

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Diplomová práce

Sídelní struktura v mladším eneolitu

Josef Kudlič

Plzeň 2014

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Katedra archeologie

Studijní program Archeologie

Studijní obor Archeologie

Diplomová práce

Sídelní struktura v mladším eneolitu

Josef Kudlič

Vedoucí práce:

PhDr. Petr Krištuf, Ph.D.

Katedra archeologie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2014

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2014

Obsah

1 ÚVOD	4
1.1 Cíle práce	6
1.2 Metoda práce	7
2 SÍDELNÍ AKTIVITY MLADŠÍHO ENEOLITU	8
2.1 Kultura se šňůrovou keramikou	9
2.2 Kultura zvoncovitých pohárů	10
2.3 Sídlní aktivity v Čechách a na Moravě	12
2.3.1 Sídliště kultury se šňůrovou keramikou v Čechách	12
2.3.2 Sídliště kultury se šňůrovou keramikou na Moravě	13
2.3.3 Sídliště kultury zvoncovitých pohárů v Čechách	13
2.3.4 Sídliště kultury zvoncovitých pohárů na Moravě	14
2.4 Sídlní aktivity ve střední Evropě	15
2.4.1 Polsko	15
2.4.2 Slovensko	16
2.4.3 Maďarsko	16
2.4.4 Rakousko	17
2.4.5 Německo	17
2.4.6 Švýcarsko	19
3 SÍDELNÍ STRUKTURA STARŠÍ DOBY BRONZOVÉ JAKO MODEL PRO PREDIKCI SÍDELNÍCH AREÁLŮ MLADŠÍHO ENEOLITU	19
3.1 Únětická kultura starší doby bronzové	20
3.2 Vymezení zájmového území	21

3.3 Výběr zdrojových dat.....	21
3.4 Aplikace prostorových analýz	30
3.4.1 Nadmořská výška	30
3.4.2 Svažitosť terénu.....	31
3.4.3 Vzdálenost od vodního toku	32
3.4.4 Vzdálenost od pohřebiště	32
3.5 Model.....	33
4 PREDIKCE SÍDELNÍCH AREÁLŮ MLADŠÍHO ENEOLITU BINÁRNÍ LOGIKOU	34
4.1 Absence komplexního poznání o sídelních aktivitách.....	35
4.2 Vymezení zájmového území.....	35
4.2.1 Příklad archeologického výzkumu – Dřevohostický les.....	38
4.3 Environmentální data	39
4.3.1 Geomorfologická charakteristika	39
4.3.2 Geologická charakteristika	40
4.3.3 Klimatická charakteristika	41
4.3.4 Typy půd.....	41
4.3.5 Typologie krajiny.....	42
4.4 Výběr zdrojových dat.....	43
4.4.1 Prostorová data	43
4.4.2 Archeologická data	43
4.5 Aplikace prostorových analýz	45
4.5.1 Nadmořská výška	45
4.5.2 Svažitosť terénu.....	45
4.5.3 Vzdálenost od pohřebiště	45
4.5.4 Vzdálenost od vodního toku	46
4.6 Tvorba APM	46

4.7 Testování modelu	48
5 PREDIKCE SÍDELNÍCH AREÁLŮ MLADŠÍHO ENEOLITU FUZZY LOGIKOU.....	51
5.1 Fuzzy logika.....	52
5.2 Konceptuální návrh APM	53
5.3 Aplikace prostorových analýz	54
5.4 Induktivně - deduktivní APM.....	54
5.5 Testování modelu	55
6 SROVNÁNÍ APM VYTVOŘENÝCH POMOCÍ BINÁRNÍ LOGIKY A FUZZY LOGIKY	61
6.1 Mělnicko.....	62
6.2 Kladensko.....	63
6.3 Prostějovsko	63
6.4 Přerovsko	64
6.5 Vyhodnocení	64
7 ZÁVĚR	66
8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ	69
9 RESUMÉ	76
10 PŘÍLOHY	77

1 ÚVOD

O původní podobě sídelních areálů mladšího eneolitu na území Čech a Moravy nevíme mnoho. Nejvíce archeologických pramenů obou mladoeneolitických kultur tvoří pohřebiště. Signifikantní je velice unifikovaný pohřební ritus, a zároveň se u jednotlivých pohřbů může vyskytnout v podobě intruze stopa po sídlištní keramice, která se v „průvodních balíčcích“ hrobové výbavy zemřelých neobjevuje (Neustupný ed. 2008, 130). V Německu na takovou problematiku poukazuje např. analýza keramických fragmentů z lokality Hamburg - Boberg (srov. Mertens 2003). Počet identifikovaných mladoeneolitických sídlišť za poslední léta výrazně narostl. To se týká zejména moravské kultury zvoncovitých pohárů (např. Dvořák 1993; Ondráček - Dvořák - Matějčková 2005; Turek - Dvořák - Peška 2003 a další). Musíme se ale podívat, čím je vůbec taková lokalita charakteristická. Jakou výpovědní hodnotu o podobě sídliště má několik málo keramických střepů, ojedinělá kúlová jamka, nebo nálezy z povrchových sběrů? Kultura se šňůrovou keramikou a kultura zvoncovitých pohárů však jednoznačně musely mít systém sídelních aktivit, který po relativně dlouhou dobu účinně fungoval. Něco zásadního je nám zatím bohužel v tomto systému skryto. A je to dáno tím, že jsme stále nenalezli „typické“ sídliště, jako tomu bylo ve starším či mladším období, jen např. na jiných místech? Ztratili jsme většinu informací důsledkem postdepozičních procesů? Nebo se z nějaké příčiny sídlení kultur mladšího eneolitu změnilo tak zásadním způsobem, že znaky zahloubených chat ani nalézt nemůžeme, protože nikdy neexistovaly? Je jasné, že součástí kultury těchto populací byly obytné areály, jejichž součástí byla architektura, a to i přesto, že se nám tyto objekty doposud nepodařilo na území ČR spolehlivě doložit. E. Neustupný v jedné z jeho prací (1997) kritizoval teoretické modely pastevecké kultury ve střední Evropě v mladém eneolitu. Pro pasteveckou teorii nejsou podle něj žádné pádné argumenty kromě

vlastního „chybění sídlišť.“ Svou teorii o zemědělském základě kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů dokazuje mimo jiné kontinuitou keramického komplexu a zasazení právě do zemědělského prostředí evropského pravěku (Neustupný 1997).

Ve své diplomové práci bych chtěl predikovat potenciálně vhodná místa výskytu sídlištních areálů v mladším eneolitu. Jako kritéria predikce byly, kromě geomorfologie terénu, zvoleny vzdálenost od vodního toku a především prostorová souvislost pohřebních a sídlištních areálů. Jelikož nejsou sídliště mladého eneolitu téměř doloženy, byla jako model zvolena situace mladší fáze únětické kultury v Čechách (viz dále).

Je velice obtížné zachytit podobu sídlištních objektů kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů, ať už je to způsobeno žádným nebo velice mělkým hloubením pod povrch země. Potvrzení jejich faktické přítomnosti či absence v predikovaných oblastech je proto spojeno s náročným terénním výzkumem, který zahrnuje rozsáhlou nedestruktivní část založenou především na geofyzikální prospekci a následně archeologický výzkum odkryvem poměrně značného rozsahu. Lze předpokládat, že k potvrzení výsledků výzkumu budou zapotřebí další analýzy (chemické analýzy, radiokarbonové datování apod.). Vzhledem k časové i finanční náročnosti takového postupu, bude v mé práci provedena pouze základní validace výsledků predikce a to srovnáním predikční mapy s výskytem doposud známých sídlištních lokalit ve vybraném území. Bylo by však jistě žádoucí v budoucnu přistoupit i k ověření predikční mapy přímo terénním výzkumem vybraného mikroregionu.

Predikční modelování v prostředí geografických informačních systémů (GIS) v archeologii se začalo vyvíjet již v 50. letech 20. století, a to zejména v USA a Kanadě. V Evropě se s predikčním modelováním setkáváme až později v 80. letech (Lieskovský et al. 2011, 14). GIS jsou

bezpochyby velice užitečným nástrojem, využitelným v archeologii především k tvorbě a vyhodnocování prostorových analýz. Na význam jejich využití klade důraz např. E. Neustupný (2005). Samotné predikční modelování napomáhá k rekonstrukci minulých areálů aktivit, které jsou buď zatím neobjevené, nebo nějakým způsobem nenávratně zničené. Vytvořené predikční modely se tedy v praxi dají uchopit jako ochrana archeologického dědictví, které může ruku v ruce spolupracovat s územním plánováním staveb, jež by zasahovaly do lokalit s pozitivními archeologickými nálezy. Zároveň také predikční modelování přispívá k pochopení souvislostí v minulém lidském světě a může přinášet odpovědi na řadu otázek, které si badatelé v současnosti pokládají.

1.1 Cíle práce

Mezi cíle mé diplomové práce bude patřit shromáždění dostupných informací o sídelních aktivitách kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů z mladšího eneolitu, a to jak z území Čech a Moravy, tak z přilehlých států střední Evropy. Hlavním cílem práce by mělo být vytvoření archeologických predikčních map v prostředí GIS, které budou znázorňovat potencionální výskyt sídelních areálů mladoeneolitických kultur, kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů. Geograficky budou predikční mapy omezeny na vybrané mikroregiony v Čechách a na Moravě. Dílčím cílem bude prostorová analýza vztahu mezi sídelními a pohřebními areály, datovanými do mladší fáze únětické kultury starší doby bronzové. Výsledek této analýzy poslouží jako model pro vztah sídelních a pohřebních areálů v mladším eneolitu (blíže v kapitolách 1.2 a 3). Dále bude vytvořena databáze lokalit mladší fáze únětické kultury starší doby bronzové a lokalit mladšího eneolitu z vybraných okresů ČR v programu MS Acces s důrazem na lokalizaci jednotlivých lokalit ve vybraném souřadnicovém systému.

Archeologický predikční model vybraného území má za úkol stát se užitečným ve dvou hlavních odvětvích (viz úvod). První řekněme „památkové,“ které napomůže k preventivní ochraně archeologických památek, či poslouží k výběru lokalit vhodných pro další archeologický výzkum jakéhokoliv typu. Druhé odvětví nazvu „vědecké,“ kdy predikční mapa slouží k zodpovězení konkrétních teoretických otázek archeologického výzkumu. Přispět k oběma zmíněným aspektům, pokládám za velice důležitý cíl této diplomové práce.

1.2 Metoda práce

Z předchozího textu vyplývá, že vycházím z předpokladu, že prostorová struktura sídelních aktivit v mladším eneolitu, tj. v kultuře se šňůrovou keramikou a v kultuře zvoncovitých pohárů, může být velice podobná prostorové struktuře sídelních aktivit únětické kultury ze starší doby bronzové. K únětické kultuře existují spolehlivě doložená data o sídelních i pohřebních areálech (Jiráň ed. 2008, 30-38 a 63-70) a tento model budu aplikovat na období mladšího eneolitu, kde vycházím z prozkoumaných pohřebišť. Teoretické hypotéze přispívá i fakt, že na mladoeneolitických pohřebišťích se pohřbívalo kontinuálně i ve starší době bronzové (k této problematice např. Šmejda 2004). Obecně lze v Čechách pozorovat velmi silnou vazbu pohřebišť kultury se šňůrovou keramikou, kultury zvoncovitých pohárů a únětické kultury (např. Novák 2005). Sběr dat, týkající se jednotlivých lokalit z mladšího eneolitu a starší doby bronzové, byl proveden z dostupné publikované literatury a Archeologické databáze Čech (ADČ). Databázi pohřebišť únětické kultury poskytl O. Švejcar, za což velice děkuji. Deskriptivní systém, vytvořený v databázovém programu MS Acces, bude obsahovat zejména geografické určení polohy lokalit, vyjádřené souřadnicemi X a Y v souřadnicovém systému S-JTSK. Geografické souřadnice lokalit budou získány z ADČ, popř. dohledány v katastrální mapě na geoportálu

Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>, citováno 4. 3. 2014) pomocí popisu lokalizace v literatuře. Výškopis (souřadnice Z) obsáhnou vrstevnicové mapy ZABAGED[©] (zdroj ČUZK), zpracované v prostředí GIS (ArcMap 10) a poslouží tak k vytvoření digitálního modelu reliéfu.

V prostředí geografických informačních systémů byly provedeny prostorové analýzy, odrážející vztah sídelních a pohřebních areálů únětické kultury, včetně informací o vzdálenosti nejbližších sídlišť od pohřebiště, nadmořské výšce, sklonu terénu a vzdálenosti sídel od vodního toku. Vodní síť byla získána z Oddělení geografických informačních systémů a kartografie ve Výzkumném ústavu vodohospodářském T. G. Masaryka, v.v.i. (<http://www.dibavod.cz/index.php?id=27>, citováno 4. 3. 2014).

Vzniklý model vztahu únětických sídelních a pohřebních areálů bude použit pro predikci sídelních areálů v mladším eneolitu a metodiku pro predikční modelování přejímám od T. Lieskovského a kolektivu autorů (Lieskovský et al. 2011).

2 SÍDELNÍ AKTIVITY MLADŠÍHO ENEOLITU

V následujících kapitolách jsou nastíněny obecné informace o mladoeneolitických kulturách, o kultuře se šňůrovou keramikou a o kultuře zvoncovitých pohárů, a dále je shrnuto poznání o sídelních aktivitách v mladším eneolitu na území střední Evropy, přičemž největší důraz je kladen na informace o sídlištních areálech (k termínu Neustupný 1986, 227) kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů v České republice. Součástí shrnutí je i zmínka o historii bádání zaměřené na výše zmíněnou problematiku.

2.1 Kultura se šňůrovou keramikou

Kultura se šňůrovou keramikou se v Evropě objevila ve druhé polovině 3. tisíciletí př. n. l. Osídlení této kultury zahrnovalo obrovské území, které sahalo od Nizozemska po Horní Volhu a od Finska po Švýcarsko (Šebela 1993, 204). Celý komplex kultury se šňůrovou keramikou je členěn do několika příbuzných lokálních kulturních skupin, pro které je společné pohřbívání jedinců pod mohylami, unifikovaný pohřební ritus pro všechny věkové kategorie a pohlavní dimorfismus, keramické pohárovité nádoby nebo amfory, které jsou zdobené otiskem šňůry, a výskyt kamenných sekeromlatů, které jsou označovány za typické mužské artefakty (Peška 2013, 96).

Co se týče historie bádání, kultura se šňůrovou keramikou byla rozpoznána už v 19. století v Německu F. Klopffleischem. V první polovině 20. století se od té doby v Čechách kulturou se šňůrovou keramikou zabývali zejména J. L. Píč, A. Stocký, J. Schráníl, I. Borkovský, J. Neustupný a J. Filip. Na Moravě se o povědomí této kultury zasloužili J. Palliardi, I. L. Červinka, F. Přikryl, E. Peck, A. Gottwald, M. Chleborád a F. Kalousek. Od poloviny 50. let 20. století se o kulturu se šňůrovou keramikou začíná zabývat M. Buchvaldek, který přispěl zejména svojí středoevropskou syntézou (1986). V Čechách se o kulturu se šňůrovou keramikou od druhé poloviny 20. století dodnes zajímají např. badatelé E. Neustupný, S. Vencl, D. Koutecký, Z. Smrž, J. Turek a další. Moravskými nálezy kultury se šňůrovou keramikou se v posledních dekádách zabývali nebo stále zabývají badatelé V. Moucha, J. Ondráček, A. Medunová – Benešová, L. Šebela, M. Čižmář, J. Peška a další (k historii bádání nejnověji Neustupný ed. 2008 a Peška 2013 s další literaturou).

Původ kultury se šňůrovou keramikou je dodnes ne zcela objasněný. V evropském kontextu se zatím badatelé neshodli, zda je charakter ryze zemědělský, či pastevecký až nomádký. V Čechách však byla nomádká teorie zamítnuta (srov. Neustupný 1997). Počátky kultury

se šňůrovou keramikou bývají často hledány v oblasti mezi Vislou a Dněprem (Peška 2013, 98).

2.2 Kultura zvoncovitých pohárů

Kultura zvoncovitých pohárů představuje z evropského hlediska jistý fenomén, který se stal terčem zájmu mnoha evropských badatelů. Svým obrovským geografickým rozsahem zaujímá kultura zvoncovitých pohárů oblast vymezenou od severozápadní Afriky až po Malopolsko a od Irska až po Karpatskou kotlinu. V této rozsáhlé oblasti je výskyt kultury zvoncovitých pohárů rozdělen do šesti provincií: „východní provincie,“ zahrnující Čechy, Moravu, Dolní Rakousko, Maďarsko, Bavorsko, jihozápadní Německo, Alsasko a severní Švýcarsko; „východoněmecká provincie,“ kam patří Sasko, Durynsko, Posálí, Meklenbursko a Pomořansko; „severoápadní provincie,“ které náleží severozápadní Francie včetně Bretaně, území dnešního Beneluxu, severozápadní Německo a Jutský poloostrov; „(západo)středomořská provincie,“ zahrnující oblast od Katalánska přes Baleáry, jižní Francii, severní a střední Itálii, Sardinii a Sicílii; „iberskou provincii,“ kam spadá střední a jižní Španělsko, střední Portugalsko, Maroko a malá oblast v Alžírsku; a „britská provincie,“ zahrnující Britské ostrovy a Irsko (Peška 2013, 159; Turek 2006, 279-280; Turek 2008, 147). Termín „zvoncovitý pohár“ poprvé nastínil rytíř Richard von Weinzierl, jímž nahradil starší termín, používaný A. Vossem, „Branowitzer Typus“ (srov. Peška 2013, Šebela 1993, Turek 2006 s další literaturou).

Dodnes není v rámci fenoménu zvoncovitých pohárů jasně vyřešena řada otázek. V otázce geneze kultury zvoncovitých pohárů jsou v současnosti diskutovány dva modely (srov. Turek 2012). Podle prvního, holandského modelu (Dutch Model), je geneze kultury zvoncovitých pohárů vysvětlena autochtonním vývojem, a to v oblasti dolního toku Rýna. Tento region je zatím jediný, kde je doložen lokální

vývoj od šňůrových pohárů – konkrétně s odsazenou podstavou (PFB – Protruding Foot Beakers) až po tzv. poháry zdobené po celém těle šňůrou (AOC – All Over Corded Beakers) a poháry zdobené po celém povrchu (AOO – All Over Ornamented Beakers), které jsou chápány jako předchůdci zvoncovitých pohárů (Lanting – Van der Waals 1976). Druhý „maritimní“ model považuje za předchůdce zvoncovitých pohárů tzv. maritimní poháry, což jsou úzké a vysoké nádoby s esovitým profilem. Původ těchto pohárů můžeme pozorovat v portugalské oblasti Estramadura, blízko ústí řeky Tejo. V této souvislosti je předložena hypotéza o původu kultury zvoncovitých pohárů z oblasti Maroka, kde se na dvou pohřebištích vyskytuje keramika s identickou výzdobou, jako mají zvoncovité poháry v Evropě (Turek 2012, 194-196).

V Čechách se o prohlubování znalostí o kultuře zvoncovitých pohárů zasloužili již od 19. století J. E. Vocel a J. L. Píč. Dále ve 20. století např. A. Stocký, J. Schránil, J. Böhm, J. a E. Neustupný, L. Hájek, J. Havel, V. Moucha, M. Kuna, V. Matoušek a další (Peška 2013; Turek 2008 s další literaturou). V současnosti se fenoménem zvoncovitých pohárů systematicky zabývá zejména J. Turek, jenž např. vypublikoval velice důležitou evropskou syntézu kultury zvoncovitých pohárů (2006) a další práce, přispívající k řešení otázek tohoto fenoménu (např. Turek 2012).

Na Moravě se v první polovině 20. století kulturou zvoncovitých pohárů zabývali zejména badatelé I. L. Červinka, J. Palliardi, A. Procházka, M. Chleborád a F. Kalousek. Od druhé poloviny 20. století se kulturou zvoncovitých pohárů zabývali nebo stále zabývají např. P. Dvořák, L. Hájek, A. Matějčková, J. Peška, I. Rakovský, L. Šebela, J. Ondráček, A. Přichystal a další (Dvořák 1993; Peška 2013, 154 s další literaturou).

2.3 Sídlní aktivity v Čechách a na Moravě

2.3.1 Sídliště kultury se šňůrovou keramikou v Čechách

Chybění sídelních areálů kultury se šňůrovou keramikou, které do jisté míry přetrvává dodnes, zaznamenal již J. L. Píč (1899, 91). Takovou situaci potvrzuje M. Buchvaldek ve své syntéze o kultuře se šňůrovou keramikou ve střední Evropě, kde zmiňuje, že na území Čech nejsou doloženy žádné kulturní jámy ani polozahloubené objekty, datované do tohoto období (Buchvaldek 1986, 95). I přes to, že předpokládaná hustota sídelních areálů kultury se šňůrovou keramikou by měla být relativně velká (Neustupný 1986, 231), odraz pramenné základny šňůrových sídlišť se nám odráží většinou jen v podobě ojedinělých intruzí sídlištní keramiky. Obytná komponenta se tak dá na místě nálezů předpokládat (Neustupný ed. 2008, 130). Prvním takovým zdokumentovaným pozorováním se stal nález sídlištní keramiky v zásypech hrobů kultury se šňůrovou keramikou v Čachovicích (okr. Chomutov; Neustupný - Smrž 1989, 287-288). Další nálezy, spadající do kategorie sídlištní keramiky, byly objeveny na lokalitách Jenišův Újezd (okr. Teplice), Kobyly (okr. Liberec), Kvíc (okr. Slaný), Makotřasy (okr. Kladno), Praha 6 - Bubeneč, Praha 8 - Bohnice, Praha 9 - Dolní Počernice a Řež (okr. Praha - východ), a představil je S. Vencel (1994). Seznam sídlištních nálezů kultury se šňůrovou keramikou rozšířil J. Turek o lokality Račice (okr. Chomutov), Praha 5 - Zadní Kopanina, Radonice (okr. Praha - východ), Bacín (okr. Beroun) a jedno neznámé naleziště, pravděpodobně z oblasti Kolínska (Turek 1995a, 91-93). Podle E. Neustupného ale patří nález z Bacína do kategorie nepohřebních rituálních areálů díky kontextu nálezové situace (Neustupný 2008 ed., 130). Ve východních Čechách jsou dále uváděny další 3 lokality: Hrdlořezy (okr. Mladá Boleslav), Chloumek (okr. Mladá Boleslav) a Karlovice (okr. Semily; Prostředník - Vokolek 1998).

