější výsledky zpracování dat na místní (topické) úrovni přináší binární model s rastrem o velikosti pixelu 30 m s aplikací pohyblivého okna o velikosti 15×15 pixelů a následnou grafickou generalizací obrysových křivek zjištěných areálů. Z komparativní analýzy sice vyplynulo, že mezi vyšetřovanými výsledky demonstrováných metod nebyl statisticky prokázán vliv používaných metod, ale z dalšího šetření překryvu je zřejmé, že šířka zón jednotlivých kategorií je viditelně odlišná od koncentrací ploch dědictví průmyslové společnosti.

Seďm identifikovaných (byť nevýrazných) jader postindustriální krajiny tak na sebe poutá pozornost z hlediska rozhodování o jejich budoucnosti, neboť jde o vymezené areály nejvyšších koncentrací objektů a ploch dědictví průmyslové společnosti. Záleží samozřejmě na tom, jak s tímto výsledkem může naložit místní samospráva. Jádru Josefova Dolu prakticky postrádá novodobé objekty. Územně rozptýlené objekty dědictví jsou buď pečlivě udržované (haly bývalých skláren, vily, chalupy), anebo ve špatném stavu, kdy jejich budoucnost je nejistá. Celkový ráz krajiny kdysi průmyslové společnosti je zachován a stojí za specifikou ochranu. Okolí Jiřetína pod Bukovou má podobnou strukturu jako předchozí území s tím rozdílem, že architektonicky cenné průmyslové objekty jsou funkční a lokalita prosperuje za změněných podmínek. Město Smržovka je unikátním příkladem soustředěného urbanismu průmyslového města, jehož původní funkce z podstatné části pominuly. Může však těžit ze zachovalosti územní struktury dědictví, zejména cenných stavebních objektů, což je prozatím nedoceno a nepropagováno mezi odbornou a návštěvnickou veřejností. Prostor Tanvaldu disponuje velkým množstvím ploch a objektů dědictví. Vytvářejí územní koncentrace podle období původu (gründnerské, vrcholné, socialistické), jejich osud nutno řešit diferencovaně a s jasným cílem (zachovat, doplnit, transformovat, demolice – zejména průmyslové *brownfields*) podle širokého spektra scénářů (viz Lipský, Šantrůčková, Weber a kol. 2011). Velmi podobná situace je v městě Desná, kde jsou navíc architektonicky velmi cenné solitéry občanské, sakrální i průmyslové. Zčásti analogicky je tomu také v případě Lučan nad Nisou. Zvláštností je nádrž Souš a její bezprostřední okolí. To již podléhá jinému typu ochrany vyplývající z vodárenské funkce přehrady vyznačující se řadou rozvojových limitů a extrémním kontrastem k jejímu (již opět) přírodě blízkému okolí. Vymezené zóny mohou plnit roli diferencovaných rozvojových přístupů jak obecně po celém území Kamenicka, tak diferencovaně podle kvality interiéru. V jistém smyslu také naznačují míru potřebné pozornosti při rozhodování o celcích i jednotlivých objektech a potřebnost investic.