2.3.2 Sídliště kultury se šňůrovou keramikou na Moravě

Podle L. Šebely se plocha sídelního prostoru kultury se šňůrovou keramikou na Moravě odhaduje na 3200 km² (Šebela 1993, 207). V této práci také poprvé předkládá identifikaci šňůrového sídliště v Paloníně (okr. Šumperk) na základě několika zahloubených jam. V současné době počet sídlišť kultury se šňůrovou keramikou na Moravě nepřesahuje číslici 10 (Peška 2013, 100). J. Peška také uvádí, že v sídlištní keramice dominuje typ A - hrnců s protlačovanými lištami při okraji. Co se týče zahloubených objektů, na sídlištích se vyskytují menší hliníky a mělké oválné nebo kruhové pravidelné jámy. Tyto struktury byly zachyceny např. na lokalitách: Nemilany, Neředín - letiště, Palonín, Prostějov - průmyslová zóna, Velký Týnec a Vřesovice. Z lokality Hulín - Pravčice také existuje doklad mazanicové destrukce společně s keramikou (Peška 2013). Ačkoliv podle M. Buchvaldka byla situace na Moravě podobná se situací v Čechách (srov. Buchvaldek 1986), současný doklad zahloubených jam na sídlišti se šňůrovou keramikou pozorujeme také na lokalitě Olomouc - Slavonín, Horní lán, kde se nachází na ploše zhruba 3,5 ha asi 20 jam (Peška 2013, 100).

2.3.3 Sídliště kultury zvoncovitých pohárů v Čechách

Situace kultury zvoncovitých pohárů v Čechách se dá velice blízce přirovnat ke stavu poznání sídelní struktury kultury se šňůrovou keramikou, avšak velmi malá část nálezů kultury zvoncovitých pohárů je zatím publikována (Turek - Peška 2001, 415). Širší soupis nálezů, zahrnující i ty sídlištní, publikoval L. Hájek (1968), kde uvádí 20 sídlišť a izolované nálezy z dalších 23 lokalit. Počet sídlišť rozšířil J. Turek v severozápadních Čechách (Turek 1995b; Turek - Peška 2001). Za zmínku také jednoznačně stojí největší sídliště kultury zvoncovitých pohárů na lokalitě Liptice II (okr. Teplice) se 24 zahloubenými objekty (Muška 1981). Velkou otázkou však zůstává, které objekty lze

interpretovat jako obydlí (Turek - Peška 2001, 421). Příkladů, které takto byly identifikovány, máme doloženo velice málo. Mezi ně také patří Jenštejn (okr. Praha - východ), Praha - Lysolaje, Kozly (okr. Mělník) a Praha - Hostivař (Turek 1996; Turek - Peška 2001). Např. v Kozlech se na ploše 195 m² objevilo 86 kúlových jam, přičemž část z nich v půdorysu indikovala přítomnost dvou obydlí (Zápotocký 1960, 11).

2.3.4 Sídliště kultury zvoncovitých pohárů na Moravě

Poznání pramenné základny ve smyslu sídlištních aktivit je co do počtu kultura zvoncovitých pohárů na Moravě v rámci mladšího eneolitu nejrozsáhlejší z České republiky, ba dokonce Evropy (Dvořák 1993). Existenci sídlišť kultury zvoncovitých pohárů uvádí na 145 lokalitách, charakteristické nepravidelnými členitými jámami. Dále také intruzí v mladších objektech a některými nálezy z povrchových sběrů. J. Peška dále představuje kategorii pravidelných čtvercových či obdélných objektů, ale s absencí kúlových jamek (Peška 2013, 163). K roku 2002 máme zmínku o 225 sídlištních lokalitách (Turek - Dvořák - Peška 2003, 184; Peška 2013, 162). Z celkového počtu nalezišť kultury zvoncovitých pohárů na Moravě zaujímají sídliště 35 % (Turek 2006, 283). Soupis těchto sídlišť je publikován jako katalog (Ondráček - Dvořák - Matějčíková 2005). Za největší sídliště kultury zvoncovitých pohárů se považuje lokalita Olomouc - Slavonín, Horní Lán (okr. Olomouc; Peška 1998). Tomu náleží podle Pešky asi 36 objektů na ploše zhruba 500 x 250 metrů. Mezi keramické nálezy ze sídlišť patří hrnce, konvice, amfory a mísy, vše obvykle větších tvarů (Peška 2013, 165). Zdobené zvoncovité poháry se na moravských sídlištích vyskytují častěji, než na lokalitách z Čech, a zastoupeny jsou vůči celkovému podílu keramiky ve 30 % (Turek - Peška 2001, 422-423).

2.4 Sídelní aktivity ve střední Evropě

Sídlištních komponent mladšího eneolitu ve střední Evropě nacházíme relativně málo, ačkoliv díky výzkumům z posledních desetiletí počet takových lokalit narůstá takřka na území všech států v oblasti střední Evropy (srov. Turek 2006; Włodarczak 2013, 173 a další). Nejsilnější stopy sídelních aktivit kultury se šňůrovou keramikou pozorujeme v Německu a Polsku. Mezi nejvýraznější sídlištní komponenty kultury zvoncovitých pohárů patří nálezy z Maďarska, díky nimž máme představu o podobě obytných objektů této kultury. Každé zemi zvláště, která kromě Čech a Moravy patří do oblasti střední Evropy, se věnuji v následujících kapitolách.

2.4.1 Polsko

Na území jihovýchodního Polska existují doklady sídlišť kultury se šňůrovou keramikou, avšak ve velmi malém počtu oproti nálezům z pohřebišť téže kultury (Włodarczak 2013, 173). Mezi polská sídliště kultury se šňůrovou keramikou patří: Czchów (okr. Brzesko); jeskyně Dr. Majera, Czułów (okr. Kraków); Kłaj (okr. Wieliczka); jeskyně Przechodnia, Kobylany (okr. Kraków); Łapszów (okr. Proszowice); jeskyně Maszycka, Maszyce (okr. Kraków); jeskyně Pod Kochanką, Mników (okr. Kraków); jeskyně Na Łopiankach, Mników (okr. Kraków); jeskyně Ciemna - Oborzysko Wielkie, Ojców (okr. Kraków); jeskyně Oborzysko Małe, Ojców (okr. Kraków); jeskyně Okopy Wielkie Dolna, Ojców (okr. Kraków); Przybówka (okr. Strzyżów); jeskyně Jasna, Strzegowa (okr. Olkusz); Wrocław - Oporów (okr. Wrocław); jeskyně Złoty Potok III (okr. Częstochowa); jeskyně Złoty Potok IV (okr. Częstochowa) a jeskyně Okiennik, Żerkowice (okr. Zawiercie; Witkowska 2006). Další příklady sídlišť uvádí P. Włodarczak, a to lokality: Kraków - Biezanów, Kokotów, Zakrzów, Brzezcie, Targowisko, Stanisławice, Damienice, Proszówki, Borek, Szczepanów, Sterkowiec, Tarnów, Łąka a Mirocin (Włodarczak

2013). Např. na lokalitě Kľaj bylo nalezeno více než 400 artefaktů štípané industrie, keramické zlomky a ohniště. To vše na ploše 700 m² (Kadrow 2008, 244).

V Malopolsku známe také sídliště kultury zvoncovitých pohárů na lokalitě Beradz, kde byly odkryty tři sídlištní jámy (Turek 2006, 292).

2.4.2 Slovensko

Z kultury se šňůrovou keramikou známe na Slovensku sídliště na lokalitě Lubiša - Merava (okr. Prešov; Witkowska 2006).

Podle J. Turka by mohlo být jihozápadní Slovensko jakýmsi „přemostěním mezi dvěma nálezově bohatými regiony,“ a sice moravské skupiny kultury zvoncovitých pohárů a csepelské skupiny v Maďarsku, a to díky vyskytující se kultuře Kosihy-Čaka-Makó, která některé prvky hmotné kultury zvoncovitých pohárů přebírala (Turek 2006, 286).

Příkladem sídliště kultury zvoncovitých pohárů na Slovensku je lokalita Skalice, poloha Štvrte u Starých šibeníc. Kultuře zvoncovitých pohárů zde bylo přisouzeno 13 zahloubených jam se dvěma kostrovými pohřby zároveň. Většina jam měla nepravidelně oválný případně kruhový půdorys a kromě jedné jámy byly uspořádané do 13 m širokého a 45 m dlouhého pásu, orientovaného směrem sever - jih (Cheben - Drahošová 2004).

2.4.3 Maďarsko

Csepelská skupina kultury zvoncovitých pohárů v Maďarsku se zdá být relativně izolována od ostatních skupin s výskytem zvoncovitých pohárů. Největší koncentrace lokalit se nachází poblíž Dunaje, kde jižní hranicí je Csepelský ostrov na jihu Budapešti a nálezy směrem na sever pozorujeme až těsně k hranicím se Slovenskem (Turek 2006, 289). Csepelská skupina je charakteristická zejména početným dokladem

obytných konstrukcí, které jsou nejlépe poznané v komplexu kultury zvoncovitých pohárů (srov. Endrődi 2003; Endrődi 2013; Pásztor 2005). Během výzkumu v letech 2001 - 2002 se na lokalitě Budapešť - Albertfalva objevilo 14 půdorysů takových domů. Domy měly průměrnou délku 14 metrů a na šířku měřily průměrně 5 metrů. Na okraji tohoto sídliště byl navíc nalezen kruhový příkop o průměru 8 metrů (Endrődi 2013, 695). Další významné sídliště csepelské skupiny se nachází na lokalitě Szigetszentmiklós - Údúlősor. Nacházelo se uprostřed ostrova a bylo zde objeveno zhruba 150 objektů, včetně půdorysu kúlového domu, zahloubených jam a jednoho pohřbu (Pásztor 2005, 118).

2.4.4 Rakousko

Sídliště kultury zvoncovitých pohárů jsou v Rakousku zastoupeny velice ojediněle, přičemž dominují nálezy pohřbů, ať už se jedná o inhumace nebo kremace. Příklady takových sídlišť jsou lokality Laa/Thaya „Ruhof“ nebo Hellbrunnerberg (Neugebauer-Maresh - Neugebauer 1998, 429; Turek 2006, 286-287). Nálezy se řadí podle autorů (Neugebauer-Maresh - Neugebauer 1998) do moravské skupiny kultury zvoncovitých pohárů. Na lokalitě Laa/Thaya „Ruhof“ byly nalezeny zlomky keramiky, štípané i broušené industrie a několik zahloubených objektů. Vše na parcele č. 69 ve třech sektorech o rozměrech 3 x 4 metry (Neugebauer 1981, 57-58).

2.4.5 Německo

Mezi příklady německých sídlišť kultury se šňůrovou keramikou patří lokality: Bad Dürrenberg (okr. Merseburg); Beilngries (okr. Eichstätt); Bottendorf (okr. Artern); Deising (okr. Riedenburg); Dietfurt (okr. Neumarkt); Döbritz (okr. Saale - Orla); Dünzling - West (okr. Kelheim); Eckersmühlen (okr. Roth); Geiselhöring (okr. Straubing); Gleina (okr. Gera); Goldburghausen (okr. Aalen); Görschen (okr. Naumburg); Groß

Lehna (okr. Merseburg); Groß Umstadt (okr. Darmstadt-Dieburg); Halle - Kröllwitz (okr. Halle); Halle - Lettin (okr. Halle); Hallstadt (okr. Bamberg); Henfenfeld (okr. Nürnberger); Heppenheim (okr. Bergstraße); Kemathen (okr. Eichstätt); Leinburg (okr. Nürnberger); Leiselheim (okr. Worms); Luckaer Forst (okr. Altenburg); Plankstetten (okr. Neumarkt); Schlettwein (okr. Pößneck); Söllnitz - Cretschwitz (okr. Gera); Speikem (okr. Nürnberger); Speyer (okr. Speyer); Stobra (okr. Apolda); Straubing (okr. Straubing); Vienhofen (okr. Nürnberger); Wegwitz (okr. Merseburg); Weinbergen (okr. Mühlhausen); Weinböhl (okr. Meisen) a Weißenburg (okr. Weißenburg; Witkowska 2006). Zmíněné lokality jsou charakteristické zejména typickou sídlištní keramikou (Bantelmann 1986, 18). Na sídlištní lokalitě Speyer (okr. Speyer) bylo kromě takové keramiky, která mimo jiné obsahovala fragmenty keramických nádob o celkové váze 5,3 kilogramů včetně okrajů pohárovitých nádob, objeveno několik zahloubených objektů s obdélníkovým půdorysem, přičemž rohy těchto objektů byly zaoblené. Dále se zde nacházela nápadná vrstva uhlíků (Bantelmann 1986, 13).

Ačkoliv je kultura zvoncovitých pohárů v Německu také velice rozšířena, ve východní části Německa nejsou doloženy žádné sídlištní struktury. Koncentraci jednotlivých pohřbů a menších pohřebišť můžeme pozorovat v povodí řeky Sály a nálezy, které byly vyhodnoceny jako sídlištní, pochází pouze z povrchových sběrů nebo jako intruze v mladších sídlištních jamách. Lepší situaci pozorujeme v Bavorsku, kde je zachyceno 15 lokalit s asi 30 zahloubenými objekty (Turek 2006). V. Heyd (1998, 87) uvádí, že díky velkoplošným exkavacím narůstá poznání o sídelní struktuře v jižním Německu. Sídiště stále nevykazují větší počet zahloubených objektů a jako příklady lokalit uvádí Altötting, Prunn (Kreis Dingolfing-Landau) a Landau (Süd-west).

2.4.6 Švýcarsko

Specifická sídliště kultury se šňůrovou keramikou můžeme pozorovat v blízkosti švýcarských jezer na místech nákolních osad, přičemž se ale jedná o okrajovou část sídelní oikumeny kultury se šňůrovou keramikou, a to v oblasti alpského podhůří (Schlichtherle 1997).

Z kultury zvoncovitých pohárů ve Švýcarsku známe např. sídlištní lokality Cham - Oberwil, Hof; Alle - Noir Bois; Bavois-en-Raillon; Echandens - La Tornallaz a Rances - Champ - Vully Est (Gnepf et al. 1998, 84). Na lokalitě Alle - Noir Bois, kde objekty kultury zvoncovitých pohárů zaujímaly plochu zhruba 8000 m², byly nalezeny nejčastěji keramické fragmenty a štípaná industrie. Méně časté byly broušené artefakty a spálené zvířecí kosti (Othenin-Girard 1998, 57).

3 SÍDELNÍ STRUKTURA STARŠÍ DOBY BRONZOVÉ JAKO MODEL PRO PREDIKCI SÍDELNÍCH AREÁLŮ MLADŠÍHO ENEOLITU

Pro archeologické predikční modelování území, které je vhodné pro sídlení v období mladšího eneolitu, bylo třeba zvolit model, jenž by byl mladoeneolitické sídelní struktury co nejvíce podobný či blízký. Nejprůhodněji se tomuto požadavku jevila volba únětické kultury starší doby bronzové, a to hned z několika důvodů. Únětická kultura je chronologicky nejbližší období mladšímu eneolitu (pokud pomíneme období chronologicky starší – tedy střední eneolit). Existují doklady kontinuálních pohřebišť (Novák 2005), sahající od mladšího eneolitu po starší dobu bronzovou, což nepřímo dokazuje osídlení velmi podobných oblastí. Na závěr je třeba připomenout, že nespornou výhodou únětické kultury je kvalitní pramenná základna sídlišť i pohřebišť v mladším stupni kultury, což umožňuje provést požadované prostorové analýzy a

následné vytvoření modelu, který bude aplikován při archeologickém predikčním modelování sídelní struktury mladšího eneolitu.

3.1 Únětická kultura starší doby bronzové

Původ únětické kultury starší doby bronzové je velice pravděpodobný z oblasti Čech. Patří sem největší koncentrace archeologických pramenů, zejména z povodí Labe a dolní Vltavy, z pražské oblasti a z Kolínska. Další nálezy jsou doloženy i v Pojizeří, v severozápadních Čechách, východních Čechách, v západních Čechách na Berounsku a v jižních Čechách (Jiráň ed. 2008, 17). Název „únětická kultura“ byl poprvé zaveden do literatury J. Matiegkou (1892).

První výzkumy lokalit únětické kultury začaly již zhruba od poloviny 19. století. Zlomové informace o poznání únětické kultury však přinesl až Č. Ryzner, který prozkoumal 2 pohřebiště na eponymní lokalitě v Úněticích v poloze na Holém vrchu. V první skupině bylo odkryto 32 kostrových pohřbů a ve druhé skupině byl počet nalezených kostrových hrobů 29. Všechny pohřby byly uloženy ve skrčené poloze na pravém boku, s orientací hlavou k jihu – nohama k severu. Obě skupiny jsou chronologicky současné a datované podle úpravy hrobů a jejich inventáře do mladší fáze únětické kultury (Ryzner 1880, Moucha 1980). Do počátku 20. století se dále výzkumy únětické kultury, které rozšířily její pramennou základnu, zabývali např. badatelé V. Schmidt, J. Felcman, J. L. Píč a J. N. Woldřich. V první polovině 20. století výzkumy únětické kultury prováděli např. J. Koudelka, A. Stocký, B. Dubský, J. Schránil, J. Böhm a J. Neustupný. Ve druhé polovině 20. století svými výzkumy přispěli zejména V. Moucha, E. Neustupný, I. Pleinerová a spousta dalších (k historii bádání Jiráň ed. 2008 s další literaturou). Podle V. Mouchy je vytvořená a dodnes platná periodizace únětické kultury (Moucha 1961; 1963). Řada takových studií se věnovala např. původu únětické kultury, jejímu vnitřnímu členění, pohřbívání, sídelním areálům, depotům, vztahům k okolním oblastem, těžbě surovin atd. Nejnovější syntetickou

prací o únětické kultuře a starší době bronzové obecně, byla publikována v řadě Archeologie pravěkých Čech (Jiráň ed. 2008).

3.2 Vymezení zájmového území

Vzhledem k početným dokladům lokalit sídelního i pohřebního charakteru únětické kultury ve středních Čechách, kde byly jistě velice příhodné podmínky k osídlení díky klimatu, vhodné půdě v nízkých nadmořských výškách a snadno dostupné vodní síti (viz např. Jiráň ed. 2008, 31), byly pro následující prostorové analýzy a tvorbu modelu pro sídelní strukturu mladšího eneolitu vybrány okresy: Kladno, Mělník, Praha, Praha – východ a Praha – západ.

3.3 Výběr zdrojových dat

Lokality únětické kultury ze starší doby bronzové byly vyextrahovány na vymezeném území z Archeologické databáze Čech a část databáze navíc poskytl O. Švejcar. Nově vytvořená databáze obsahuje 149 lokalit s geografickým určením polohy v souřadnicovém systému S-JTSK, z čehož 62 lokalit jsou pohřebiště (tab. 1) a 87 lokalit udává polohu rovinným sídlištěm (tab. 2). Dále byly použity výškopisné mapové listy ZABAGED[®] (zdroj ČUZK).

Tab. 1 - Tabulka pohřebišť únětické kultury:

Pohřebiště:	Okres:
Brandýs nad Labem I	Praha – východ
Brandýs nad Labem II	Praha – východ
Brandýsek	Kladno
Brázdim	Praha – východ
Čečelice	Mělník

Pohřebiště:	Okres:
Černuc	Kladno
Dolínek	Praha – východ
Jenštejn	Praha – východ
Ješín	Kladno
Jinočany	Praha – západ
Klecany	Praha – východ
Kněžves	Praha – západ
Koleč	Kladno
Kralupy nad Vltavou I	Mělník
Kralupy nad Vltavou II	Mělník
Libiš	Mělník
Libušín	Kladno
Litovice	Praha – západ
Lotouš	Kladno
Malé Číčovice	Praha – západ
Minice	Mělník
Mlékojedy	Mělník
Mochov I	Praha – východ
Mochov II	Praha – východ

Pohřebiště:	Okres:
Mochov III	Praha – východ
Neprobylice	Kladno
Neratovice	Mělník
Noutonice	Praha – západ
Pchery I	Kladno
Pchery II	Kladno
Praha – Ďáblice I	Praha
Praha – Ďáblice II	Praha
Praha – Ďáblice III	Praha
Praha – Dolní Chabry	Praha
Praha – Hradčany	Praha
Praha – Jinonice I	Praha
Praha – Jinonice II	Praha
Praha – Kbely	Praha
Praha – Liboc	Praha
Praha – Miškovice	Praha
Řevnice	Praha – západ
Saky	Kladno
Slaný	Kladno

Pohřebiště:	Okres:
Slatina	Kladno
Svrkyně I	Praha – západ
Svrkyně II	Praha – západ
Šlapanice	Kladno
Tišice I	Mělník
Tišice II	Mělník
Toušeň I	Praha – východ
Toušeň II	Praha – východ
Třebusice	Kladno
Úholičky I	Praha – západ
Úholičky II	Praha – západ
Únětice	Praha – západ
Vepřek	Mělník
Vliněves I	Mělník
Vliněves II	Mělník
Vraný	Kladno
Vyšíněk	Kladno
Zálezlice	Mělník
Zápy	Praha – východ

Pohřebiště:	Okres:
Zvoleněves	Kladno

Tab. 2 - Tabulka rovinných sídlišť únětické kultury:

Sídliště:	Okres:
Bašť	Praha – východ
Brandýs nad Labem I	Praha – východ
Brandýs nad Labem II	Praha – východ
Brandýs nad Labem III	Praha – východ
Budihostice	Kladno
Čelákovice	Praha – východ
Černuc	Kladno
Debrno	Praha – západ
Dřetovice	Kladno
Holubice v Čechách	Praha – západ
Hospozín	Kladno
Hostín u Vojkovic	Mělník
Jenštejn	Praha – východ
Jinočany	Praha – západ
Klecany I	Praha – východ

Sídliště:	Okres:
Klecany II	Praha – východ
Kmetiněves	Kladno
Kněževes	Praha – západ
Kostelec nad Labem	Mělník
Kováry	Kladno
Kozomín	Mělník
Kvíc I	Kladno
Kvíc II	Kladno
Libčice nad Vltavou	Praha – západ
Litovice	Praha – západ
Lobkovice	Mělník
Makotřasy	Kladno
Malé Číčovice	Praha – západ
Minice	Mělník
Mochov	Praha – východ
Noutonice	Praha – západ
Obříství	Mělník
Pchery	Kladno
Praha – Běchovice I	Praha

Sídliště:	Okres:
Praha – Běchovice II	Praha
Praha – Bohnice	Praha
Praha – Bubeneč I	Praha
Praha – Bubeneč II	Praha
Praha – Čakovice I	Praha
Praha – Čakovice II	Praha
Praha – Čakovice III	Praha
Praha – Čakovice IV	Praha
Praha – Čimice	Praha
Praha – Ďáblice I	Praha
Praha – Ďáblice II	Praha
Praha – Dejvice	Praha
Praha – Dubeč	Praha
Praha – Horní Měcholupy	Praha
Praha – Hostavice	Praha
Praha – Jinonice	Praha
Praha – Kobylisy I	Praha
Praha – Kobylisy II	Praha
Praha – Královice	Praha

Sídliště:	Okres:
Praha – Libeň	Praha
Praha – Liboc	Praha
Praha – Lipany	Praha
Praha – Lipence	Praha
Praha – Lysolaje	Praha
Praha – Miškovice I	Praha
Praha – Miškovice II	Praha
Praha – Ruzyně	Praha
Praha – Stodůlky	Praha
Praha – Třeboradice	Praha
Praha – Vinoř	Praha
Praha – Záběhlice	Praha
Praha – Zličín	Praha
Roztoky	Praha – západ
Sazená	Kladno
Sedlec u Mšena	Mělník
Sibřina I	Praha – východ
Sibřina II	Praha – východ
Slaný	Kladno

Sídliště:	Okres:
Stará Boleslav	Praha – východ
Škvorec	Praha – východ
Tišice	Mělník
Toušeň	Praha – východ
Tuchoměřice	Praha – západ
Tursko	Praha – západ
Úholičky	Praha – západ
Únětice	Praha – západ
Vepřek	Mělník
Vliněves	Mělník
Vraný	Kladno
Vrapice	Kladno
Vyšehořovice	Praha – východ
Záluží	Praha – východ
Zápy	Praha – východ

Všechny tyto lokality byly následně převedeny z databáze do souboru typu „shapefile,“ aby mohly být načteny a použity v následujících prostorových analýzách.