Literatura

- ATLAS PODNEBÍ ČESKA (2007): Český hydrometeorologický ústav / Univerzita Palackého v Olomouci, Praha, Olomouc.
- BERAN, L., VALCHÁŘOVÁ, V. (2007): Industriál Libereckého kraje. Technické stavby a průmyslová architektura. ČVUT, Praha.
- BURROUGH, P. A., McDONNELL, R. A. (2000): Principles of Geographical Information Systems. New York, Oxford University Press.
- CZWARTYŃSKA, M. (2008): Obszary pogórnice w postindustrialnej transformacji Górnego Śląska. Prace Komisji Geografii Przemysłu, 10, 76–85.
- DI PIAZZA, A., Lo CONTI, F., NOTO, L. V., VIOLA, F., La LOGGIA, G. (2011): Comparative analysis of different techniques for spatial interpolation of rainfall data to create a serially complete monthly time series of precipitation for Sicily, Italy. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 13, 3, 396–408.
- DUNHAM-JONES, E. (2007): Economic Sustainability in the Post-Industrial Landscape. In: Tanzer, K., Longoria, R. (eds.): The Green Braid. Towards an Architecture of Ecology, Economy, and Equity, An ACSA Reader, Routledge, London, 44–59.
- FRAGNER, B. (2005): Postindustriální krajina (Porúří-Emscher Park). Vesmír, 84, 3, 178–180.
- HALL, P. (1997): Modelling the Post-Industrial City. Futures, 29, 4/5, 311–322.
- HENGL, T. (2006). Finding the right pixel size. Computers and Geosciences, 32, 9, 1283–1298.
- HERZ, K., MOHS, G., SCHOLZ, D. (1980): Analyse der Landschaft. Analyse und Typologie des Wirtschaftsraumes. Studienbücherei Geographie für Lehrer. Band 6., VEB Hermann Haack, Gotha/Leipzig.
- HYNEK, A. a kol. (1983): Geografická analýza a syntéza Rosicka-Oslavanska. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brunensis, Geographia, 24, 1, 1–101.
- CHALOUPSKÝ, J., red. (1988): Geologická mapa ČSR 03–14. Mapa měřítko 1 : 50 000, Ústřední ústav geologický, Praha.
- KEIL, A. (2005): Use and Perception of Post-Industrial Urban Landscapes in the Ruhr. In: Kowarik, I., Körner, S. (eds.): Wild Urban Woodlands. Springer, Berlin-Heidelberg, 117–130.
- KIRK, J. (2003): Mapping the Remains of the Postindustrial Landscape. Space and Culture, 6, 2, 178–186.
- KIRKWOOD, N. (2001): Manufactured Sites. Rethinking the Post-Industrial Landscape. Taylor and Francis, London.
- KLUSÁČEK, P. a kol. (2011): Vztah lokální samosprávy k post industriální krajině na území České republiky. Moravian Geographical Reports, 19, 4, 18–27.
- KOLEJKA, J., LIPSKÝ, Z., POKORNÝ, J. (2000): Ráz krajiny České republiky. GIS a DPZ pomáhají v jeho identifikaci a hodnocení, GEOinfo, 7, 2, 24–28.
- KOLEJKA, J. a kol. (2012): Postindustriální krajina Česka. Brno, Soliton.
- KOLEJKA, J. (1987): Hodnocení změn krajiny z hlediska životního prostředí. Kandidátská disertační práce, Geografický ústav ČSAV, Brno.
- KOLEJKA, J. (2006): Rosicko-Oslavansko: Krajina ve spirále. Životné prostredie, 40, 4, 187–194.
- KOLEJKA, J. (2013): Nauka o krajině. Geografický pohled a východiska. Živá příroda. Nakladatelství Academia, Praha.
- KOLEJKA, J., KLIMÁNEK, M. (2012): Vymezení a typologie postindustriální krajiny Česka. Geografie, 117, 3, 289–307.
- KOLEJKA, J., KLIMÁNEK, M., FRAGNER, B. (2011): Post-industrial Landscape: Case of the Liberec Region. Moravian Geographical Reports, 19, 4, 3–17.