3.4 Aplikace prostorových analýz

Kritéria, která se pokusím v následujících analýzách vybrat a zhodnotit, budou rozdělena do jednotlivých kategorií a odvíjí se od průměrné nadmořské výšky prostoru sídliště, svažitosti terénu, kde se sídliště nachází, vzdálenosti sídliště od nejbližšího vodního toku a vzdálenosti sídliště od nejbližšího pohřebiště. Do prostorových analýz bude vstupovat 87 sídlišť únětické kultury ze starší doby bronzové (viz výše). Všechny prostorové analýzy budou provedeny v prostředí GIS programem ArcMap 10. Kategorizovaný model bude nadále využit při predikčním modelování v dalších kapitolách.

3.4.1 Nadmořská výška

Díky digitalizovaným vrstevnicím na výškopisných mapových listech ZABAGED[©] (zdroj ČUZK; viz kapitola 3.3) byl vytvořen digitální model reliéfu pomocí funkce „Create TIN.“ Protože velké množství mapových listů vyžaduje obrovskou náročnost hromadného zpracování dat najednou, mapové listy tak byly rozříděny do několika segmentů, kde každý segment vyprodukoval jeden TIN. Každý takto vytvořený TIN se převedl na rastr, čehož bylo docíleno funkcí „TIN to Raster.“ Všechny dílčí rastry se následně spojily do jednoho rastru pomocí funkce „Mosaic to new Raster.“ Každá buňka tohoto rastru tak obsahuje informaci o nadmořské výšce terénu. Po načtení „shapefile“ souboru s informacemi o sídlištních lokalitách bylo možno vytvořit nový shapefile již i se záznamem nadmořské výšky jednotlivých lokalit v atributové tabulce. Přidání záznamu o nadmořské výšce sídlišť bylo provedeno díky funkci „Extract Values to Points.“

Z analýzy nadmořské výšky sídlišť (část vymezeného území na obr. 1) vyplývá, že sídliště zaznamenaná v databázi se pohybovala na daném území v rozpětí 162 až 362 m n. m. Nejnižše položeným sídlištěm je lokalita Vliněves (okr. Mělník) a nejvýše leží sídlištní lokalita Litovice (okr. Praha – západ). Medián má hodnotu 243,6 m n. m. a žádná z lokalit

nevykazuje v krabicovém grafu odlehlé ani extrémní hodnoty nadmořské výšky (obr. 2).

V celém analyzovaném území se nadmořská výška terénu pohybuje v rozmezí 156 m n. m. až 434 m n. m. Medián nadmořské výšky v rámci zkoumaného území má hodnotu 239,26 m n. m.

3.4.2 Svažitost terénu

Analýza svažitosti terénu (část vymezeného území na obr. 3), kde jsou sídliště únětické kultury doloženy, vychází z již vytvořeného spojeného rastru, který byl využit už v předchozí analýze nadmořské výšky. Základem je tak opět vytvoření digitálního modelu reliéfu a jeho převedení na rastr. Výsledný rastr je třeba pro použití funkce „Slope,“ která vykreslí požadovanou svažitost. K tomu, abychom opět dostali záznam o sklonu terénu do atributové tabulky k jednotlivým lokalitám v novém souboru typu shapefile, bylo třeba opět využít funkci „Extract Values to Points.“

Sklon svahu terénu, na kterém se nachází sídliště únětické kultury, se pohybuje v rozmezí od 0,24 % do 59,04 %, přičemž takto vysoká jediná extrémní hodnota náleží svahu na lokalitě Praha – Lysolaje (okr. Praha). Tato hodnota může být způsobena generalizací map ZM 10, která způsobí, že menší plošiny mohou ve výsledku zaniknout. Ostatní zaznamenané neodlehle hodnoty se pohybují maximálně do sklonu 16,87 %. Lokality Praha – Dejvice (okr. Praha) a Praha – Miškovice II (okr. Praha) jsou umístěny na 21 % svažitosti terénu, které krabicový graf znázorňuje jako odlehlé hodnoty (obr. 4). Nejmenší svažitost byla vyznačována na lokalitě Praha – Běchovice I (okr. Praha). Medián náleží hodnotě svažitosti 4,24 %.

V celém analyzovaném území se svažitost terénu pohybuje od 0 % do 59,04 %. Medián svažitosti terénu ve vybrané oblasti má hodnotu 3,1 %.

3.4.3 Vzdálenost od vodního toku

Analýza vzdálenosti sídlišť od nejbližšího vodního toku byla provedena pomocí funkce „Near,“ která zapsala požadovanou vzdálenost v metrech do atributové tabulky sídlišť. Vstupními daty byla kromě jednotlivých sídlišť síť vodních toků (<http://www.dibavod.cz/index.php?id=27>, citováno 4. 3. 2014; obr. 5).

Krabicový graf (obr. 6) ukazuje, že vodnímu toku je nejbližší lokalita Tišice (okr. Mělník), kde vzdálenost měří 3,88 m. Největší vzdálenost od vodního toku můžeme pozorovat u lokality Praha – Kobylisy I (okr. Praha), kde naměříme 1802,29 m, což je jedna ze dvou extrémních hodnot v grafu. Druhá extrémní hodnota vzdálenosti (1392,74 m), byla naměřena od lokality Praha – Kobylisy II (okr. Praha). Neodlehle hodnoty vzdálenosti od vodního toku nabývají hodnot maximálně do 752,5 m. Mezi odlehle hodnoty patří vzdálenosti od tří lokalit k vodnímu toku, konkrétně 775,56 m od lokality Noutonice (okr. Praha – západ), 833,28 m od lokality Praha – Horní Měcholupy (okr. Praha) a 1011,89 m od lokality Praha – Čimice (okr. Praha). Mediánu přísluší hodnota 208,05 m.

3.4.4 Vzdálenost od pohřebiště

Pro přehlednější situaci vzdáleností sídlišť od pohřebišť byly vytvořeny kruhové oblasti v okolí pohřebišť pomocí funkce „Buffer,“ které mají uměle nastavený radius na 5000 metrů (obr. 7). Z této situace lze postřehnout, že z 87 sídlištních lokalit se nevešlo do takto vytvořených oblastí 12 lokalit. 1 lokalita z 12, konkrétně Sedlec u Mšena (okr. Mělník), je od ostatních lokalit naprosto izolovaná a zbylých 11 lokalit tvoří jakýsi shluk, kde není doloženo blízké pohřebiště, ačkoliv v minulosti se v dané oblasti s jistou pravděpodobností mělo vyskytovat. Současný stav je jednoznačně důsledkem archeologických výzkumů, a proto tyto lokality nejsou nadále ve výpočtu zohledněny. Následně se díky funkci „Point Distance“ vytvořila tabulka s hodnotami vzdáleností mezi sídlišti a pohřebišti, které byly zaznamenány pro nastavený radius 5000 metrů od

pohřebišť. Na 4 lokalitách se vyskytovalo jak sídliště, tak i pohřebišť, takže zde byla vzdálenost rovna nule. Jedná se o lokality Brandýs nad Labem II (okr. Praha – východ), Jenštejn (okr. Praha – východ), Jinočany (okr. Praha – západ) a Vraný (okr. Kladno). Podle krabicového grafu (obr. 8) dosahovaly neodlehle hodnoty vzdálenosti až 4336,99 m. V grafu nebyly zaznamenány žádné odlehle ani extrémní hodnoty vzdáleností a medián má v tomto případě hodnotu 1498,74 m. Za takových podmínek byla nejvzdálenějším sídlištěm od pohřebišť lokalita Bašť (okr. Praha – východ). Je však důležité upozornit, že výsledky této analýzy jsou jistě zkresleny stavem výzkumu a dá se předpokládat, že vzdálenost mezi sídlišti a pohřebišti byla výrazně menší. V modelu bude tento problém řešen kategorizací vzdáleností.

3.5 Model

Model sídelní struktury v mladším eneolitu bude vycházet z výše uvedených prostorových analýz sídelní struktury starší doby bronzové. Všechny výsledné hodnoty prostorových analýz, tedy hodnoty analýzy nadmořské výšky sídlišť, analýzy svažitosti terénu, analýzy vzdálenosti sídlišť od vodního toku a analýzy vzdálenosti sídlišť od nejbližšího pohřebišť, budou kategorizovány dle vhodnosti prostoru k sídelním aktivitám. Následující kategorie vymezují jako: „Vhodné,“ „Méně vhodné,“ „Nejméně vhodné,“ a „Nevhodné.“ Kategorie „vhodnosti“ vychází z hodnot zobrazených v krabicových grafech pro jednotlivé analýzy (obr. 2, 4, 6 a 8), kde kategorie „Vhodné“ bude nabývat hodnot menších, než hodnota mediánu, kategorie „Méně vhodné“ bude nabývat hodnot mezi mediánem a 75 % hranicí počtu lokalit, kategorie „Nejméně vhodné“ bude nabývat hodnot mezi 75 % hranicí a maximálními neodlehlými hodnotami a kategorie „Nevhodné“ zahrne všechny vyšší hodnoty, než neodlehlé.

Pro nadmořskou výšku sídlišť (zaokrouhlo na padesátky metrů) vychází v kategorii „Vhodné“ hodnota méně než 250 m n. m. Kategorie „Méně vhodné“ obsahuje hodnoty mezi 250 m n. m. a 300 m n. m. Do kategorie „Nejméně vhodné“ patří hodnoty 300 m n. m. až 400 m n. m. a

v kategorii „Nevhodné“ jsou zahrnuty hodnoty nadmořské výšky přesahující 400 m n. m.

Svažitost terénu na sídlištích (zaokrouhlena na 0,5 %) v kategorii „Vhodné“ zahrnuje hodnoty nižší než 4 %, kategorie „Méně vhodné“ bude obsahovat hodnoty sklonu v rozmezí 4 % až 8,5 %, do kategorie „Nejméně vhodné“ patří hodnoty mezi 8,5 % a 17 % a v kategorii „Nevhodné“ se vyskytnou hodnoty vyšší než 17 %.

Vzdálenost sídliště od nejbližšího vodního toku (zaokrouhleno na stovky metrů) se v kategorii „Vhodné“ bude pohybovat od 200 m méně, kategorie „Méně vhodné“ zahrne vzdálenosti mezi 200 m a 400 m, v kategorii „Nejméně vhodné“ se vyskytnou hodnoty 400 m až 800 m a do kategorie „Nevhodné“ budou spadat vzdálenosti delší než 800 m.

Vzdálenost sídliště od nejbližšího pohřebiště (zaokrouhleno na stovky metrů) dosahuje v kategorii „Vhodné“ hodnot do 1500 m. Od 1500 m do 2500 m budou nabývat hodnoty vzdáleností v kategorii „Méně vhodné.“ Kategorie „Nejméně vhodné“ zahrne hodnoty 2500 m až 4400 m a hodnoty přesahující vzdálenost 4400 m budou patřit do kategorie „Nevhodné.“

4 PREDIKCE SÍDELNÍCH AREÁLŮ MLADŠÍHO ENEOLITU BINÁRNÍ LOGIKOU

Vyhodnocování dat pomocí binární logiky vždy končí výsledkem 1 nebo 0 (Ano / Ne; TRUE / FALSE). V tomto případě se však vychází z kategorizovaného modelu (viz výše), kde „vhodnost“ sídelních aktivit (v binární logice hodnota = 1), která se v následující tvorbě archeologického predikčního modelu (APM) zapíše do každé buňky analyzovaného rastru, bude navíc odstupňována ve škále: 1 = „Nejméně vhodné,“ 2 = „Méně vhodné,“ a 3 = „Vhodné.“

4.1 Absence komplexního poznání o sídelních aktivitách

Jak již bylo v úvodu práce nastíněno, sídelní aktivity mladšího eneolitu u nás i v Evropě zůstávají do velké míry badatelům ukryty. I přes to, že počet sídlištních lokalit v posledních dekadách stále narůstá, v následujících kapitolách bude představen pokus o vytvoření predikčních map na vybraných mikroregionech (dva v Čechách a dva na Moravě). Zvolená kritéria vycházejí z výše vytvořeného modelu a jedná se tedy opět o nadmořskou výšku, svažitosť terénu, vzdálenost od pohřebiště a vzdálenost od vodního toku.

4.2 Vymezení zájmového území

První mikroregion se rozkládá převážně na hranici okresů Mělník a Praha – východ. Zasahuje svou plochou do katastrálních území obcí: Borek (okr. Mělník), Byšice (okr. Mělník), Čečelice (okr. Mělník), Dřínov (okr. Mělník), Dřísy (okr. Mělník), Hostín u Vojkovic (okr. Mělník), Chlumín (okr. Mělník), Kly (okr. Mělník), Konětopy (okr. Mělník), Kostelec nad Labem (okr. Mělník), Křenek (okr. Mělník), Lhota (okr. Mělník), Libiš (okr. Mělník), Liblice (okr. Mělník), Malý Újezd (okr. Mělník), Nedomice (okr. Mělník), Neratovice (okr. Mělník), Obříství (okr. Mělník), Ovčáry (okr. Mělník), Tišice (okr. Mělník), Tuhaň (okr. Mělník), Újezdec (okr. Mělník), Úžice (okr. Mělník), Vojkovice (okr. Mělník), Všetaty (okr. Mělník), Zálezlice (okr. Mělník), Záryby (okr. Mělník), Zlosyň (okr. Mělník), Bašť (okr. Praha – východ), Bořanovice (okr. Praha – východ), Brandýs nad Labem – Stará Boleslav (okr. Praha – východ), Brázdim (okr. Praha – východ), Čakovičky (okr. Praha – východ), Hovorčovice (okr. Praha – východ), Klecany (okr. Praha – východ), Klíčany (okr. Praha – východ), Kojetice (okr. Praha – východ), Líbeznice (okr. Praha – východ), Máslovice (okr. Praha – východ), Měšice (okr. Praha – východ), Mratín (okr. Praha – východ), Nová Ves (okr. Praha – východ), Odolena Voda (okr. Praha – východ), Panenské Břežany (okr. Praha – východ),

Polerady (okr. Praha – východ), Postřižín (okr. Praha – východ), Předboj (okr. Praha – východ), Sedlec (okr. Praha – východ), Sluhy (okr. Praha – východ), Veleň (okr. Praha – východ), Veliká Ves (okr. Praha – východ), Větrušice (okr. Praha – východ), Vodochody (okr. Praha – východ), Zlonín (okr. Praha – východ), Košátky (okr. Mladá Boleslav) a Kropáčova Vrutice (okr. Mladá Boleslav). Vybraný polygon zaujímá plochu o rozloze přibližně 142 km².

Druhý mikroregion je vytyčen zejména v okrese Kladno a rozkládá se na ploše o rozloze zhruba 110 km². Zahrnuje celé nebo části katastrálních území obcí: Blevice (okr. Kladno), Brandýsek (okr. Kladno), Buštěhrad (okr. Kladno), Cvrčovice (okr. Kladno), Dřetovice (okr. Kladno), Hrdlív (okr. Kladno), Jemníky (okr. Kladno), Kamenný Most (okr. Kladno), Kladno (okr. Kladno), Knovíz (okr. Kladno), Koleč (okr. Kladno), Libochovičky (okr. Kladno), Libušín (okr. Kladno), Makotřasy (okr. Kladno), Neuměřice (okr. Kladno), Olovnice (okr. Kladno), Otovice (okr. Kladno), Pchery (okr. Kladno), Podlešín (okr. Kladno), Přelíc (okr. Kladno), Slaný (okr. Kladno), Slatina (okr. Kladno), Smečno (okr. Kladno), Stehelčevy (okr. Kladno), Studeněves (okr. Kladno), Svinařov (okr. Kladno), Třebichovice (okr. Kladno), Třebusice (okr. Kladno), Vinařice (okr. Kladno), Zájezd (okr. Kladno), Zákolany (okr. Kladno), Zvoleněves (okr. Kladno), Želenice (okr. Kladno), Žižice (okr. Kladno), Číčovice (okr. Praha – západ), Okoř (okr. Praha – západ), Svrkyně (okr. Praha – západ) a Kralupy nad Vltavou (okr. Mělník).

Třetí mikroregion se nachází převážně v okrese Prostějov a zaujímá plochu o rozloze přibližně 110 km². Pod tento polygon spadají katastrální území obcí (nebo jejich části): Alojzov (okr. Prostějov), Bedihošť (okr. Prostějov), Bílovice – Lutotín (okr. Prostějov), Čehovice (okr. Prostějov), Čechy pod Kosířem (okr. Prostějov), Čelčice (okr. Prostějov), Čelechovice na Hané (okr. Prostějov), Dětkovice (okr.

Prostějov), Hluchov (okr. Prostějov), Hrubčice (okr. Prostějov), Kostelec na Hané (okr. Prostějov), Kralice na Hané (okr. Prostějov), Krumsín (okr. Prostějov), Lešany (okr. Prostějov), Mostkovice (okr. Prostějov), Myslejovice (okr. Prostějov), Ohrozim (okr. Prostějov), Olšany u Prostějova (okr. Prostějov), Plumlov (okr. Prostějov), Prostějov (okr. Prostějov), Prostějovičky (okr. Prostějov), Seloutky (okr. Prostějov), Skalka (okr. Prostějov), Slatinky (okr. Prostějov), Smržice (okr. Prostějov), Stařechovice (okr. Prostějov), Určice (okr. Prostějov), Vincencov (okr. Prostějov), Vranovice - Kelčice (okr. Prostějov), Vrbátky (okr. Prostějov), Vřesovice (okr. Prostějov), Výšovice (okr. Prostějov), Zdětín (okr. Prostějov), Březina (okr. Vyškov), Bystročice (okr. Olomouc) a Lutín (okr. Olomouc).

Čtvrtý mikroregion byl vytyčen převážně v okrese Přerov. Zaujímá plochu o rozloze zhruba 58 km² a zasahuje svou plochou do katastrálních území obcí: Bezuchov (okr. Přerov), Čechy (okr. Přerov), Dolní Nětčice (okr. Přerov), Dolní Újezd (okr. Přerov), Domaželice (okr. Přerov), Dřevohostice (okr. Přerov), Hlinsko (okr. Přerov), Hradčany (okr. Přerov), Hranice (okr. Přerov), Kladníky (okr. Přerov), Lhota (okr. Přerov), Lipník nad Bečvou (okr. Přerov), Nahošovice (okr. Přerov), Oldřichov (okr. Přerov), Oprostovice (okr. Přerov), Osek nad Bečvou (okr. Přerov), Paršovice (okr. Přerov), Pavlovice u Přerova (okr. Přerov), Podolí (okr. Přerov), Radkova Lhota (okr. Přerov), Radkovy (okr. Přerov), Radotín (okr. Přerov), Radslavice (okr. Přerov), Soběchleby (okr. Přerov), Sušice (okr. Přerov), Šišma (okr. Přerov), Tučín (okr. Přerov), Týn nad Bečvou (okr. Přerov), Veselíčko (okr. Přerov), Žákovice (okr. Přerov), Blazice (okr. Kroměříž) a Bystřice pod Hostýnem (okr. Kroměříž).

Výše uvedené mikroregiony byly vybrány zejména z důvodu vysoké koncentrace zdokumentovaných pohřebišť kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů. V prvním regionu na hranici okresů Mělník

a Praha – východ bylo též přihlédnuto k výskytu mladoeneolitických sídlišť, a tedy k možnosti provedení validace vytvořeného modelu. Vytyčený moravský mikroregion na Přerovsku byl vybrán také z důvodu osobního zájmu, kterému přispěla má účast na výzkumu mohylníku v Dřevohostickém lese (Křišťuf – Peška – Rytíř 2012; Hejcman – Součková – Křišťuf – Peška 2013) v rámci letních praxí ve dvou sezónách a účast na jedné etapě povrchových sběrů v okolí Dřevohostického lesa. Oba moravské mikroregiony byly také vybrány z důvodu ověření platnosti modelu, který byl vytvořen zejména na základě geomorfologických podmínek oblasti středních Čech.

4.2.1 Příklad archeologického výzkumu – Dřevohostický les

Tento archeologický výzkum byl proveden na mohylovém pohřebišti kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů, situovaného v Dřevohostickém lese (k. ú. Dřevohostice; okr. Přerov). Do současnosti se na této lokalitě zachoval největší počet na první pohled viditelných mohylových naspů v České republice, identifikováno jich bylo celkem 32 (Křišťuf – Peška – Rytíř 2012, 68-69). Mohylové pohřebiště již v minulosti zkoumali 2 badatelé. Koncem 19. století to byl F. Přikryl a v první čtvrtině 20. století I. L. Červinka, jenž na Přikrylův výzkum navázal (Křišťuf – Peška – Rytíř 2012, 69). K cílům projektu badatelů P. Křišťufa, J. Pešky a L. Rytíře patřilo poznání procesu budování a následného využívání mohylových naspů, dále poznání využití prostoru mezi mohylami, průzkum a dokumentace mohylníku moderním způsobem, a zároveň přispění k památkové ochraně mohylníku. Recentní výzkum zahrnoval destruktivní část, tedy sondáž jedné mohyly, a nedestruktivní část, zahrnující GPS zaměření všech identifikovatelných mohyl, geofyzikální průzkum vybraných polygonů z této oblasti a zaměření jedné mohylové skupiny totální stanicí (k cílům a metodě výzkumu opět Křišťuf – Peška – Rytíř 2012). Mezi nálezy pocházející ze sondáže mohyly patří 1 keramická nádoba, 77 keramických zlomků, 3 kusy kamenné štípané industrie, 1 část kamenného sekeromlatu, 7 zlomků mazanice a kovový

šroub (Křišťuf – Peška – Rytíř 2012, 75). V dalších etapách byl výzkum rozšířen např. o chemickou analýzu půdních typů, vyskytujících se v plášti zkoumané mohyly a pod její úrovní (Hejcman – Součková – Křišťuf – Peška 2013). Výsledkem této analýzy bylo potvrzeno, že plocha mohylového pohřebiště nebyla využívána také k sídlení, metalurgii, či výrobě keramických artefaktů (Hejcman – Součková – Křišťuf – Peška 2013, 187).

4.3 Environmentální data

V této kapitole bude popsán současný stav obecné environmentální charakteristiky vymezeného zájmového území na všech čtyřech mikroregionech. Všechny informace byly získány pomocí WMS služeb, které byly poskytnuty Národním geoportálem INSPIRE (<http://geoportal.gov.cz/web/guest/wms;jsessionid=C531DBDB69BBDEB2CC092BDD8EB38917/>, citováno 24. 4. 2014), a zobrazeny v rozhraní ArcGIS.

4.3.1 Geomorfologická charakteristika

První zkoumaný mikroregion, ležící na hranici okresů Mělník a Praha – východ, spadá pod geomorfologickou provincii Česká vysočina. Náleží tak geomorfologické subprovincii Česká tabule, ale částečně také sahá za hranici Poberounské soustavy. V kategorii oblastí se mikroregion rozkládá zejména ve Středočeské tabuli.

Druhý mikroregion na Kladensku spadá také pod geomorfologickou provincii Česká vysočina a leží na hranici subprovincií České tabule a Poberounské soustavy, která zaujímá většinu plochy vymezeného mikroregionu. Většina území mikroregionu spadá pod Brdskou oblast.

Třetí mikroregion na Prostějovsku patří svou rozlohou na hranici geomorfologických provincií České vysočiny a Západních Karpat. Větší část vymezeného území spadá do provincie Vněkarpatských sníženin a do oblasti Západních Vněkarpatských sníženin. Svou částí ale také

zasahuje do Česko-moravské subprovincie, a tedy do oblasti Brněnské vrchoviny.

Čtvrtý mikroregion na Přerovsku leží v geomorfologické provincii Západní Karpaty. Zhruba polovinou rozlohy svého území se řadí do subprovincie Vněkarpatských sníženin a druhou polovinou rozlohy svého území spadá do subprovincie Vnějších Západních Karpat. Patří tedy do oblasti Západních Vněkarpatských sníženin a do oblasti Jihomoravských Karpat (k problematice také Balatka – Kalvoda 2006).

4.3.2 Geologická charakteristika

Geologická stavba prvního mikroregionu na Mělnicku se skládá převážně z hlíny, spraše, písků a štěrků kvartérního původu. Dále jsou na tomto území zastoupeny mezozoické horniny (pískovce, jílovce), proterozoické horniny assyntsky zvrásněné, s různě silným variským přepracováním (břidlice, fylity, svory až pararuly), na malém území granodiority až diority (tonalitová řada), částečně také vulkanické horniny zčásti metamorfované, proterozoické až paleozoické (amfibolity, diabasy, melafyry, porfyry), a velice okrajově paleozoické horniny zvrásněné, nemetamorfované (břidlice, droby, křemence, vápence).

Do geologické stavby kladenského mikroregionu patří proterozoické horniny assyntsky zvrásněné, s různě silným variským přepracováním (břidlice, fylity, svory až pararuly), hlíny, spraše, písky a štěrky kvartérního původu, mezozoické horniny (pískovce, jílovce), permokarbonské horniny (pískovce, slepence, jílovce) a na malém území se vyskytují terciární vulkanické horniny (čediče, fonolity, tufy).

Geologická stavba mikroregionu na Prostějovsku se skládá zejména z kvartérních hlín, spraší, písků a štěrků, a paleozoických hornin zvrásněných, nemetamorfovaných (břidlice, droby, křemence, vápence). Částečně se zde také vyskytují terciární horniny (písky, jíly) granitoidy assyntské (žuly, granodiority) a paleozoické horniny zvrásněné a metamorfované (fylity, svory).

Geologické stavba posledního mikroregionu na Přerovsku je složena z paleozoických hornin zvrásněných, nemetamorfovaných (břidlice, droby, křemence, vápence), kvartérních hlín, spraší, písků a štěrků, terciérních hornin (písky, jíly) a z terciérních hornin alpsky zvrásněných (pískovce, břidlice).

4.3.3 Klimatická charakteristika

Klimatické oblasti se v České republice kategorizují do škály: velmi chladné, chladné, mírně teplé, teplé a velmi teplé. První mikroregion na Mělnicku patří zhruba z jedné třetiny do velmi teplé klimatické oblasti. Zbylé dvě třetiny jsou klimaticky teplá oblast. Navíc v malé části klimaticky velmi teplé oblasti se nachází srážkově chudá oblast.

Druhý mikroregion na Kladensku patří ze dvou třetin své vymezené plochy do klimaticky teplé oblasti a jedna třetina patří do klimaticky mírně teplé oblasti. Navíc okrajová část klimaticky teplé oblasti je také srážkově chudá.

Prostějovský mikroregion má klimatické oblasti rozvržené velice podobně, jako mikroregion na Kladensku. Ze dvou třetin má svou vymezenou plochu v klimaticky teplé oblasti a třetinou leží v klimaticky mírně teplé oblasti. Velmi malou částí se také dotýká klimaticky velmi teplé oblasti.

Čtvrtý mikroregion na Přerovsku patří téměř celý do klimaticky teplé oblasti. Jen velmi malou částí zasahuje i do oblasti klimaticky mírně teplé.

4.3.4 Typy půd

Mezi půdní skupiny, jež jsou klasifikovány podle taxonomického klasifikačního systému půd (TKSP) a které se vyskytují v oblasti prvního mikroregionu na Mělnicku, patří: Černozemě, Kambizemě, Regozemě, Fluvizemě, Gleje, Pararendziny, Černice a na části území i Luvizemě.

Ve druhém mikroregionu v Čechách na Kladensku můžeme pozorovat půdní skupiny, klasifikovány podle TKSP: Černozemě, Kambizemě, Fluvizemě, Pararendziny a Hnědozemě.

Půdní skupiny, které se nacházejí ve třetím mikroregionu na Prostějovsku, zahrnují: Černozemě, Fluvizemě, Hnědozemě, Černice, Kambizemě a na malé oblasti také Pseudogleje.

Ve čtvrtém zájmovém území, na mikroregionu Přerovsko, se vyskytují půdní skupiny: Pseudogleje, Fluvizemě, Kambizemě, Luvizemě, Hnědozemě a v menších oblastech také Černice a Černozemě.

4.3.5 Typologie krajiny

Krajina prvního mikroregionu v Čechách je členěna podle reliéfu do následujících typů: Krajina plošin a pahorkatin, krajina rovin a krajina širokých říčních niv. Malá část vytyčené oblasti je krajina bez vylišeného reliéfu a částečně se také objevuje krajina zaříznutých údolí.

Druhý mikroregion na Kladensku zahrnuje následující typy krajiny: Krajina rozřezaných tabulí, krajina plošin a pahorkatin, krajina bez vylišeného reliéfu a krajina rovin. Menší část vymezeného polygonu zaujímá také krajina izolovaných kuželů a krajina zaříznutých údolí.

Ve třetím mikroregionu na Prostějovsku nacházíme typy krajiny: Krajina rovin, krajina bez vylišeného reliéfu, krajina širokých říčních niv, krajina vrchovin Hercynica a částečně krajina výrazných svahů a skalních horských hřebenů.

Čtvrtý mikroregion na Přerovsku je charakterizován krajinnými typy: Krajina vrchovin Carpatica, krajina širokých říčních niv, krajina plošin a pahorkatin a částečně opět i krajina výrazných svahů a skalních horských hřebenů.

4.4 Výběr zdrojových dat

4.4.1 Prostorová data

V prvním mikroregionu v Čechách na Mělnicku bylo použito 16 výškopisných mapových listů ZABAGED[©] (zdroj ČUZK) s číselným označením 12-22-12, 12-22-13, 12-22-14, 12-22-15, 12-22-17, 12-22-18, 12-22-19, 12-22-20, 12-22-22, 12-22-23, 12-22-24, 12-22-25, 12-24-02, 12-24-03, 12-24-04 a 12-24-05. Síť vodních toků byla stažena z webových stránek Oddělení geografických informačních systémů a kartografie ve Výzkumném ústavu vodohospodářském T. G. Masaryka, v.v.i. díky odkazu (<http://www.dibavod.cz/index.php?id=27>, citováno 4. 3. 2014) a využita byla ve všech zvolených mikroregionech.

Ve druhém mikroregionu na Kladensku bylo vybráno 12 výškopisných mapových listů ZABAGED[©] (zdroj ČUZK) s číselným označením 12-21-22, 12-21-23, 12-21-24, 12-23-02, 12-23-03, 12-23-04, 12-23-07, 12-23-08 a 12-23-09.

Třetí mikroregion na Prostějovsku se skládal z 12 výškopisných mapových listů ZABAGED[©] (zdroj ČUZK) s číselným označením 24-24-01, 24-24-02, 24-24-03, 24-24-06, 24-24-07, 24-24-08, 24-24-11, 24-24-12, 24-24-13, 24-24-16, 24-24-17 a 24-24-18.

Pro čtvrtý mikroregion na Přerovsku bylo vybráno 6 výškopisných mapových listů ZABAGED[©] (zdroj ČUZK) s číselným označením 25-13-04, 25-13-05, 25-13-09, 25-13-10, 25-13-14 a 25-13-15.

4.4.2 Archeologická data

V archeologickém predikčním modelu se bude vycházet samozřejmě také z archeologických dat a zde konkrétně se jedná o mladoeneolitická pohřebiště kultury se šňůrovou keramikou nebo kultury zvoncovitých pohárů.

V prvním mikroregionu v Čechách na Mělnicku se nachází 5 pohřebišť mladšího eneolitu. Kultura se šňůrovou keramikou má své zástupce na lokalitách Čakovičky (okr. Praha – východ) a Předboj (okr. Praha – východ), pohřebišťe kultury zvoncovitých pohárů nalezneme na lokalitách Libiš (okr. Mělník) a Tišice (okr. Mělník). Navíc se na lokalitě Nedomice (okr. Mělník) nachází pohřebišťe jak kultury se šňůrovou keramikou, tak kultury zvoncovitých pohárů.

Ve druhém mikroregionu na Kladensku je doloženo 7 pohřebišť mladšího eneolitu. Mezi pohřebišťe kultury se šňůrovou keramikou z této oblasti patří lokality Stehelčevy (okr. Kladno) a Želenice (okr. Kladno). Pohřebišťe kultury zvoncovitých pohárů jsou zdokumentována na lokalitách Podlešín (okr. Kladno) a Slaný (okr. Kladno). Pohřebišťe obou mladoeneolitických kultur jsou doložena na lokalitách Brandýsek (okr. Kladno), Kvíc (okr. Kladno) a Třebusice (okr. Kladno).

Do třetího mikroregionu na Prostějovsku patří 13 pohřebišť kultury se šňůrovou keramikou. Jedná se o lokality Bílovice (okr. Prostějov), Dětkovice (okr. Prostějov), Držovice (okr. Prostějov), Kostelec na Hané (okr. Prostějov), Mostkovice (okr. Prostějov), Prostějov I (okr. Prostějov), Prostějov II (okr. Prostějov), Prostějov III (okr. Prostějov), Seloutky I (okr. Prostějov), Seloutky II (okr. Prostějov), Smržice (okr. Prostějov), Určice (okr. Prostějov), a Vřesovice (okr. Prostějov).

Ve čtvrtém mikroregionu na Přerovsku jsou doložena pohřebišťe kultury se šňůrovou keramikou na lokalitách Lipník nad Bečvou (katastrální území Hlinsko; okr. Přerov), Pavlovice u Přerova (okr. Přerov), Radotín (okr. Přerov), Týn nad Bečvou (okr. Přerov) a navíc lokalita Dřevohostice (okr. Přerov), kde se kromě pohřebišťe kultury se šňůrovou keramikou nachází i pohřebišťe kultury zvoncovitých pohárů.

4.5 Aplikace prostorových analýz

Mezi následující prostorové analýzy, které jsou potřebné pro predikce sídelních areálů, bude patřit analýza nadmořské výšky terénu, analýza svažitosti terénu, analýza vzdálenosti potencionálních sídlišť od zdokumentovaných pohřebišť a analýza vzdálenosti potencionálních sídlišť od vodních toků. Společným základem pro všechny analýzy je vytvoření digitálního modelu reliéfu (DMR), který je vymodelován v prostředí GIS v programu ArcMap 10 pomocí funkce „Create TIN,“ opět pomocí digitalizovaných vrstevnic výškopisných mapových listů ZABAGED[©] (zdroj ČUZK; viz kapitola 4.4.1). Rozhraní programu ArcMap 10 bude společné pro aplikace prostorových analýz i vytváření archeologického predikčního modelu ve všech mikroregionech.

4.5.1 Nadmořská výška

Analýzy nadmořské výšky terénu bylo docíleno vytvořením rastru, v jehož každé buňce je zapsána informace o nadmořské výšce v metrech. Tento rastr byl vytvořen pomocí funkce „TIN to Raster.“ Vytvořený rastr také hodnoty nadmořské výšky všech tří mikroregionů graficky znázorňuje (obr. 9, 10, 11 a 12).

4.5.2 Svažitost terénu

Analýza svažitosti terénu vychází z rastrů nadmořské výšky terénu na vybraných mikroregionech. Převod tohoto rastru na svažitost byl vytvořen pomocí funkce „Slope,“ která zapsala do každé buňky nového rastru informaci o sklonu terénu v procentech (obr. 13, 14, 15 a 16).

4.5.3 Vzdálenost od pohřebišť

Analýzovaná vzdálenost od všech zdokumentovaných pohřebišť mladšího eneolitu na polygonech tří zkoumaných mikroregionů byla rozčleněna podle vytvořených kategorií v modelu sídelních aktivit starší doby bronzové (viz kapitola 3.4). V těchto kategoriích bylo kolem

pohřebišť uloženo polygonové téma rozčleněné oblasti pomocí funkce „Multiple Ring Buffer.“ Toto polygonové téma bylo následně převedeno na rastr funkcí „Polygon to Raster“ a rastr tak zobrazuje odstupňovanou vzdálenost ve všech mikroregionech (obr. 17, 18, 19 a 20).

4.5.4 Vzdálenost od vodního toku

Podobně jako analýza vzdálenosti od pohřebišť byla analyzována i vzdálenost od vodních toků na území všech třech mikroregionů. Kolem liniového tématu vodních toků bylo vytvořeno stejným způsobem polygonové téma rozčleněné oblasti pomocí funkce „Multiple Ring Buffer“ podle již vytvořených kategorií (viz kapitola 3.4). Opět se díky funkci „Polygon to Raster“ převedly polygony odstupňovaných vzdáleností na rastry, jež v daných mikroregionech vzdálenosti znázorňují (obr. 21, 22, 23 a 24).

4.6 Tvorba APM

Pro vytvoření archeologického predikčního modelu bylo třeba nejprve v každém mikroregionu reklasifikovat všechny rastry vytvořené v prostorových analýzách (viz výše). Toho bylo docíleno funkcí „Reclassify.“ Díky reklasifikaci byly na všech rastroch změněny hodnoty v jednotlivých buňkách. Tyto nové hodnoty byly zaznamenány ve škále 0, 1, 2 a 3 a odpovídají tak již vytvořenému modelu „vhodnosti“ (3 – vhodný, 0 – nevhodný; viz kapitola 3.5).

Výsledný archeologický predikční model byl vytvořen jako překrytí reklasifikovaných rastrových vrstev ve všech mikroregionech. Tohoto překrytí bylo docíleno sečtením reklasifikovaných hodnot nadmořské výšky, sklonu terénu, vzdálenosti od pohřebišť a vzdálenosti od vodního toku na rastrových vrstvách. Součet byl proveden funkcí „Plus“ a výsledný archeologický predikční model na vybraných mikroregionech (obr. 25, 26, 27 a 28) nabývá hodnot 0 až 12, přičemž 0 znázorňuje nejméně vhodné oblasti a 12 oblasti nejvhodnější. U součtu hodnot však hrozí problém, kdy relativně vysoká hodnota buňky v archeologickém predikčním modelu

může zahrnovat i součet s nulovou hodnotou některého ze sčítaných rastrů.

Proto byla využita také funkce „Raster Calculator,“ pomocí které byly hodnoty reklasifikovaných hodnot rastrových vrstev mezi sebou vynásobeny. Nově vytvořené hodnoty buněk archeologických predikčních modelů na vybraných polygonech tak osahují škálu hodnot od 0 až do 81 (obr. 29, 30, 31 a 32). APM s vynásobenými hodnotami však ukazují striktní omezení „vhodnosti sídelních aktivit“ v rámci vzdálenosti od doložených pohřebišť. Nebere se tak v potaz prostor, kde mohlo být situováno další mladoeneolitické pohřebiště, a proto plocha, která je více vzdálena zdokumentovaným pohřebišťům, má pouze nulové hodnoty rastrových buněk.

Z tohoto důvodu byla vytvořena ještě další varianta archeologického predikčního modelu, kde byly sice hodnoty reklasifikovaných hodnot rastrových vrstev mezi sebou vynásobeny, avšak pouze v rámci reklasifikovaných rastrových vrstev nadmořské výšky, svažitosti terénu a vzdálenosti od vodního toku. Násobení proběhlo opět pomocí funkce „Raster Calculator“ a logicky hodnoty nově vytvořených rastrových buněk dosahují škály 0 až 27 (obr. 33, 34, 35 a 36).

Porovnáním všech tří druhů archeologických predikčních modelů, jež byly vytvořeny pomocí binární logiky, dospívám k závěru, že nejvěrohodnější APM stejně zůstává první varianta, která byla vytvořena rastrovým součtem. Jedná se o jakýsi kompromis, kde je zohledněna přítomnost doložených pohřebišť mladšího eneolitu, a zároveň není ani vyloučena pravděpodobnost výskytu mladoeneolitických sídlišť v oblastech, kde pohřebiště zdokumentována z jakýchkoliv důvodů nejsou.

4.7 Testování modelu

Na prvním mikroregionu v Čechách byl archeologický predikční model vytvořený binární logikou otestován doloženými sídlišti mladšího eneolitu. Jedná se o sídlištní lokality Bašť (okr. Praha – východ), Kozly I (okr. Mělník), Kozly II (okr. Mělník), Lobkovice (okr. Mělník) a Tišice II (okr. Mělník). Hodnoty rastrových buněk všech tří variant APM (varianta „součet“, „násobek“ a „násobek bez pohřebiště“) byly zapsány do atributové tabulky validačních sídlišť pomocí funkce „Extract Multi Values to Points.“

Sídlišti Bašť (okr. Praha – východ) byly přisouzeny hodnoty APM pro variantu *součet* – 11 z 12, pro variantu *násobek* – 54 z 81 a pro variantu *násobek bez pohřebiště* – 27 z 27. U prvních dvou variant odpovídá poloha sídliště druhým nejvyšším hodnotám APM, přičemž třetí varianta dosáhla nejvyšší dosažitelné hodnoty.

Sídliště Kozly I (okr. Mělník) dosáhlo naprosto stejných hodnot, jako sídliště Bašť (okr. Praha – východ), tedy pro variantu *součet* – 11 z 12, pro variantu *násobek* – 54 z 81 a pro variantu *násobek bez pohřebiště* – 27 z 27.

Lokalitě Kozly II (okr. Mělník) odpovídají podle APM hodnoty pro variantu *součet* – 10 z 12, pro variantu *násobek* – 27 z 81 a pro variantu *násobek bez pohřebiště* – 27 z 27. V první variantě se tedy jedná o třetí nejvyšší hodnotu, ve druhé variantě až o čtvrtou nejvyšší hodnotu a ve třetí variantě pozorujeme hodnotu nejvyšší.

Sídliště Lobkovice (okr. Mělník) má zaznamenané hodnoty pro variantu *součet* – 10 z 12, pro variantu *násobek* – 36 z 81 a pro variantu *násobek bez pohřebiště* – 18 z 27. V první variantě se tedy jedná o třetí nejvyšší hodnotu, ve druhé variantě je zapsána také třetí nejvyšší hodnota a ve třetí variantě pozorujeme druhou nejvyšší hodnotu.

Lokalitě Tišice II (okr. Mělník) byly přiřazeny hodnoty pro variantu *součet* – 10 z 12, pro variantu *násobek* – 27 z 81 a pro variantu *násobek bez pohřebiště* – 9 z 27. První varianta tak odpovídá třetí nejvyšší hodnotě, druhá varianta čtvrté nejvyšší hodnotě a třetí varianta opět čtvrté nejvyšší hodnotě.

Další testování modelů vytvořených pomocí binární logiky proběhlo v oblasti moravského mikroregionu na Prostějovsku. V této oblasti se jedná o dokumentované mladoeneolitické sídlištní lokality Mostkovice (okr. Prostějov), Prostějov (okr. Prostějov), Smržice (okr. Prostějov), Určice I (okr. Prostějov), Určice II (okr. Prostějov) a Vrahovice (okr. Prostějov). Hodnoty rastrových buněk ze všech tří variant APM byly zapsány do atributové tabulky sídlišť stejným způsobem, jako při prvním testování.

Sídliště Mostkovice (okr. Prostějov) byly přisouzeny hodnoty APM pro variantu *součet* – 9 z 12, pro variantu *násobek* – 18 z 81 a pro variantu *násobek bez pohřebiště* – 6 z 27. U první varianty odpovídá poloha sídliště čtvrté nejvyšší hodnotě APM, druhá varianta ukazuje až šestou nejvyšší hodnotu, přičemž třetí varianta dosáhla také až šesté nejvyšší hodnoty.

Lokalita Prostějov (okr. Prostějov) dosáhla hodnoty u varianty *součet* – 11 z 12, u varianty *násobek* – 54 z 81 a u varianty *násobek bez pohřebiště* – 18 z 27. Ve všech třech variantách tedy hodnoty APM ukazují druhou nejvyšší příčku.

Sídliště Smržice (okr. Prostějov) má zaznamenané hodnoty pro variantu *součet* – 12 z 12, pro variantu *násobek* – 81 z 81 a pro variantu *násobek bez pohřebiště* – 27 z 27. Všechny varianty APM tedy dosáhly u této lokality nejvyšších možných hodnot.

Lokalitě Určice I (okr. Prostějov) odpovídají podle APM hodnoty pro variantu *součet* – 9 z 12, pro variantu *násobek* – 18 z 81 a pro variantu *násobek bez pohřebiště* – 6 z 27. V první variantě se tedy jedná o čtvrtou

nejvyšší hodnotu, ve druhé variantě až o šestou nejvyšší hodnotu a ve třetí variantě pozorujeme hodnotu také až šestou nejvyšší.

Lokalita Určice II (okr. Prostějov) má přiřazeny hodnoty pro variantu *součet* – 12 z 12, pro variantu *násobek* – 81 z 81 a pro variantu *násobek bez pohřebiště* – 27 z 27. Všechny varianty APM tak dosáhly nejvyšších možných hodnot, stejně jako u lokality Smržice (okr. Prostějov).

Sídliště Vrahovice (okr. Prostějov) má prisouzeny hodnoty APM pro variantu *součet* – 9 z 12, pro variantu *násobek* – 18 z 81 a pro variantu *násobek bez pohřebiště* – 6 z 27. U první varianty odpovídá poloha sídliště čtvrté nejvyšší hodnotě APM, druhá varianta ukazuje šestou nejvyšší hodnotu, přičemž třetí varianta dosáhla také až šesté nejvyšší hodnoty. Hodnoty APM zde vychází stejně jako u lokalit Mostkovice (okr. Prostějov) a lokalitě Určice I (okr. Prostějov).