- KUBICA, M., OPANIA, S. (2015): Potencjał elementów poprzemysłowych w krajobrazie w tworzeniu wizerunku i aktywizowaniu obszaru. Przykład doliny Przemszy i Brynicy. *Architektura krajobrazu*, 49, 4, 20–33.
- LAMPARSKA, M. (2013): Post-industrial Cultural Heritage Sites in the Katowice conurbation, Poland. *Environmental & Socio-economic Studies*, 1, 2, 36–42.
- LING, CH., HANDLEY, J., RODWELL, J. (2007): Restructuring the Post-industrial Landscape: A Multifunctional Approach. *Landscape Research*, 32, 3, 285–309.
- LIPSKÝ, Z., ŠANTRŮČKOVÁ, M., WEBER, M. a kol. (2011): Vývoj krajiny Novodvorska a Žehušicka ve středních Čechách. Karolinum, Praha.
- LOURES, L. (2008): Industrial Heritage: the past in the future of the city. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 4, 8, 687–696.
- PIKOUS, J., PIKOUS, Š., SIMM, O., KURTIN, P. (2001): Jizerské hory včera a dnes – první kniha. Nakladatelství Pavel Akerman epicentrum, Liberec.
- PIKOUS, J., PIKOUS, Š., SIMM, O., KURTIN, P. (2004): Jizerské hory včera a dnes – druhá kniha. Nakladatelství Pavel Akerman epicentrum, Liberec.
- PIKOUS, J., PIKOUS, Š., ŘEHÁČEK, M., KURTIN, P. (2016): Jizerské hory včera a dnes. Nakladatelství Petr Polda, Liberec.
- RIEDL, J. (2006): Paměť Tanvaldska: vznik a vývoj bavlnářské firmy Tanvaldská přádelna bavlny a její význam pro Tanvald a celé povodí Kamenice a Desné. Muzeum Českého ráje, Tanvald.
- RUDA, A., KOLEJKA, J. (2015): The Use of Real and Fictitious Surfaces for Territorial Distribution Assessment of Given Geographic Phenomenon. In: Růžičková, K., Inspektor, T.: *Surface Models for Geosciences. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*, Springer, Berlin, 189–203.
- SHAHID, Y., NABESHIMA, K. (2005): Japan's Changing Industrial Landscape, World Bank Policy Research Working Paper No. 3758, <http://ssrn.com/abstract=844847> (15. 1. 2010).
- SILVERMAN, B. W. (1986): *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. Chapman & Hall, London – New York.
- UNIVERSITY OF BIRMINGHAM (2010): *Forgotten Landscapes Project, Blaenavon World Heritage Site. Archaeology Implementation Report*, http://www.academia.edu/7958764/Forgotten_Landscapes_Project_Blaenavon_World_Heritage_Site_Archaeology_Implementation_Report (14. 6. 2017).
- VINK, A. (1975): *Land Use in Advancing Agriculture*. Springer, New York.
- VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. (2011): *Metody tematické kartografie*. Vydavatelství UP v Olomouci, Olomouc.
- ZHANG, CH., JORDAN, C., HIGGINS, A. (2007): Using neighbourhood statistics and GIS to quantify and visualize spatial variation in geochemical variables: An example using Ni concentrations in the topsoils of Northern Ireland. *Geoderma*, 137, 466–476.

SUMMARY

The choice of an area zonation method based on the territorial share of industrial society heritage: The post-industrial cultural landscape Kamenicko as a case study

The aim of the paper is to illustrate suitable methods and techniques for post-industrial landscape regionalization with the example of the Kamenicko area. Post-industrial landscape represents a unique but common type of cultural landscape in developed industrial countries. It bears a legacy with a problematic future. Future decision-making about the destiny of the landscape might be facilitated by purpose-built zonation considering the changing proportion of post-industrial areas and sites within the set reference units. The delineation of the core of post-industrial landscape with the highest proportion of heritage and creation of buffers around the core with a gradual decline of heritage proportion highlights the importance of the research. The representation of the legacy of post-industrial society is standardized into six types of cultural landscape (91.1% and more – significant core of post-industrial landscape – the type has a one-word name “post-industrial”; 36.1–91.0% – undistinguished core of post-industrial landscape – the type has a two-word name “forested post-industrial landscape”; 19.1–36.0% – peripheral post-industrial landscape – a three-word name “urbanized, garden, post-industrial landscape”, where “post-industrial” is in the third place; 11.1–19.0% – peripheral multifunction post-industrial landscape – the landscape has the four-word name “urbanized, garden, meadow, post-industrial landscape”; 0.1–11.0% – landscape with featureless industrial heritage – this area contains insignificant heritage buildings but without an influence on the appearance and function of the landscape; 0% – landscape without industrial heritage – the area is untouched by industrial influence.