V Čechách testování modelů ukazuje, že až na lokalitu Tišice II (okr. Mělník), které vyšly hodnoty variant *násobek* a *násobek bez pohřebiště* ze všech validovaných sídlišť nejnižší, vycházejí hodnoty všech tří variant velice příznivě. Nejvyšších hodnot dosahuje nejčastěji varianta *násobek bez pohřebiště*. Na Prostějovsku testování modelů ukazuje zajímavé výsledky. Polovině testovaných lokalit vychází hodnoty všech variant APM výrazně vysoké, přičemž dvěma z nich naprosto nejvyšší. Druhá polovina lokalit má však hodnoty APM naměřeny velice průměrné, a to tak, že jsou o jeden až dva řády níže, než nejmenší naměřené hodnoty APM v Čechách na lokalitě Tišice II (okr. Mělník). Tento jev může být vysvětlen tím, že model starší doby bronzové, ze kterého se vychází, byl vytvořen na základě geomorfologických podmínek ve středních Čechách, a zároveň podle stavu výzkumu v téže oblasti. Strategie výběru osídlení na střední Moravě by tudíž mohla být volena podle trochu odlišných kritérií, což může mít za následek patrné rozdíly hodnot u validovaných sídlišť na Moravě.

Varianta *násobek bez pohřebiště* ukazuje, že model může být velice úspěšný, avšak bez závislosti sídlišť na nejbližší pohřebiště (alespoň pro oblast v Čechách). Problematika vzdáleností mezi sídlišti a pohřebišti již byla nastíněna a projevovat se může obzvlášť u predikčních map, které na sebe navazují (sousedí spolu při nemožnosti vyhodnotit celé území najednou např. pro náročnost dat při zpracování). Pohřebiště, které by leželo zhruba na pomezí dvou zvolených oblastí a fyzicky by bylo zaznamenáno pouze v jedné z nich, by ukazovalo vhodnost k sídlení v jeho okolí pouze na jedné oblasti. Vzdálenost vhodná k sídlení na druhé oblasti by tak byla naprosto ignorována a hodnota vhodnosti k sídlení by na modelu vycházela automaticky nižší. Obecně taková nižší hodnota může vycházet na okrajových částech predikční mapy, vzhledem k možnosti lokalizace pohřebišť mimo zvolenou oblast výzkumu, avšak v její těsné blízkosti. To by platilo zejména pro nezdokumentovaná pohřebiště, avšak podchytit takovou situaci by bylo velice obtížné. Hodnoty vhodnosti zaznamenané u validovaných sídlišť v Čechách však vychází velice příznivě i u variant *součet* a *násobek*, které svými hodnotami mezi sebou poměrně korespondují.

Úskalí modelu může skýtat volba vodní sítě. Pro tento model byla zvolena dostupná co nejhustší síť vodních toků, avšak její současný stav. V ideálním případě by měla být vytvořena rekonstrukční mapa, která by znázornila tok vodní sítě v minulosti. Současná vodní síť je však podle mého názoru dostatečně zahuštěna, a proto si myslím, že postačí pracovat pouze s ní.

5 PREDIKCE SÍDELNÍCH AREÁLŮ MLADŠÍHO ENEOLITU FUZZY LOGIKOU

Tato kapitola představí obecné informace o fuzzy logice, její vznik a použití. Dále bude vytvořena konkrétní varianta APM pomocí fuzzy logiky, aby bylo možné vytvořit porovnání výše uvedených binárních modelů

s modelem vytvořeným pomocí fuzzy logiky. Nebude chybět ani testování fuzzy modelu na dokumentovaných sídlištích mladšího eneolitu.

5.1 Fuzzy logika

Teorie fuzzy množin patří mezi nejznámější a nejpoužívanější nástroje pro vyjadřování neurčitosti (Lieskovský et al. 2011, 120). Základní koncept teorie fuzzy (neostrých) množin vytvořil L. A. Zadeh (Zadeh 1965) a tento jednoduchý koncept je v dnešní době aplikován v několika odvětvích vědy, techniky i ekonomiky (Šmejda 2003, 233; s další literaturou). Poprvé v praxi byla tato metoda využita v roce 1987 v procesu řízení podzemní dráhy v Japonsku (Lieskovský et al. 2011, 120).

V archeologickém predikčním modelování se rozhoduje, zda je zvolená oblast potencionální archeologické naleziště (v tomto případě vhodnost k sídelním aktivitám). Tato vhodnost závisí vždy na několika parametrech. Zde pracuji (stejně jako v předchozích kapitolách, viz výše) s parametry nadmořské výšky, svažitosti terénu, vzdálenosti od vodního toku a vzdálenosti od pohřebišť. Všechny zvolené parametry v sobě zahrnují určitý stupeň neurčitosti a k odfiltrování neurčitých faktorů může pomoci modelování prostřednictvím vhodně stanovených fuzzy množin v programu ArcMap 10. Pomocí GIS tak může dojít k tzv. multikriteriálnímu rozhodování o vhodnosti daných lokalit k sídlení (příp. k jinému účelu) na základě prostorových analýz (Lieskovský et al. 2011, 121).

„Aplikace přístupu s využitím fuzzy množin představuje eliminaci vyloučení vhodných lokalit, protože dovoluje vyjádřit splnění, resp. nesplnění, podmínky tzv. stupněm příslušnosti k množině (číslo z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$), na rozdíl od booleovské (binární) logiky, která dovoluje vyjádřit splnění podmínky jen ostrými hodnotami „ano“ nebo „ne“ (1 nebo 0). Fuzzy logika je proto nadmnožinou konvenční booleovské logiky, rozšířenou o hodnoty v intervale mezi „absolutně pravdivými“ a

„absolutně nepravdivými“ výroky. Booleovská logika se tím stává speciálním případem fuzzy logiky“ (Lieskovský et al. 2011, 122).

Každá fuzzy množina je charakterizována funkcí příslušnosti, díky které mohou být určeny základní charakteristiky (*support, height, normal, kernel, α -cut a α -level*; Holiš 2001). Tvar a parametry funkcí příslušnosti mohou být v jednotlivých případech stanovené na základě praktických zkušeností nebo známých vlastností analyzovaného jevu – deduktivní vs. induktivní přístup (Lieskovský et al. 2011, 123). Nejčastěji se používá tzv. lichoběžníková funkce, ale můžeme se setkat i např. s funkcí trojúhelníkovou, se speciálními případy lichoběžníkových funkcí, nebo s funkcí s nelineárním průběhem (srov. Lieskovský et al. 2011, 124; Šmejda 2003, 235-236). Dále se s množinami provádějí dle potřeby základní logické operace: *průnik, sjednocení a doplněk množiny*.

5.2 Konceptuální návrh APM

Následující archeologický predikční model, který je tvořený pomocí fuzzy logiky v prostředí GIS, se nachází ve stejné oblasti čtyř zvolených mikroregionů v Čechách a na Moravě, jako předchozí archeologické predikční modely, které byly vytvořeny binární logikou. Výběr zdrojových (prostorových i archeologických) dat se tedy nemění a zůstává stejný (viz kapitola 4.4.1 a 4.4.2). Fuzzy model je tvořený tzv. induktivně – deduktivní metodou, která za prvé zohledňuje vztah známých sídlišť a vodních toků (případně sídlišť a pohřebišť; viz model starší doby bronzové, kapitola 3.5), a za druhé deduktivně předpokládané nízké hodnoty nadmořské výšky a svažitosti terénu (také ověřované předchozím modelem). Jediná změna v koncipování modelu nastane pouze v rozhodnutí nezahrnovat analýzu vzdálenosti mezi pohřebišti a sídlišti z důvodů, které byly nastíněny v kapitole 4.7.

5.3 Aplikace prostorových analýz

Tato část kapitoly vychází z předchozích již vytvořených prostorových analýz, které byly využity i pro tvorbu predikce sídelních areálů mladšího eneolitu pomocí binární logiky (viz kapitola 4.5), proto zde podruhé znovu nebudou popsány.

5.4 Induktivně - deduktivní APM

Modelování induktivně – deduktivních archeologických predikčních modelů vychází nejprve z *fuzzyfikace* analyzovaných rastrových vrstev v oblasti všech vybraných mikroregionů. Zde se tedy jedná o rastrové vrstvy s hodnotami nadmořské výšky terénu, rastrové vrstvy s hodnotami svažitosti terénu a rastrové vrstvy s kategorizovanými hodnotami vzdáleností od vodních toků. Všechny tyto rastrové vrstvy již byly vytvořeny (viz kapitoly 4.5.1, 4.5.2 a 4.5.4) a *fuzzyfikace*, tedy přiřazení hodnot z intervalu $\langle 0,1 \rangle$ jednotlivým rastrovým buňkám, byla dosažena pomocí funkce „Fuzzy Membership“ v programu ArcGIS.

U funkce „Fuzzy Membership“ je důležité vhodně zvolit algoritmus použitý při *fuzzifikaci* vstupní rastrové vrstvy. Nastavením algoritmu se tak udává parametr, který ovlivňuje klesání hodnot od 1 do 0. Pro tento konkrétní případ predikce sídlišť, kdy čím menší bude hodnota (ať už nadmořské výšky, sklonu terénu nebo vzdálenosti od vodního toku), tím lépe, vyhovují dva typy algoritmu: „Small“ a „MSSmall.“ Tyto algoritmy docílí toho, že obecně nízké hodnoty vstupního rastru budou převedeny na vysoké *fuzzyfikované* hodnoty. Oba algoritmy se mezi sebou ještě trochu liší, a proto budou zvoleny pro archeologické predikční modely obě dvě varianty, které budou mezi sebou porovnávány.

Výsledný archeologický predikční model je vytvořen použitím funkce „Fuzzy Overlay,“ která dokáže spojit více *fuzzyfikovaných* rastrových vrstev do jedné, která opět bude mít hodnoty v jednotlivých

rastrových buňkách pouze v rámci intervalu $\langle 0,1 \rangle$. Spojení těchto rastrových vrstev je docíleno použitím logických operátorů (k problematice logických operátorů viz Štěpánek 2000). Zde bude vybrán logický operátor „AND“ pro sjednocení vrstev a logický operátor „OR“ pro průnik vrstev.

Výsledkem jsou tedy 4 varianty archeologických predikčních modelů, které jsou vytvořeny pro oblasti všech čtyř zvolených mikroregionů. První varianta je vytvořena *fuzzyfikovanými* rastrovými vrstvami, u kterých byl použit algoritmus „MSSmall“ a spojené byly pomocí logického operátoru „AND“ (obr. 37, 38, 39 a 40). Druhá varianta je vytvořena *fuzzyfikovanými* rastrovými vrstvami, u kterých byl použit algoritmus „MSSmall“ a spojené byly pomocí logického operátoru „OR“ (obr. 41, 42, 43 a 44). Třetí varianta je vytvořena *fuzzyfikovanými* rastrovými vrstvami, u kterých byl použit algoritmus „Small“ a spojené byly pomocí logického operátoru „AND“ (obr. 45, 46, 47 a 48) a čtvrtá varianta je vytvořena *fuzzyfikovanými* rastrovými vrstvami, u kterých byl použit algoritmus „Small“ a spojené byly pomocí logického operátoru „OR“ (obr. 49, 50, 51 a 52).

K tomu, aby bylo možné modely následně testovat, je třeba přistoupit k tzv. *defuzzyfikaci* hodnot archeologického predikčního modelu. Pokud hodnoty APM (μ) náleží intervalu $\langle 0,1 \rangle$, tak jednotlivé buňky (při testování ty buňky, na kterých je doloženo sídliště) s μ , kdy $0,5 < \mu \leq 1$, mají **vysokou vhodnost k sídlení**. Rastrové buňky s hodnotou μ , kdy $0 < \mu \leq 0,5$, mají **nízkou vhodnost k sídlení** a rastrové buňky s hodnotou $\mu = 0$ jsou **nevhodné k sídlení**.

5.5 Testování modelu

Na prvním mikroregionu v Čechách na Mělnicku byly archeologické predikční modely vytvořené fuzzy logikou otestovány doloženými sídlišti

mladšího eneolitu stejným způsobem, jako proběhlo testování modelů vytvořených binární logikou. Jedná se opět o sídlištní lokality Bašť (okr. Praha – východ), Kozly I (okr. Mělník), Kozly II (okr. Mělník), Lobkovice (okr. Mělník) a Tišice II (okr. Mělník). Hodnoty rastrových buněk všech čtyř variant APM (varianta „MSSmall / AND,“ varianta „MSSmall / OR,“ varianta „Small / AND,“ a varianta „Small / OR“) byly zapsány do atributové tabulky validačních sídlišť pomocí funkce „Extract Multi Values to Points.“

Sídliště Bašť (okr. Praha – východ) byly přisouzeny hodnoty APM pro variantu „MSSmall / AND“ – 0,48; pro variantu „MSSmall / OR“ – 1; pro variantu „Small / AND“ – 0,0036 a pro variantu „Small / OR“ – 0,99. Na základě *defuzzyfikace* (viz výše) je sídliště podle prvního modelu hodnoceno jako lokalita s *nízkou vhodností k sídlení*. Podle druhého modelu obdrželo sídliště nejvyšší hodnotu, tedy je hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*. Podle třetího modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nízkou vhodností k sídlení* a čtvrtý model hodnotí sídliště jako lokalitu s *vysokou vhodností k sídlení*.

Lokalitě Kozly I (okr. Mělník) vychází hodnoty APM pro variantu „MSSmall / AND“ – 1; pro variantu „MSSmall / OR“ – 1; pro variantu „Small / AND“ – 0,0166 a pro variantu „Small / OR“ – 0,99. Po *defuzzyfikaci* je sídliště podle prvního modelu hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*, když obdrželo nejvyšší hodnotu. Podle druhého modelu obdrželo sídliště opět nejvyšší hodnotu, tedy je také hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*. Podle třetího modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nízkou vhodností k sídlení* a čtvrtý model hodnotí sídliště jako lokalitu s *vysokou vhodností k sídlení*.

Sídliště Kozly II (okr. Mělník) má přisouzeny hodnoty APM ve variantě „MSSmall / AND“ – 1; ve variantě „MSSmall / OR“ – 1; ve variantě „Small / AND“ – 0,0179 a ve variantě „Small / OR“ – 1. *Defuzzyfikováním* bylo sídliště podle prvního modelu hodnoceno jako lokalita s *vysokou*

vhodností k sídlení, když obdrželo nejvyšší hodnotu. Podle druhého modelu obdrželo sídliště opět nejvyšší hodnotu, tedy je zase hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*. Podle třetího modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nízkou vhodností k sídlení* a čtvrtý model hodnotí sídliště jako lokalitu s *vysokou vhodností k sídlení*, opět na základě nejvyšší dosažené hodnoty.

Lokalita Lobkovice (okr. Mělník) dosáhla hodnot APM ve variantě „MSSmall / AND“ – 1; ve variantě MSSmall / OR“ – 1; ve variantě „Small / AND“ – 0,0194 a ve variantě „Small / OR“ – 1. Po *defuzzyfikaci* bylo sídliště podle prvního modelu hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*, když obdrželo nejvyšší hodnotu. Podle druhého modelu obdrželo sídliště opět nejvyšší hodnotu, tedy je zase hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*. Podle třetího modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nízkou vhodností k sídlení* a čtvrtý model hodnotí sídliště jako lokalitu s *vysokou vhodností k sídlení*, opět na základě nejvyšší dosažené hodnoty.

Sídliště Tišice II (okr. Mělník) byly přisouzeny hodnoty APM u varianty „MSSmall / AND“ – 0,78; u varianty MSSmall / OR“ – 1; u varianty „Small / AND“ – 0,0176 a u varianty „Small / OR“ – 1. Defuzzyfikací je sídliště podle prvního modelu hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*. Podle druhého modelu obdrželo sídliště nejvyšší hodnotu, tedy je hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*. Podle třetího modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nízkou vhodností k sídlení* a čtvrtý model hodnotí sídliště jako lokalitu s *vysokou vhodností k sídlení* s nejvyšší dosaženou hodnotou.

Druhé testování modelů vytvořených pomocí fuzzy logiky také proběhlo v oblasti moravského mikroregionu na Prostějovsku. V této oblasti se opět jedná o dokumentované mladoeneolitické sídlištní lokality Mostkovice (okr. Prostějov), Prostějov (okr. Prostějov), Smržice (okr.

Prostějov), Určice I (okr. Prostějov), Určice II (okr. Prostějov) a Vrahovice (okr. Prostějov). Hodnoty rastrových buněk ze všech čtyř variant APM byly zapsány do atributové tabulky sídlišť stejným způsobem, jako při prvním testování.

Sídliště Mostkovice (okr. Prostějov) dosáhlo hodnot APM ve variantě „MSSmall / AND“ – 0,96; ve variantě „MSSmall / OR“ – 1; ve variantě „Small / AND“ – 0,0277 a ve variantě „Small / OR“ – 0,99. Po defuzifikaci odpovídá hodnocení sídliště v prvním modelu jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*. Druhý model hodnotí sídliště také jako lokalitu s *vysokou vhodností k sídlení* s nejvyšším dosaženým hodnocením. Ve třetím modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nízkou vhodností k sídlení* a podle čtvrtého modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*.

Lokalita Prostějov (okr. Prostějov) dosáhla hodnot APM ve variantě „MSSmall / AND“ – 1; ve variantě „MSSmall / OR“ – 1; ve variantě „Small / AND“ – 0,0634 a ve variantě „Small / OR“ – 1. Po *defuzifikaci* bylo sídliště podle prvního modelu hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*, když obdrželo nejvyšší hodnotu. Podle druhého modelu obdrželo sídliště opět nejvyšší hodnotu, tedy je zase hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*. Podle třetího modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nízkou vhodností k sídlení* a čtvrtý model hodnotí sídliště jako lokalitu s *vysokou vhodností k sídlení*, opět na základě nejvyšší dosažené hodnoty.

Sídliště Smržice (okr. Prostějov) byly přisouzeny hodnoty APM pro variantu „MSSmall / AND“ – 1; pro variantu „MSSmall / OR“ – 1; pro variantu „Small / AND“ – 0,0547 a pro variantu „Small / OR“ – 1. *Defuzifikací* bylo sídliště podle prvního modelu hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*, když obdrželo nejvyšší hodnotu. Podle druhého modelu obdrželo sídliště opět nejvyšší hodnotu, tedy je zase

hodnoceno jako lokalita s *vyšokou vhodností k sídlení*. Podle třetího modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nížkou vhodností k sídlení* a čtvrtý model hodnotí sídliště jako lokalitu s *vyšokou vhodností k sídlení*, opět na základě nejvyšší dosažené hodnoty.

Sídliště Určice I (okr. Prostějov) dosáhlo hodnot APM ve variantě „MSSmall / AND“ – 0,39; ve variantě „MSSmall / OR“ – 1; ve variantě „Small / AND“ – 0,0194 a ve variantě „Small / OR“ – 0,99. Na základě *defuzzyfikace* je sídliště podle prvního modelu hodnoceno jako lokalita s *nížkou vhodností k sídlení*. Podle druhého modelu dosáhlo nejvyšší hodnoty, a proto je hodnoceno jako lokalita s *vyšokou vhodností k sídlení*. Podle třetího modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nížkou vhodností k sídlení*, a podle čtvrtého modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *vyšokou vhodností k sídlení*.

Lokalita Určice II (okr. Prostějov) má přisouzeny hodnoty APM ve variantě „MSSmall / AND“ – 1; ve variantě „MSSmall / OR“ – 1; ve variantě „Small / AND“ – 0,0533 a ve variantě „Small / OR“ – 0,99. *Defuzzyfikováním* bylo sídliště podle prvního modelu hodnoceno jako lokalita s *vyšokou vhodností k sídlení*, když obdrželo nejvyšší hodnotu. Podle druhého modelu obdrželo sídliště opět nejvyšší hodnotu, tedy je zase hodnoceno jako lokalita s *vyšokou vhodností k sídlení*. Podle třetího modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nížkou vhodností k sídlení* a čtvrtý model hodnotí sídliště jako lokalitu s *vyšokou vhodností k sídlení*.

Sídliště Vrahovice (okr. Prostějov) dosáhlo hodnot APM ve variantě „MSSmall / AND“ – 0,92; ve variantě „MSSmall / OR“ – 1; ve variantě „Small / AND“ – 0,0477 a ve variantě „Small / OR“ – 0,99. Na základě *defuzzyfikace* je sídliště podle prvního modelu hodnoceno jako lokalita s *vyšokou vhodností k sídlení*. Podle druhého modelu dosáhlo nejvyšší hodnoty, a proto je hodnoceno také jako lokalita s *vyšokou vhodností k sídlení*. Podle třetího modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *nížkou*

vhodností k sídlení, a podle čtvrtého modelu je sídliště hodnoceno jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*.

Testování fuzzy modelů v oblasti Čech ukázalo, že všechna validovaná sídliště obdržela zcela nejvyšší hodnoty od varianty modelu „MSSmall / OR.“ Téměř stejný výsledek vyšel i u varianty APM „Small / OR“, který se nepatrně lišil pouze u lokalit Bašť (okr. Mělník) a Kozly I (okr. Mělník), kdy hodnoty těchto lokalit byly zaznamenány těsně pod hranicí 1. Větší rozdíl už se dá pozorovat u varianty modelu „MSSmall / AND,“ zejména u lokality Bašť (okr. Mělník). Tato lokalita má podle modelu hodnotu těsně pod hranicí 0,5, a proto už je pro daný model označena jako jediná lokalita s *nízkou vhodností k sídlení*. Všechny tyto tři zmíněné varianty archeologických predikčních modelů, které byly vytvořené pomocí fuzzy logiky, se zdají být úspěšné. Svými výslednými hodnotami u validovaných lokalit vybočuje varianta APM „Small / AND.“ V této variantě vyšly hodnoty všem validovaným sídlištěm velice nízké, a proto byla všechna sídliště označena podle modelu jako *lokality s nízkou vhodností k sídlení*. Takový jev však nastal proto, že v celém modelu vychází maximální dosažitelná hodnota μ 0,0229 místo hodnoty 1 (obr. 45). To bylo zřejmě způsobeno výpočtem při překrytí jednotlivých *fuzzyfikovaných* rastrových vrstev a tím pádem se zdá být takový model nevyhovující, protože podle tohoto modelu by žádná oblast nebyla hodnocena jako lokalita s *vysokou vhodností k sídlení*.

Testování fuzzy modelů v oblasti Moravy ukázalo velice podobné výsledky jako testování modelů na sídlištích v Čechách. Validovaná sídliště na Prostějovsku obdržela nejvyšší hodnoty od varianty modelu „MSSmall / OR,“ což je stejný případ jako u testování na Mělnicku. Téměř stejný výsledek vyšel i u varianty APM „Small / OR“, který se nepatrně lišil u lokalit Mostkovice (okr. Prostějov), Určice I (okr. Prostějov), Určice II (okr. Prostějov) a Vrahovice (okr. Prostějov), kdy hodnoty těchto lokalit

byly zaznamenány těsně pod hranicí 1. Opět výsledky testování tohoto modelu korespondují s výsledky testování stejného modelu v Čechách. Větší rozdíl mezi modely pozorujeme u varianty modelu „MSSmall / AND,“ zejména u lokality Určice I (okr. Prostějov). Sídliště má podle modelu hodnotu 0,39 a jako jediné v rámci tohoto modelu patří do kategorie lokalit s *nízkou vhodností k sídlení*. Všechny tyto tři zmíněné varianty archeologických predikčních modelů, které byly vytvořené pomocí fuzzy logiky, se zdají být úspěšné, a to velice podobně jako při testování v oblasti Čech. Svými výslednými hodnotami u validovaných lokalit opět vybočuje varianta APM „Small / AND.“ V této variantě vyšly hodnoty všem validovaným sídlištěm zase velice nízké, a proto byla všechna sídliště označena podle modelu jako *lokality s nízkou vhodností k sídlení*. V tomto modelu je maximální dosažitelná hodnota μ na hranici 0,0978 místo hodnoty 1 (obr. 47). Příčina tohoto jevu je zřejmě totožná se situací, která nastala u testování tohoto modelu v Čechách. Proto se potvrzuje, že se tento model zdá být nevyhovující (srov. viz výše).

6 SROVNÁNÍ APM VYTVOŘENÝCH POMOCÍ BINÁRNÍ LOGIKY A FUZZY LOGIKY

Na základě testování predikčních modelů dokumentovanými sídlišti mladšího eneolitu (v kapitolách 4.7 a 5.5) bylo usouzeno, že je pro oblasti středních Čech i střední Moravy vhodně použitelných celkem 6 archeologických predikčních modelů. Jedná se o 3 varianty archeologických predikčních modelů, vytvořených pomocí binární logiky a 3 varianty archeologických predikčních modelů, vytvořených pomocí fuzzy logiky. Dva archeologické predikční modely, které byly vytvořeny binární logikou, se mezi sebou liší sčítáním nebo násobením hodnot kategorizovaných rastrových vrstev. Třetí binární model je vytvořen součinem kategorizovaných rastrových vrstev, ale nepracuje s analýzou

vzdálenosti sídliště od nejbližšího pohřebiště. S touto analýzou nepracovaly ani archeologické predikční modely, které byly vytvořeny pomocí fuzzy logiky. Jako vhodné se jeví dvě varianty fuzzy modelů, u kterých byl použit logický součin. Tyto varianty se mezi sebou liší v použitém algoritmu MSSmall a Small. Třetí vhodný fuzzy model byl vytvořen logickým součtem a použitým algoritmem MSSmall.

Zde se pokusím porovnat některé hodnoty všech vhodných modelů. V každém mikroregionu bude tedy porovnáno 6 variant APM, přičemž 1. varianta odpovídá binárnímu modelu se součtem kategorizovaných vrstev, 2. varianta je binární model se součinem kategorizovaných vrstev, 3. varianta náleží binárnímu modelu se součinem kategorizovaných vrstev bez aplikace analýzy vzdálenosti od pohřebiště, 4. varianta odpovídá fuzzy modelu s logickým součtem a algoritmem MSSmall, 5. varianta je fuzzy model s logickým součinem a algoritmem MSSmall a polední 6. varianta znázorňuje fuzzy model s logickým součinem a použitým algoritmem Small.

6.1 Mělnicko

V první zvolené oblasti na Mělnicku vychází průměrná hodnota predikčního modelu 1. varianty 8,76 z 12. Nejvyšší hodnota 12 byla naměřena v 1736 rastrových buňkách ze 41217 možných buněk, což vychází na 4,21 % celkové oblasti. Průměrná hodnota 2. varianty APM vychází na 18,3 z 81. Nejvyšší dosažitelná hodnota byla pozorována na stejném počtu buněk, jako první varianta. U 3. varianty byla průměrná hodnota naměřena jako 16,79 z 27. Nejvyšší možná hodnota se u tohoto APM objevila v 14790 rastrových buňkách, což pokrývá 35,88 % zkoumané oblasti. 4. varianta ukazuje průměrnou hodnotu 0,75 z 1. Nejvyšší hodnotu 1 dosáhlo podle APM 17636 buněk, což je 42,79 % oblasti. Průměrná hodnota 5. varianty APM byla naměřena 0,98 z 1. Zde nejvyšší hodnota zastupovala 36844 buněk, což odpovídá 89,39 % zkoumaného mikroregionu. V poslední 6. variantě APM vychází průměrná

hodnota dokonce 0,99 z 1. Nejvyšší hodnota se vyskytuje v 11540 rastrových buňkách a jde tak o 28 % zkoumané oblasti. Jedna rastrová buňka má v tomto území velikost 83 x 83 m.

6.2 Kladensko

Na Kladensku 1. varianta APM ukazuje průměrnou hodnotu 6,77 z 12. Nejvyšší hodnota byla zaznamenána v 93 rastrových buňkách, z celkového počtu 40971. Jde tedy o pouze 0,23 % zkoumaného mikroregionu. Průměrná hodnota 2. varianty APM vychází na 7,66 z 81. Nejvyšší dosažitelná hodnota byla pozorována opět ve stejném počtu buněk, jako v první variantě, tedy v 93 případech. 3. varianta ukázala průměrnou hodnotu 4,95 z 27. Nejvyšší hodnota této varianty byla napočítána v 510 buňkách, což odpovídá 1,24 % celkové oblasti. U 4. varianty APM vyšel průměr hodnot 0,58 z 1. Nejvyšší hodnota se objevila v 5348 případech a zaujímá tak 13,05 % plochy mikroregionu. V 5. variantě APM je vypočtena průměrná hodnota 0,99 z 1. Nejvyšší hodnota se objevila v 31565 rastrových buňkách a vyskytuje se tak v 77,04 % zkoumané oblasti. Poslední 6. varianta APM ukazuje průměrnou hodnotu 0,97 z 1. Nejvyšší hodnota tohoto modelu byla naměřena v 818 případech a jedná se tedy o 2 % plochy tohoto mikroregionu. Jedna rastrová buňka má v tomto území velikost 63 x 63 m.

6.3 Prostějovsko

V mikroregionu na Prostějovsku vychází průměrná hodnota predikčního modelu 1. varianty na 8,33 z 12. Nejvyšší hodnota 12 byla naměřena v 3460 rastrových buňkách ze 49341 možných buněk, což vychází na 7,01 % celkové oblasti. Průměrná hodnota 2. varianty APM vychází na 20,52 z 81. Nejvyšší dosažitelná hodnota byla pozorována opět na stejném počtu buněk, jako první varianta. U 3. varianty byla průměrná hodnota naměřena 10,1 z 27. Nejvyšší možná hodnota se u tohoto APM objevila v 7366 rastrových buňkách, což pokrývá 14,93 % zkoumané oblasti. 4. varianta ukazuje průměrnou hodnotu 0,68 z 1.

Nejvyšší hodnotu 1 dosáhlo podle APM 20453 buněk, což je 41,45 % oblasti. Průměrná hodnota 5. varianty APM byla naměřena 0,996 z 1. Zde nejvyšší hodnota zastupovala 48574 buněk, což odpovídá 98,45 % zkoumaného mikroregionu. V poslední 6. variantě APM vychází průměrná hodnota znovu 0,996 z 1. Nejvyšší hodnota se vyskytuje v 10600 rastrových buňkách a jde tak o 21,48 % zkoumané oblasti. Jedna rastrová buňka má v tomto území velikost 66 x 66 m.

6.4 Přerovsko

V oblasti Přerovska ukazuje 1. varianta APM průměrnou hodnotu 8,23 z 12. Nejvyšší hodnota byla zaznamenána v 701 rastrových buňkách, z celkového počtu 45853. Jde tedy o 1,53 % plochy zkoumaného mikroregionu. Průměrná hodnota 2. varianty APM vychází na 17,59 z 81. Nejvyšší dosažitelná hodnota byla pozorována opět ve stejném počtu buněk, jako v první variantě, tedy v 701 případech. 3. varianta ukázala průměrnou hodnotu 10,38 z 27. Nejvyšší hodnota této varianty byla napočítána v 6695 buňkách, což odpovídá 14,6 % celkové oblasti. U 4. varianty APM vyšel průměr hodnot 0,67 z 1. Nejvyšší hodnota se objevila v 10657 případech a zaujímá tak 23,24 % plochy mikroregionu. V 5. variantě APM je vypočtena průměrná hodnota 0,98 z 1. Nejvyšší hodnota se objevila v 40498 rastrových buňkách a vyskytuje se tak v 88,32 % zkoumané oblasti. Poslední 6. varianta APM ukazuje průměrnou hodnotu 0,99 z 1. Nejvyšší hodnota tohoto modelu byla naměřena v 7099 případech a jedná se tedy o 15,48 % plochy tohoto mikroregionu. Jedna rastrová buňka má v tomto území velikost 49 x 49 m.

6.5 Vyhodnocení

Na závěr byly porovnány průměrné a maximální dosažitelné hodnoty vyhovujících variant binárních i fuzzy modelů. Na základě tohoto porovnání bylo zjištěno, že nejpřísnější kritéria pro „vhodnost“ k sídlení na vybraných mikroregionech má varianta druhého binárního modelu, který

kategorizované rastrové vrstvy násobil. Průměrné hodnoty buněk byly v tomto modelu: na Mělnicku 18,3 z 81, na Kladensku pouze 7,66 z 81, na Prostějovsku 20,52 z 81, což bylo ze všech zkoumaných mikroregionů nejvíce, a na Přerovsku 17,59 z 81. Oproti tomu nejbenevolentnějšími modely se staly druhá a třetí varianta fuzzy modelů, tedy modely, u kterých byl použit logický součin a algoritmy „MSSmall“ a „Small.“ U těchto dvou modelů neklesla průměrná hodnota „vhodnosti“ pod 0,97 z 1, a to u žádného ze zkoumaných mikroregionů. V několika případech dokonce dosáhl průměr hodnoty 0,99. Varianta s použitým logickým součinem a algoritmem „MSSmall“ navíc obsahuje ve všech zkoumaných mikroregionech největší počet rastrových buněk, které dosáhly nejvyšší možné hodnoty „vhodnosti k sídlení.“ Na Mělnicku tomu odpovídá 36844 buněk ze 41217 možných, na Kladensku vychází nejvyšší hodnota v 31565 buňkách z 40971, na Prostějovsku se jedná dokonce o 48574 buněk z 49341 možných a na Přerovsku odpovídá nejvyšší hodnotě 40498 rastrových buněk z 45853 možných. Nejmenší počet takových buněk mají shodně dvě varianty binárních modelů – varianta se součtem kategorizovaných hodnot buněk a varianta se součinem kategorizovaných hodnot buněk. Konkrétně na Mělnicku se v těchto modelech jedná o 1736 rastrových buněk, Na Kladensku jde pouze o 93 buněk, na Prostějovsku je nejvyšší hodnota pozorována v 3460 buňkách a na Přerovsku se jedná o 701 rastrových buněk.

U archeologických predikčních modelů, které byly vytvořeny pomocí fuzzy logiky, by bylo zřejmě vhodnější upravit vzorec pro tzv. *defuzzyfikaci*, a to následujícím způsobem: Rastrové buňky s hodnotou $\mu = 1$, mají **vysokou vhodnost k sídlení**. Rastrové buňky s hodnotou μ , kdy $1 > \mu \geq 0,5$, mají **nízkou vhodnost k sídlení** a rastrové buňky s hodnotou μ , kdy $0,5 > \mu \geq 0$ jsou **nehodné k sídlení** (srov. kapitola 5.4). Takové zpřísnění „vhodnosti“ oblastí k sídlení je třeba z důvodu výrazné benevolentnosti při výpočtu kritérií obsažených ve fuzzy

predikčních modelech. Dále je navíc třeba zauvažovat, zda se model vytvořený pomocí logického součinu a algoritmu „MSSmall“ dá považovat také za vhodný, když jeho nejvyšší hodnoty pokrývají výrazně více než 50 % zkoumaných oblastí. Model sice může být platný, avšak pro výraznou část vhodné oblasti k sídlení se rapidně snižují šance na ověření dosud neobjevených lokalit v terénu.

Podle vytvořených archeologických predikčních modelů a jejich validace dokumentovanými sídlišti mladšího eneolitu se jeví, jako nejvhodnější oblasti k sídlení, terén s maximální nadmořskou výškou do 250 m n. m., se svažitostí max. do 4 %, vzdálenosti od vodního toku do 200 m a vzdálenosti do 1500 m od nejbližšího pohřebiště.

7 ZÁVĚR

V této diplomové práci bylo shrnuto z dostupné literatury poznání o struktuře osídlení v mladším eneolitu z oblasti Čech, Moravy, Polska, Slovenska, Maďarska, Rakouska, Německa a Švýcarska. Nejpočetnější doklady sídlišť kultury se šňůrovou keramikou pozorujeme v Německu a Polsku (Witkowska 2006). Nejvíce sídlištních nálezů kultury zvoncovitých pohárů je doloženo v oblasti Moravy (Turek 2006), avšak nejlépe poznané obytné konstrukce v komplexu kultury zvoncovitých pohárů pochází z Maďarska, patřící do Csepelské skupiny (srov. Endrődi 2003; Endrődi 2013; Pásztor 2005).

V další části diplomové práce byly provedeny prostorové analýzy sídelní oblasti únětické kultury starší doby bronzové ve středních Čechách k tomu, aby byl vytvořen model sídelní struktury starší doby bronzové. Tento model zohledňuje nadmořskou výšku terénu zkoumané oblasti, svažitost tohoto terénu, vzdálenost sídlišť od nejbližšího vodního toku a vzdálenost sídlišť k nejbližšímu pohřebišti. Model sídelní struktury

starší doby bronzové byl zvolen zejména kvůli chronologické blízkosti s mladším eneolitem, kvalitní pramenné základně sídlišť i pohřebišť v mladším stupni únětické kultury a také díky existenci kontinuálních pohřebišť, trvajících od mladšího eneolitu po starší dobu bronzovou (Novák 2005). Tento model byl následně využit k predikčnímu modelování sídelních areálů ve vybraných mikroregionech v Čechách a na Moravě.

V Čechách byl zvolen jeden mikroregion na Mělnicku a druhý mikroregion na Kladensku. Na Moravě byly vybrány mikroregiony na Prostějovsku a na Přerovsku. Na vybraných mikroregionech byly následně vytvořeny archeologické predikční modely pomocí binární logiky. Archeologických predikčních modelů, vytvořených binární logikou, bylo docíleno překrytím rastrových vrstev, které znázorňují nadmořskou výšku terénu, svažitosť terénu, vzdálenost sídlišť od vodních toků a vzdálenost sídlišť od pohřebišť, a které jsou kategorizovány podle vytvořeného modelu sídelní struktury ve starší době bronzové. Překrytí těchto rastrových vrstev v první variantě archeologického predikčního modelu bylo docíleno sečtením kategorizovaných hodnot v buňkách rastrových vrstev. Ve druhé variantě došlo k součinu těchto kategorizovaných hodnot a třetí varianta binárního modelu byla vytvořena opět součinem kategorizovaných hodnot, avšak bez rastru vzdálenosti sídlišť od pohřebišť. Na polygonech stejných mikroregionů byly vytvořeny čtyři další varianty archeologických predikčních modelů. Tyto modely byly vytvořeny pomocí fuzzy logiky. Jednotlivé varianty fuzzy modelů se mezi sebou liší v použití různých algoritmů při fuzzyfikaci jednotlivých rastrových vrstev (transformace hodnot rastrových buněk na hodnoty v intervalu $\langle 0,1 \rangle$) a v použití logického operátoru při sjednocení (AND) či průniku (OR) fuzzyfikovaných rastrových vrstev. Všechny varianty fuzzy modelů vychází z analyzované nadmořské výšky a svažitosti terénu, a zároveň z kategorizované vzdálenosti od vodních toků. První varianta

fuzzy modelu byla vytvořena použitím algoritmu „MSSmall“ a logického operátoru „AND,“ druhá varianta fuzzy modelu byla vytvořena použitím algoritmu „MSSmall“ a logického operátoru „OR,“ třetí varianta fuzzy modelu byla vytvořena použitím algoritmu „Small“ a logického operátoru „AND“ a poslední varianta fuzzy modelu byla vytvořena použitím algoritmu „Small“ a logického operátoru „OR.“

Všechny vytvořené varianty archeologických predikčních modelů byly *testovány* na dokumentovaných mladoeneolitických sídlištních lokalitách v oblasti mikroregionů Mělnicka a Prostějovska. Bylo zjištěno, že ze sedmi variant archeologických predikčních modelů je šest variant vyhovujících. Průměrné a maximální dosažitelné hodnoty vyhovujících variant binárních i fuzzy modelů byly mezi sebou porovnány. Na základě tohoto porovnání bylo zjištěno, že nejpřísnější kritéria pro „vhodnost“ k sídlení na vybraných mikroregionech má varianta druhého binárního modelu, který kategorizované rastrové vrstvy násobil. Oproti tomu nejbenevolentnějšími modely se staly druhá a třetí varianta fuzzy modelů, tedy modely, u kterých byl použit logický součin a algoritmy „MSSmall“ a „Small.“ Varianta s použitým logickým součinem a algoritmem „MSSmall“ navíc obsahuje ve všech zkoumaných mikroregionech největší počet rastrových buněk, které dosáhly nejvyšší možné hodnoty „vhodnosti k sídlení.“ Nejmenší počet takových buněk mají shodně dvě varianty binárních modelů – varianta se součtem kategorizovaných hodnot buněk a varianta se součinem kategorizovaných hodnot buněk.

Potvrzení faktické přítomnosti sídelních objektů kultury se šňůrovou keramikou a kultury zvoncovitých pohárů by bylo vhodné v budoucnu na ploše zkoumaných mikroregionů ověřit terénním výzkumem, který by zahrnoval nejprve geofyzikální prospekci a poté archeologický výzkum odkryvem. V posledních dekádách, kdy stále přibývají doklady sídlišť mladšího eneolitu, se ukazuje, že nová zatím neobjevená sídliště jsou

velice obtížně zachytitelná, ale pomocí nových metod tato sídliště snad bude možné objevit. Při výběru oblasti hledání nových sídlišť mladšího eneolitu je žádoucí mezi sebou porovnat platné archeologické predikční modely, přičemž dle mého názoru se jako nejvýhodnější modely jeví varianta binárního modelu, kde byl použit součet kategorizovaných rastrových vrstev, a varianta fuzzy modelu, vytvořeného pomocí logického součtu a použitého algoritmu „MSSmall.“

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ

Balatka, B. – Kalvoda, J. 2006: Geomorfologické členění reliéfu Čech. Praha.

Bantelmann, N. 1986: Eine schnurkeramische Siedlungsgrube in Speyer, Offa 43, 13-27.

Buchvaldek, M. 1986: Kultura se šňůrovou keramikou ve střední Evropě. I. Skupiny mezi Harcem a Bílými Karpaty, Praehistorica 12. Praha.

Dvořák, P. 1993: Lid se zvoncovitými poháry. In: V. Podborský (ed.), Pravěké dějiny Moravy, Vlastivěda Moravská, Země a lid. Nová řada, sv. 3. Brno, 218–232.

Endrődi, A. 2003: The Late Phase of the Bell Beaker - Csepel Group in Hungary. In: J. Czebreszuk – M. Szmyt (eds.), The Nordeast Frontier of Bell Beakers, British Archaeological Reports, International Series 1155. Oxford, 265–276.

Endrődi, A. 2013: Recent Data on the Settlement History and Contact System of the Bell Beaker-Csepel group. In: A. Anders - G. Kulcsár (eds.), Moments in Time. Budapešť, 693-706.

Gnepf, U. et al. 1998: New Bell Beaker finds from Central Switzerland. In: M. Benz – S. Van Willigen (eds.), Some New Approaches to The Bell Beaker 'Phenomenon' Lost Paradise...? British Archaeological Reports, International Series 690, 73–86.

Hájek, L. 1968: Kultura zvoncovitých pohárů v Čechách, Archeologické studijní materiály 5. Praha.

Hejzman, M. - Součková, K. - Křišťuf, P. - Peška, J. 2013: What questions can be answered by chemical analysis of recent and paleosoils from the Bell Beaker barrow (2500 - 2200 BC) in Central Moravia, the Czech Republic?, Quaternary International 316, 179-189.

Heyd, V. 1998: Die Glockenbecherkultur in Süddeutschland zum Stand der Forschung einer Regionalprovinz entlang der Donau. In: M. Benz – S. Van Willigen (eds.), Some New Approaches to The Bell Beaker 'Phenomenon' Lost Paradise...? British Archaeological Reports, International Series 690, 87-103.

Holiš, M. 2001: Použitie neuro – fuzzy systémov pri riadení kontinuálnych procesov v podmienkach neurčitosti. Nepochikovaná dizertační práce, Sjf STU. Bratislava.

Cheben, I. - Drahošová, V. 2004: Nálezky kultúry zvoncovitých pohárov zo Skalice. In: M. Lutovský (ed.), Otázky neolitu a eneolitu 2003. Praha, 355-375.

Jiráň, L. (ed.) 2008: Doba bronzová. Archeologie pravěkých Čech 5. Praha: Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i.

Kadrow, S. 2008: Settlements and subsistence strategies of the Corded Ware Culture at the beginning of the 3rd millenium BC in Southeastern Poland and Western Ukraine. In: W. Dörfler - J. Müller (eds.), Umwelt - Wirtschaft - Siedlungen im dritten vorchristlichen

Jahrtausend Mitteleuropas und Südsandinavien. Internationale Tagung Kiel 4.-6. November 2005. Neumünster: Wachholtz, 243-252.

Křišťuf, P. – Peška, J. – Rytíř, L. 2012: Archeologický výzkum eneolitického mohylníku v Dřevohostickém lese: výsledky první sezóny. In: J. Peška - F. Trampota (eds.), Otázky neolitu a eneolitu 2011. Mikulov - Olomouc, 67-77.

Lanting, J. N. – Van der Waals, J. D. 1976: Beaker Culture Relations in the Lower Rhine Basin. In: J. N. Lanting – J. D. Van der Waals (eds.), Glockerbechersymposion Oberried 1974. Bossum / Haarlem.

Lieskovský, T. et al. 2011: Archeologické predikčné modelovanie z pohľadu geoinformatiky. REMPrint, s.r.o. Bratislava.

Matiegka, J. 1892: Hroby se skrčenými kostrami v Čechách, Český lid 1, 41-46, 109-118, 221-228.

Mertens, K. 2003: Ein Siedlungsplatz der Glockenbecherkultur in Hamburg - Boberg? In: J. Czebreszuk – M. Szmyt (eds.), The Nordeast Frontier of Bell Beakers, British Archaeological Reports, International Series 1155. Oxford, 73–83.

Moucha, V. 1961: Lokální vývoj únětické kultury v Čechách, Památky archeologické 52, 159-165.

Moucha, V. 1963: Die Periodisierung der Úněticer Kultur in Böhmen, Sborník Československé společnosti archeologické 3, 9-60.

Moucha, V. 1980: Sto let od první publikace pohřebiště v Úněticích, Muzeum a současnost 3, 113-128.

Muška, J. 1981: The Settlement and Cemetery Sites of the Bell Beaker Culture at Radovesice by Bílina. Archaeological News in the

Czech Socialist Republic. X Congr s international des sciences prehistoriques et protohistoriques. Praha-Brno, 51.

Neugebauer, J.-W. 1981: Glockenbecherfunde im Raum Laa a.d. Thaya, Niederosterreich, Archaeologia Austriaca 65, 53-61.

Neugebauer, J.-W. - Neugebauer-Maresh, Ch. 2001: Bell Beaker Culture in Austria. In: F. Nicolis (ed.), Bell Beakers today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe. Proceedings of the International Colloquium Riva del Garda (Trento, Italy) 11–16 May 1998. Trento, 429-437.