The post-industrial landscape of the Kamenicko area situated in the Liberec Region in Northern Bohemia is delineated by a rectangle of 7×5 km. A detailed field survey of industrial sites and areas was carried out in this area (approximately for the period from the late 18th century until after 1990). The following methods helped to propose landscape zonation into the above presented standardized zones at the local level:

1. binary modelling including conversion of the initial polygon layer to raster the format and smoothing by the Focal Statistic tool
2. IDW interpolation of the proportion averages of post-industrial sites and areas in a given reference unit related to the centroid of reference units
3. quadrate analysis including smoothing by the Focal Statistic tool
4. Kernel density estimation applied to a regular 100m square grid with centroids representing the proportion of post-industrial sites and areas in the given square
5. Kernel density estimation applied to irregular point layers indicating the extent of post-industrial appearance of sites and areas.

The results of the individual methods were statistically examined by ANOVA and visually compared with post-industrial sites and areas in order to evaluate their overlay accuracy. The most credible results of data processing on the topical level were achieved by binary modelling, including an application of a 15×15 m moving window applied to a raster data format with a 30 m resolution and followed by graphical generalization of zone contours. In the case of seven identified significant cores, a scenario management framework was proposed to support future decision-making. Other delineated zones need different development approaches and the degree of necessary attention for decision making and investing in area development is indicated.

- Fig. 1 Localization of the Kamenicko post-industrial landscape within Czechia.
- Fig. 2 Present land use in Kamenicko area and its surroundings. 1 - forests, 2 - open areas, 3 - heritage sites and areas of industrial society, 5 - river network. Town names are shown in capitals, names of other settlements start with capitals only.
- Fig. 3 Steps of processing: selection of post-industrial landscape on national level - detailed mapping of industrial heritage sites - creation of the data layer containing industrial heritage sites - testing suitable zonation method based on heritage sites representation - analysis of variance of examined methods results - geostatistical analysis of zonation accuracy - identification of the most accurate zonation method and cartographic representation - description of identified post-industrial landscape cores.
- Fig. 4 Post-industrial landscape of Kamenicko region. Methods of digital cartographic representation of industrial heritage: areal map (up), square grid with proportional representation of industrial heritage in a square reference unit (100×100 m) related to centroids, network of non-parametric points of the same size placed in centroids of areas up to 1 ha, in vertices of elongated areas with a width of up to 200 m and regularly placed (100 m distance) in vast areas (down).
- Fig. 5 Kamenicko. Zone delineation by Focal Statistics tool. Examples of suitable combination of raster resolution and size of the moving window. Darkest grey colour indicates post-industrial landscape cores - the slash in the key description separates the maximum values of combinations from left to right.
- Fig. 6 Kamenicko. Zone delineation by IDW interpolation in squares of 500×500 m, D - sites and areas of post-industrial heritage.
- Fig. 7 Kamenicko. Zone delineation by moving window of 9×9 pixels (Focal Statistics tool) in squares of 100×100 m related to centroid, D - sites and areas of post-industrial heritage.
- Fig. 8 Kamenicko. Zone delineation by Kernel density estimation in regular point grid of 100×100 m with values of post-industrial heritage proportions.
- Fig. 9 Kamenicko. Zone delineation by Kernel density estimation in irregular point layer indicating the extent of post-industrial appearance of sites and areas.
- Fig. 10 Optimum zone delineation by post-industrial heritage proportions in the Kamenicko area. 1 - undistinguished core of post-industrial landscape, 2 - peripheral post-industrial landscape, 3 - peripheral multifunction post-industrial landscape, 4 - area with featureless industrial heritage, 5 - area without industrial heritage, D - sites and areas of post-industrial heritage.