Neustupn y, E. 1986: Sideln  areály prav kch zemdlc, Památky archeologick 77, 226-234.

Neustupn y, E. 1997: Œnrov sidliŒt, kulturn  normy a symboly, Archeologick rozhledy 49, 217-230.

Neustupn y, E. 2005: Syntza struktur formalizovanmi metodami - vektorov syntza. In: E. Neustupn y - J. John (eds.), Prspvky k archeologii 2. Plze.

Neustupn y, E. (ed.) 2008: Eneolit. Archeologie prav kch ech 4. Praha: Archeologický stav AV R, Praha, v. v. i.

Neustupný, E. – Smr, Z. 1989: Čachovice - pohebiŒt kultury se Œnrovou keramikou a zvoncovitých pohárů, Památky archeologick 80, 282-383.

Novák, R. 2005: Kontinuita pohřbívání na pravěkých pohebiŒtch. In: E. Neustupný - J. John (eds), Příspěvky k archeologii 2, 153-200.

Ondrcek, J. – Dvořák, P. – Matjckov, A. 2005: Siedlungen der Glockenbecherkultur in Mhren. Katalog der Funde, Pravk-Supplementum 15. Brno.

Othenin-Girard, B. 1998: A Bell Beaker settlement at Alle, Noir Bois (Jura, Switzerland). In: M. Benz – S. Van Willigen (eds.), Some New Approaches to The Bell Beaker 'Phenomenon' Lost Paradise...? British Archaeological Reports, International Series 690, 57–72.

Pásztor, E. 2005: Settlements and houses of the Bell Beaker Csepel group in the Carpathian Basin. In: M.P. Zedda - J.A. Belmonte (eds.), Lights and Shadows in Cultural Astronomy. Isili: Associazione Archaeofila Sarda, 116-124.

Peška J. 1998: Osídlení lokality Olomouc-Slavonín v období eneolitu. In: J. Peška (ed.), Ročenka ÚAPP Olomouc 1997, 70-82. Olomouc.

Peška J. 2000: Otázka sídlišť kultury se šňůrovou keramikou na Moravě. In: Monumentum Jan Rulf, Památky archeologické – Supplementum 13, 341–348.

Peška, J. 2013: Mladší a pozdní eneolit Moravy. Vysokoškolský studijní text. Olomouc.

Píř, J. L. 1899: Čechy v době předhistorické sv. 1 (Starožitnosti země České díl 1). Praha.

Prostředník, J. – Vokolek, V. 1998: Doplnky k soupisu sídlištních nálezů kultury se šňůrovou keramikou v Čechách. Supplements to the register of settlement finds of the Corded Ware Culture in Bohemia, Archeologické rozhledy 50, 375-379.

Ryzner, Č. 1880: Řadové hroby blíž Únětic, Památky archeologické 11, 289-308, 353-368.

Schlichtherle, H. 1997: Pfahlbauten rund um die Alpen. Stuttgart.

Šebela, L. 1993: Lid se šňůrovou keramikou. In: V. Podborský a kol. Praveké dějiny Moravy. Brno, 204–218.

Šmejda, L. 2003: Možnosti využití techniky „Multi-Criteria Evalution“ v prostorové archeologii. In: E. Neustupný (ed.), Příspěvky k prostorové archeologii 1. Plzeň, 231–246.

Šmejda, L. 2004: Continuity of funerary areas. In: M. Gojda (ed.), Ancient landscape, settlement dynamics and non-destructive archaeology: Czech research project 1997-2002. Praha: Academia, 305-316.

Štěpánek, P. 2000: Matematická logika. Praha: Univerzita Karlova.

Turek, J. 1995a: Sídlištní nálezy kultury se šňůrovou keramikou v Čechách. Otázka charakteru hospodářství v závěru eneolitu, Archeologické rozhledy 47, 91-101.

Turek, J. 1995b: Nálezy období zvoncovitých pohárů v povodí řeky Bíliny v severozápadních Čechách. In: J. Blažek – P. Meduna (eds.), Archeologické výzkumy v severozápadních Čechách 1983–1992. Most, 123–134.

Turek, J. 1996: Osídlení Pražské kotliny v závěru eneolitu. Nástin problematiky období zvoncovitých pohárů, Archaeologica Pragensia 12, 5–58.

Turek, J. 2006: Období zvoncovitých pohárů v Evropě, Archeologie ve středních Čechách 10, 275–368.

Turek, J. 2008: Kultura zvoncovitých pohárů. In: E. Neustupný (ed.), Eneolit. Archeologie pravěkých Čech 4. Praha: Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i.

Turek, J. 2012: Origin of the Bell Beaker phenomenon. The Moroccan connection. In: H. Fokkens – F. Nicolis (eds.), Background to Beakers. Inquiries into regional cultural backgrounds of the Bell Beaker complex. Leiden: Sidestone Press.

Turek, J. – Peška, J. 2001: Bell Beaker settlement pattern in Bohemia & Moravia. In: F. Nicolis (ed.), Bell Beakers today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe. Proceedings of the International Colloquium Riva del Garda (Trento, Italy) 11–16 May 1998. Trento, 411–428.

Turek, J. – Dvořák, P. – Peška, J. 2003: Archaeology of Beaker settlements in Bohemia and Moravia. An outline of the current state of knowledge. In: J. Czebreszuk – M. Szmyt (eds.), The Nordeast Frontier of Bell Beakers, British Archaeological Reports, International Series 1155. Oxford, 183–208.

Vencl, S. 1994: K problému sídlišť kultur s keramikou šňůrovou, Archeologické rozhledy 46, 3-24.

Witkowska, B. 2006: Corded Ware Culture settlements on Central European uplands, Sprawozdania Archeologiczne 2006, 21-101.

Włodarczak, P. 2013: The lost settlements - one from the visible problems in the research on the Final Neolithic in southern Poland. In: S. Kadrow - P. Włodarczak (eds.), Environment and subsistence - forty years after Janusz Kruk's „Settlement studies...” Studien zur Archäologie in Ostmitteleuropa 11, 173-184.

Zadeh, L. A. 1965: Fuzzy sets. In: Information and Control 8, 338–353.

Zápotocký, M. 1960: Sídliště kultury zvoncovitých pohárů u Kozel na Neratovicku. Die Siedlungsstätte der Glockenbecherkultur bei Kozly in Neratowitzer Gegend, Památky archeologické 51, 5-26.

Internetové zdroje:

<<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>>, citováno 4. 3. 2014

<<http://www.dibavod.cz/index.php?id=27>>, citováno 4. 3. 2014

<<http://geoportal.gov.cz/web/guest/wms;jsessionid=C531DBDB69BBDEB2CC092BDD8EB38917/>>, citováno 24. 4. 2014

9 RESUMÉ

Knowledge from available literature about settlement structure in the Late Eneolithic period has been summarized for the region of Czech republic and the Middle-European states in this thesis. The lack of settlements from this prehistoric period was recorded in this area. Spatial analysis of residential area of Únětice culture in Central Bohemia were elaborated for a model of settlement structure in the Early Bronze Age. Model specifies altitude of the surveyed area, slope of the terrain, distance from settlement to the nearest watersource and distance from settlement to the nearest cemetery. This model has been chosen because of its chronological proximity with the Late Eneolithic period. This proximity is observed in many documented settlements and cemeteries of the late phase of Únětice culture and especially in continuity of funerary areas, which is evidenced from the Late Eneolithic period to the Early-Bronze Age (Novák 2005). The Model was selected for archaeological predictive modelling and validation of the Late Eneolithic settlements in the GIS environment. Four regions in Bohemia (Mělnicko, Kladensko) and Moravia (Prostějovsko, Přerovsko) were chosen for this modelling. I approached this issue with boolean and fuzzy logic. I made three versions

of archaeological predictive models (APM) by boolean logic and four APM by fuzzy logic. Boolean models were created by covering raster layers which summarized their values (first version), multiply values (second version) and multiply values without a distance from settlement to the nearest cemetery (third version). Fuzzy models (four versions) were created by logical operator „AND“ or „OR,“ using „MSSmall“ algorithm or „Small“ algorithm. A few known and documented Late Eneolithic settlements were validated by these 7 models in Bohemia and Moravia. Six of these models were valid (all but Fuzzy AND/Small version). All valid models were compared among each other. These models were prepared for verification of the settlement area for the field archaeological research. The result of this examination is that the most applicable models are „boolean model using sum values“ and „fuzzy AND / MSSmall model.“

10 PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Obr. 1 – Analýza nadmořské výšky

Obr. 2 – Graf hodnot nadmořské výšky

Obr. 3 – Analýza svažitosti terénu

Obr. 4 – Graf hodnot svažitosti terénu

Obr. 5 – Síť vodních toků ve středních Čechách

Obr. 6 – Graf vzdálenosti sídlišť únětické kultury od vodních toků

Obr. 7 – Okruh 5000 m od pohřebišť únětické kultury

Obr. 8 – Graf vzdáleností sídlišť od pohřebišť v únětické kultuře

Obr. 9 – Nadmořská výška – mikroregion Mělnicko

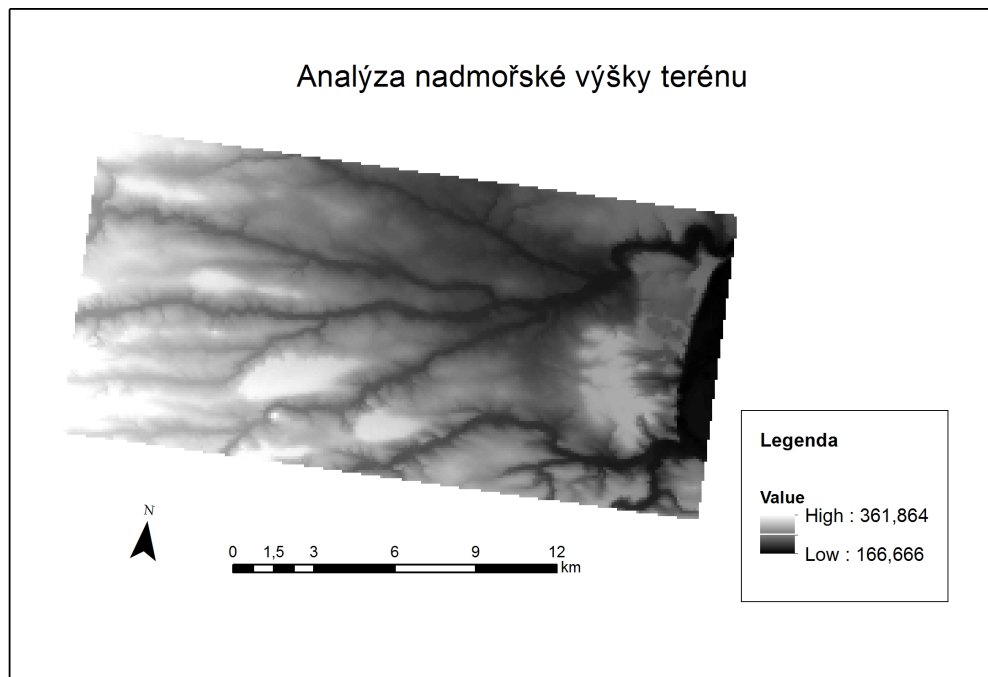
Obr. 10 – Nadmořská výška – mikroregion Kladensko

Obr. 11 – Nadmořská výška – mikroregion Prostějovsko

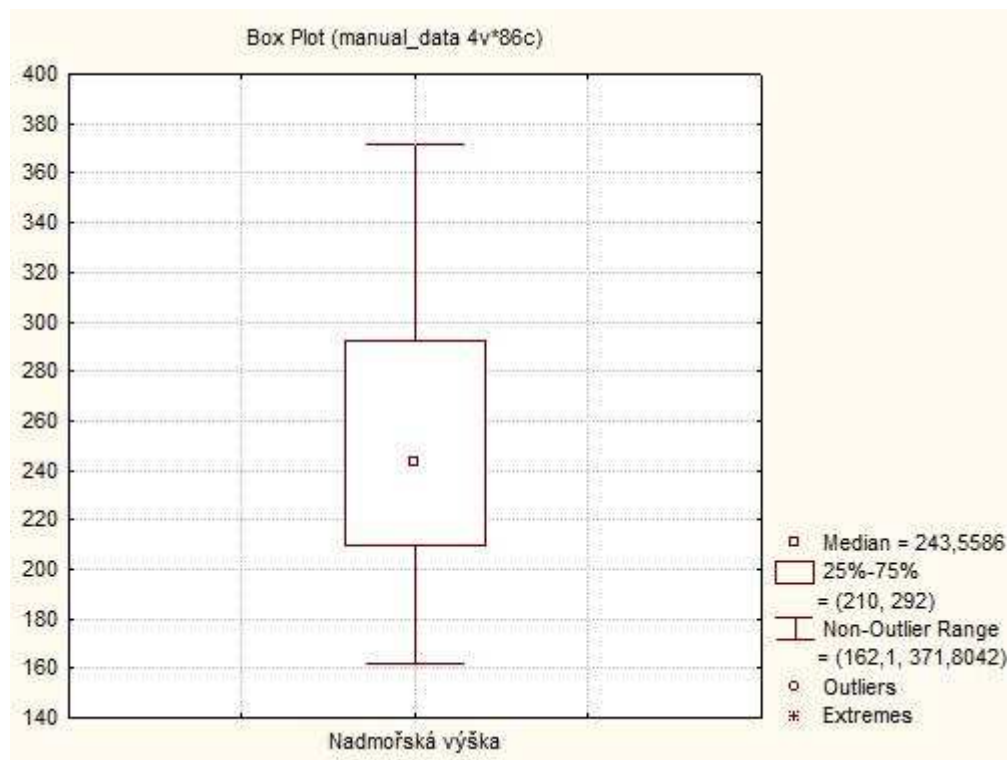
- Obr. 12** – Nadmořská výška – mikroregion Přerovsko
- Obr. 13** – Svažitost terénu – mikroregion Mělnicko
- Obr. 14** – Svažitost terénu – mikroregion Kladensko
- Obr. 15** – Svažitost terénu – mikroregion Prostějovsko
- Obr. 16** – Svažitost terénu – mikroregion Přerovsko
- Obr. 17** – Vzdálenost od pohřebiště – mikroregion Mělnicko
- Obr. 18** – Vzdálenost od pohřebiště – mikroregion Kladensko
- Obr. 19** – Vzdálenost od pohřebiště – mikroregion Prostějovsko
- Obr. 20** – Vzdálenost od pohřebiště – mikroregion Přerovsko
- Obr. 21** – Vzdálenost od vodních toků – mikroregion Mělnicko
- Obr. 22** – Vzdálenost od vodních toků – mikroregion Kladensko
- Obr. 23** – Vzdálenost od vodních toků – mikroregion Prostějovsko
- Obr. 24** – Vzdálenost od vodních toků – mikroregion Přerovsko
- Obr. 25** – Binární APM – součet vrstev – mikroregion Mělnicko
- Obr. 26** – Binární APM – součet vrstev – mikroregion Kladensko
- Obr. 27** – Binární APM – součet vrstev – mikroregion Prostějovsko
- Obr. 28** – Binární APM – součet vrstev – mikroregion Přerovsko
- Obr. 29** – Binární APM – součin vrstev – mikroregion Mělnicko
- Obr. 30** – Binární APM – součin vrstev – mikroregion Kladensko
- Obr. 31** – Binární APM – součin vrstev – mikroregion Prostějovsko
- Obr. 32** – Binární APM – součin vrstev – mikroregion Přerovsko
- Obr. 33** – Binární APM – součin vrstev bez vzdálenosti od pohřebiště – mikroregion Mělnicko
- Obr. 34** – Binární APM – součin vrstev bez vzdálenosti od pohřebiště – mikroregion Kladensko
- Obr. 35** – Binární APM – součin vrstev bez vzdálenosti od pohřebiště – mikroregion Prostějovsko

- Obr. 36** – Binární APM – součin vrstev bez vzdálenosti od pohřebiště – mikroregion Přešovsko
- Obr. 37** – Fuzzy APM – AND / MSSmall – mikroregion Mělnicko
- Obr. 38** – Fuzzy APM – AND / MSSmall – mikroregion Kladensko
- Obr. 39** – Fuzzy APM – AND / MSSmall – mikroregion Prostějovsko
- Obr. 40** – Fuzzy APM – AND / MSSmall – mikroregion Přešovsko
- Obr. 41** – Fuzzy APM – OR / MSSmall – mikroregion Mělnicko
- Obr. 42** – Fuzzy APM – OR / MSSmall – mikroregion Kladensko
- Obr. 43** – Fuzzy APM – OR / MSSmall – mikroregion Prostějovsko
- Obr. 44** – Fuzzy APM – OR / MSSmall – mikroregion Přešovsko
- Obr. 45** – Fuzzy APM – AND / Small – mikroregion Mělnicko
- Obr. 46** – Fuzzy APM – AND / Small – mikroregion Kladensko
- Obr. 47** – Fuzzy APM – AND / Small – mikroregion Prostějovsko
- Obr. 48** – Fuzzy APM – AND / Small – mikroregion Přešovsko
- Obr. 49** – Fuzzy APM – OR / Small – mikroregion Mělnicko
- Obr. 50** – Fuzzy APM – OR / Small – mikroregion Kladensko
- Obr. 51** – Fuzzy APM – OR / Small – mikroregion Prostějovsko
- Obr. 52** – Fuzzy APM – OR / Small – mikroregion Přešovsko

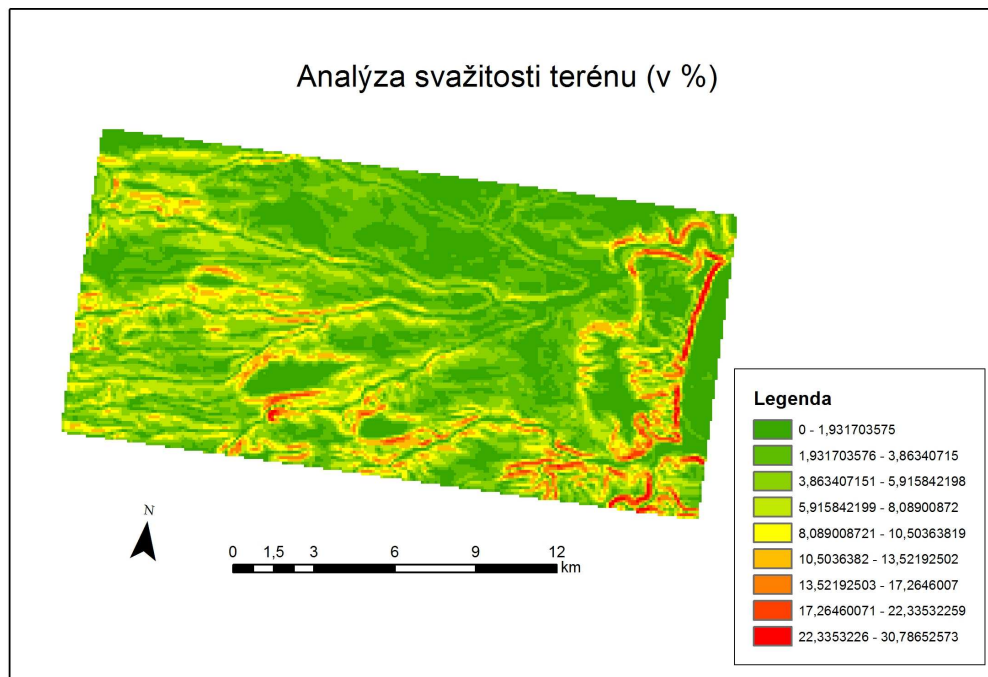
Obr. 1 – Analýza nadmořské výšky



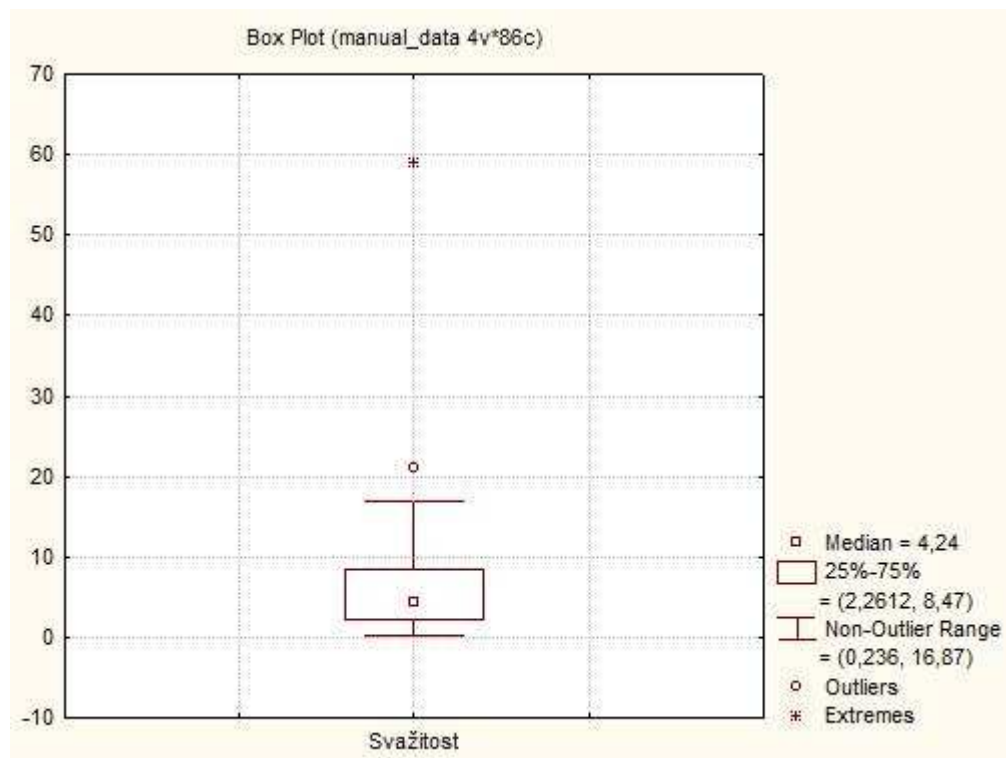
Obr. 2 – Graf hodnot nadmořské výšky



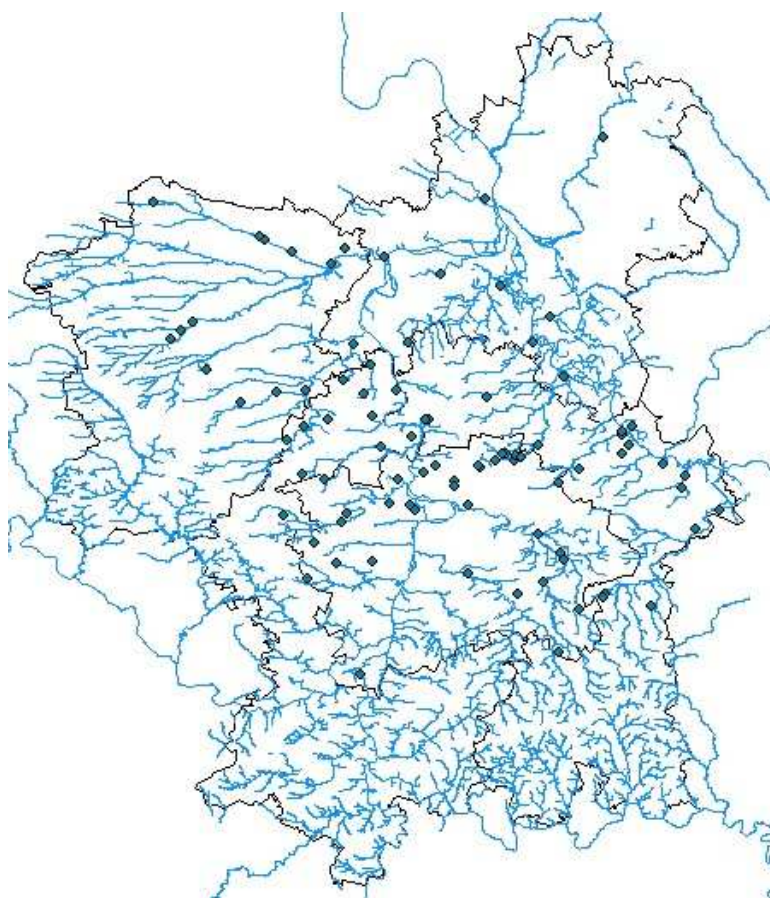
Obr. 3 – Analýza svažitosti terénu



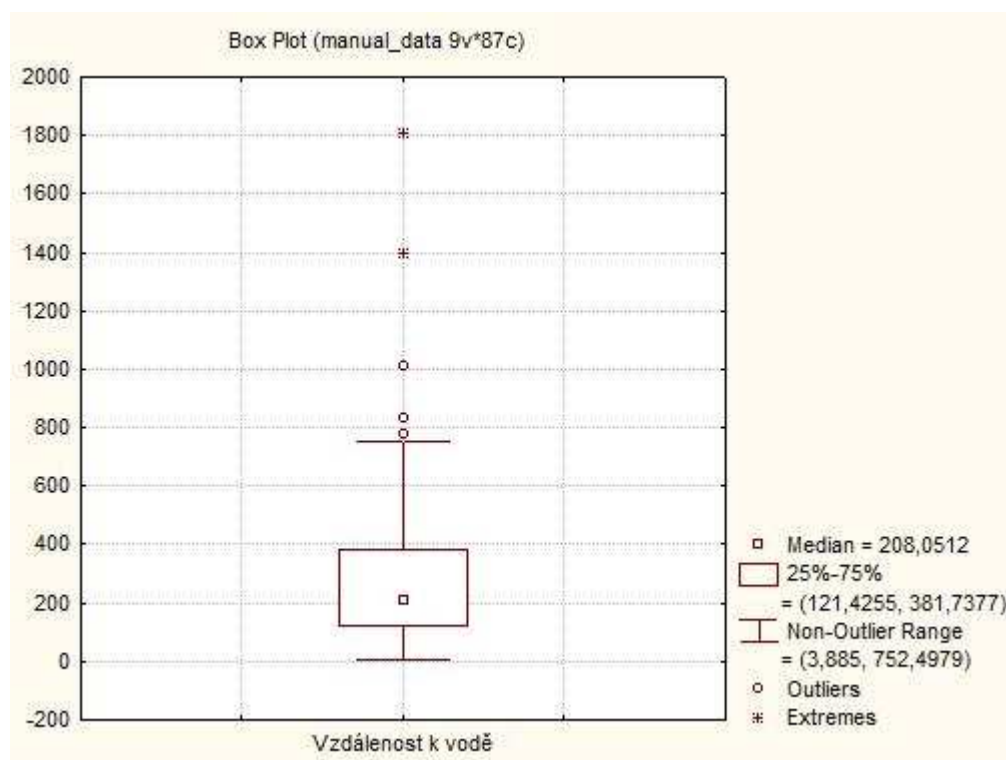
Obr. 4 – Graf hodnot svažitosti terénu



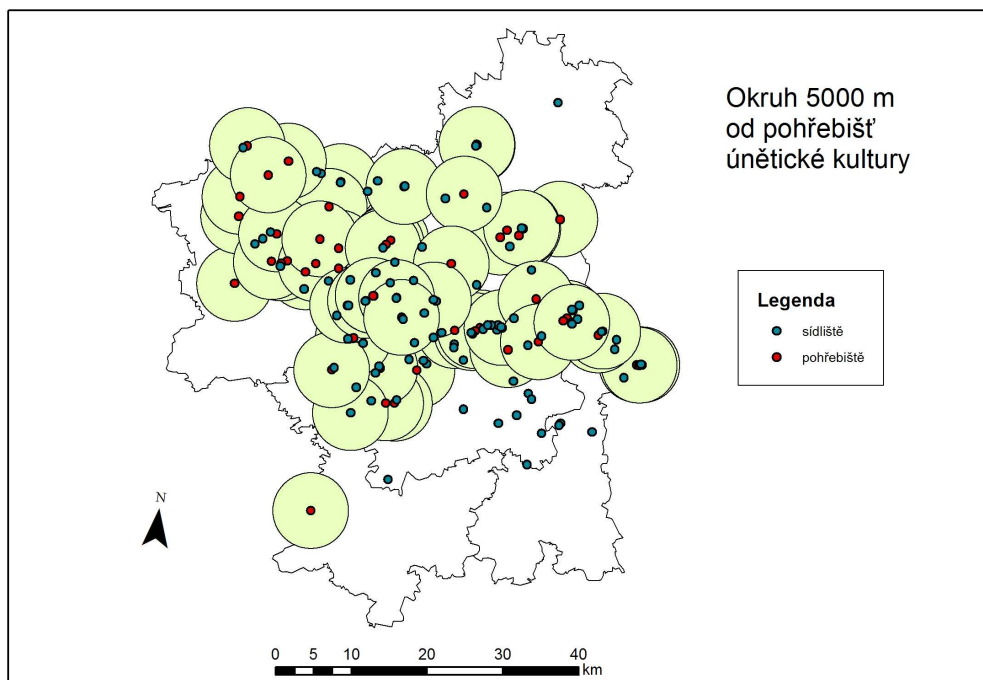
Obr. 5 – Síť vodních toků ve středních Čechách



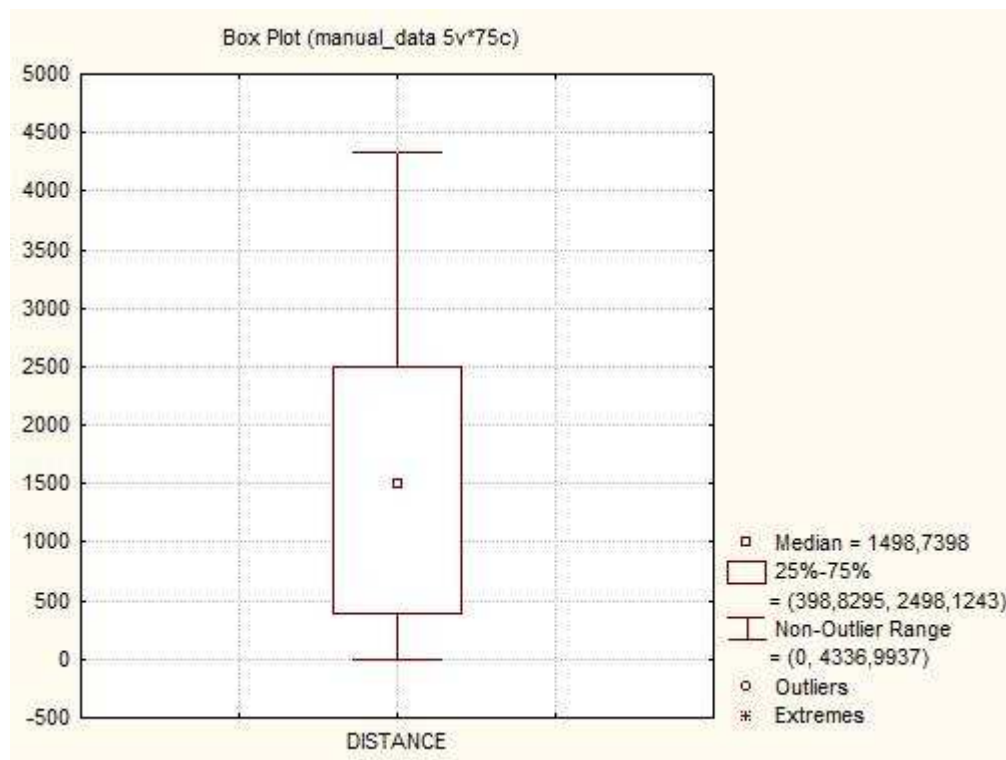
Obr. 6 – Graf vzdálenosti sídlišť únětické kultury od vodních toků



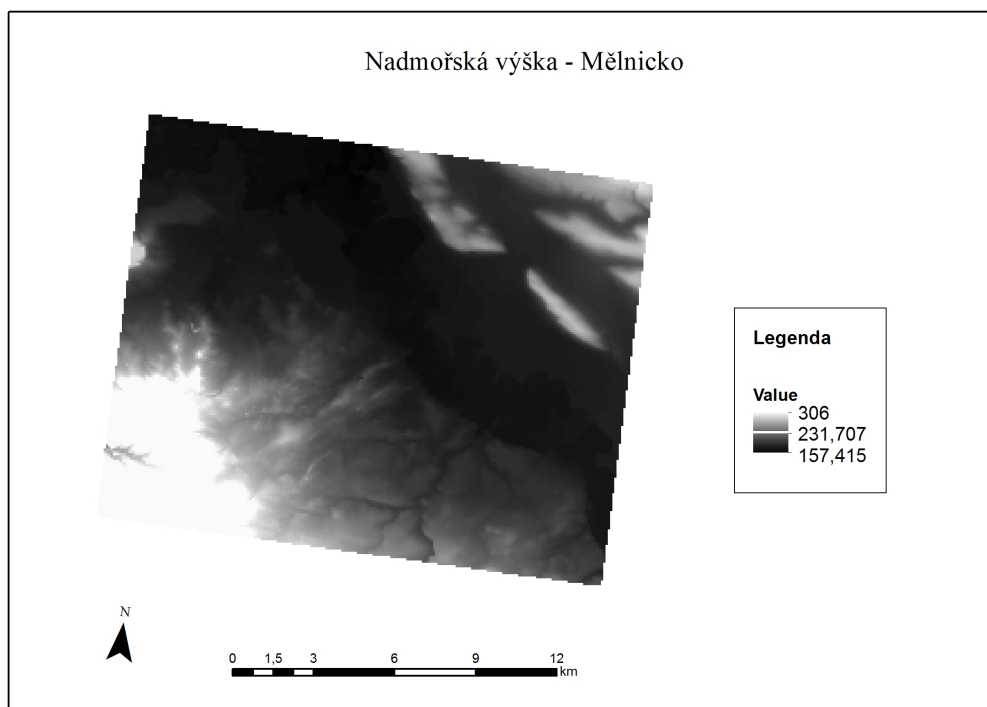
Obr. 7 – Okruh 5000 m od pohřebišť únětické kultury



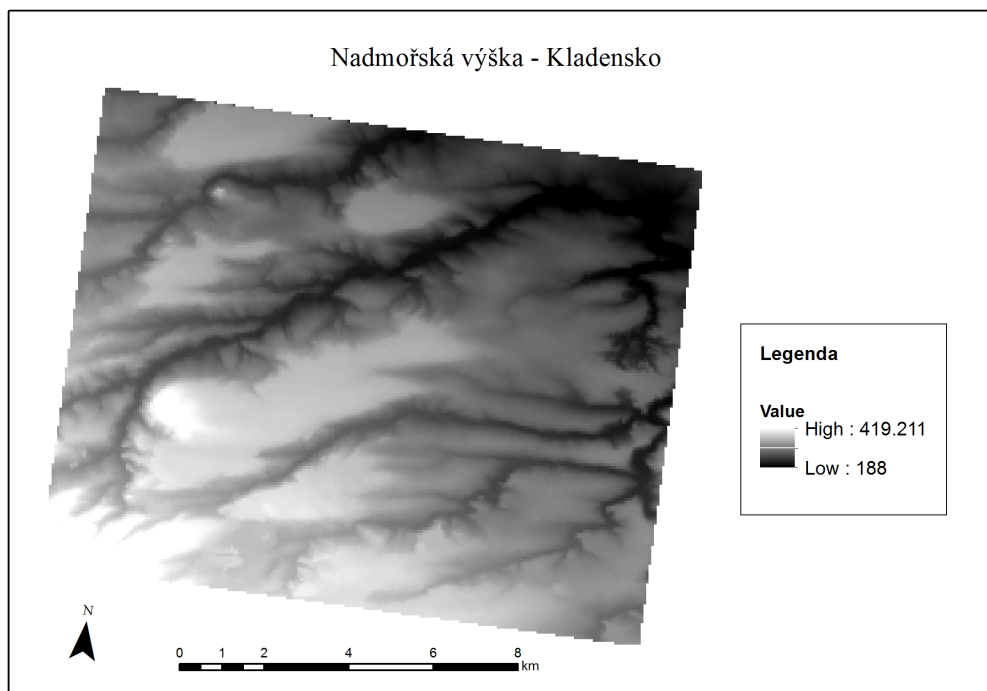
Obr. 8 – Graf vzdáleností sídlišť od pohřebišť v únětické kultuře



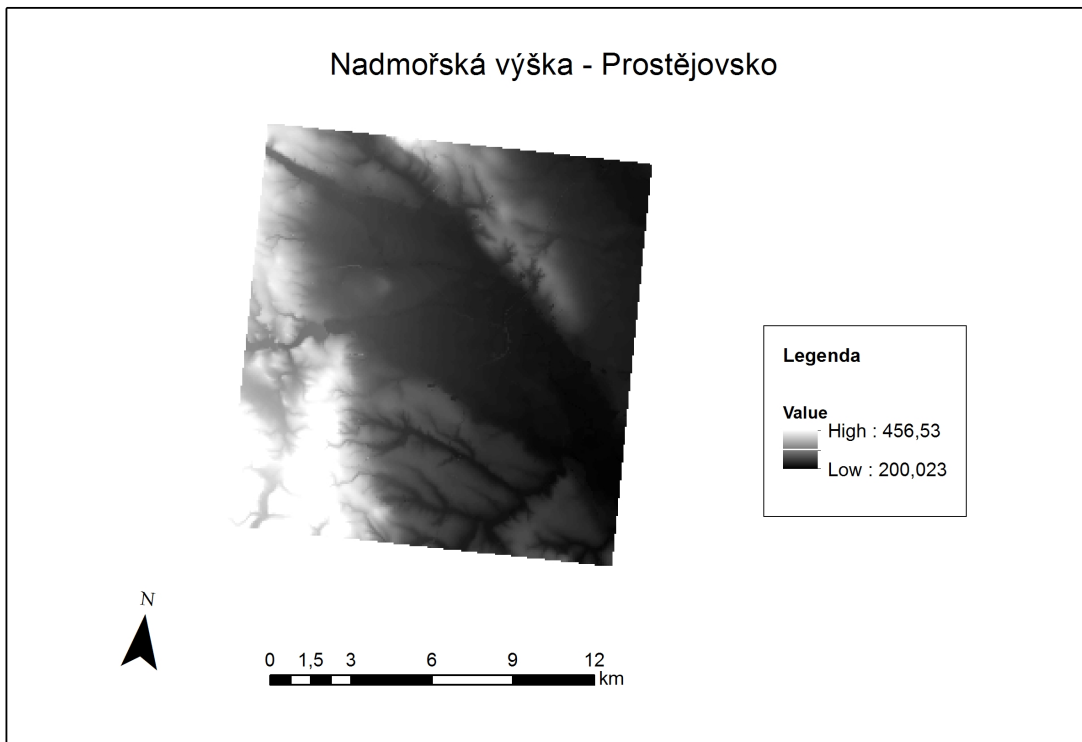
Obr. 9 – Nadmořská výška – mikroregion Mělnicko



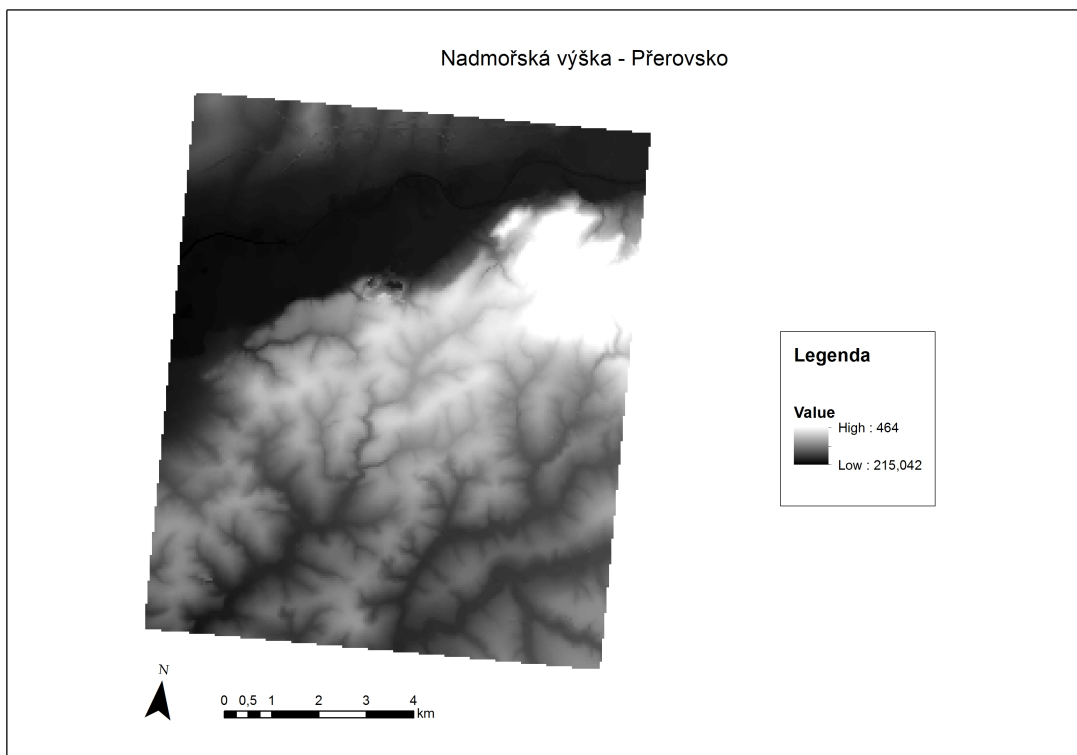
Obr. 10 – Nadmořská výška – mikroregion Kladensko



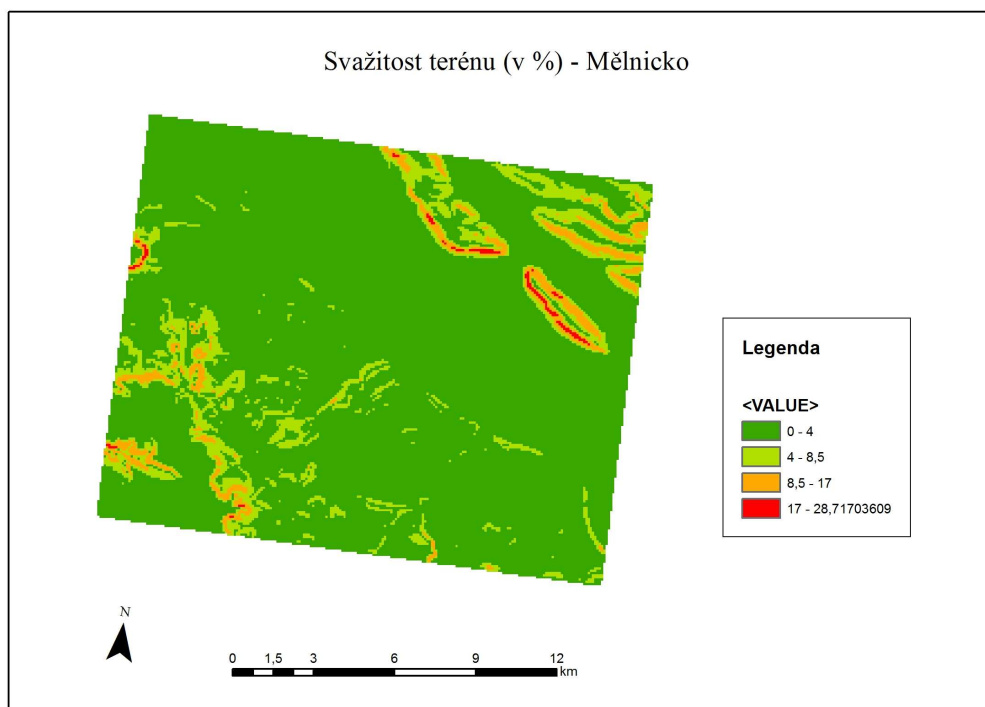
Obr. 11 – Nadmořská výška – mikroregion Prostějovsko



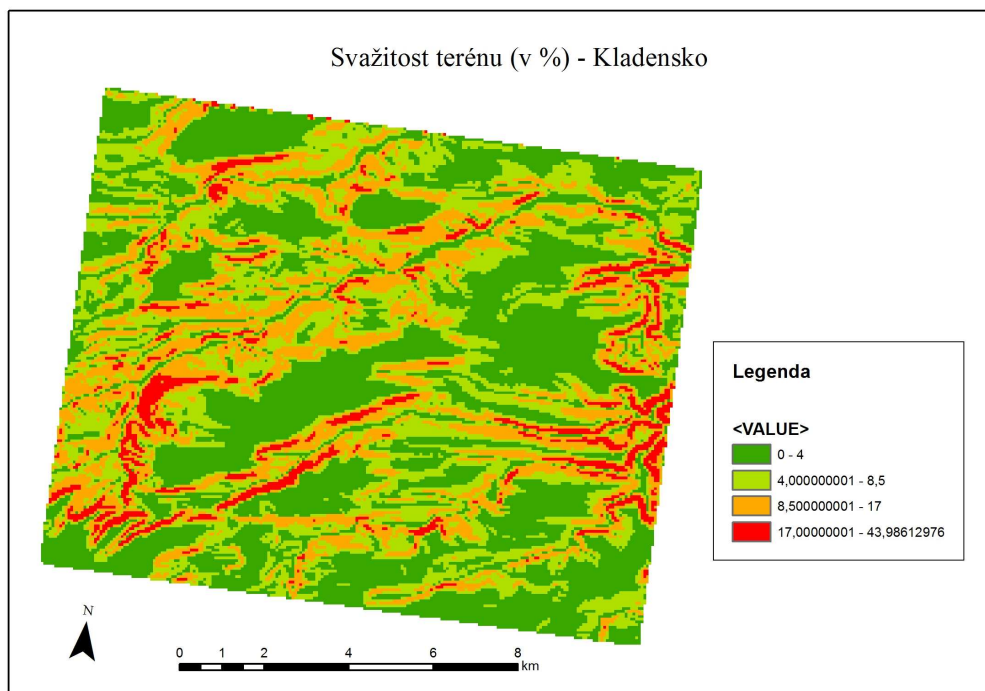
Obr. 12 – Nadmořská výška – mikroregion Přešovsko



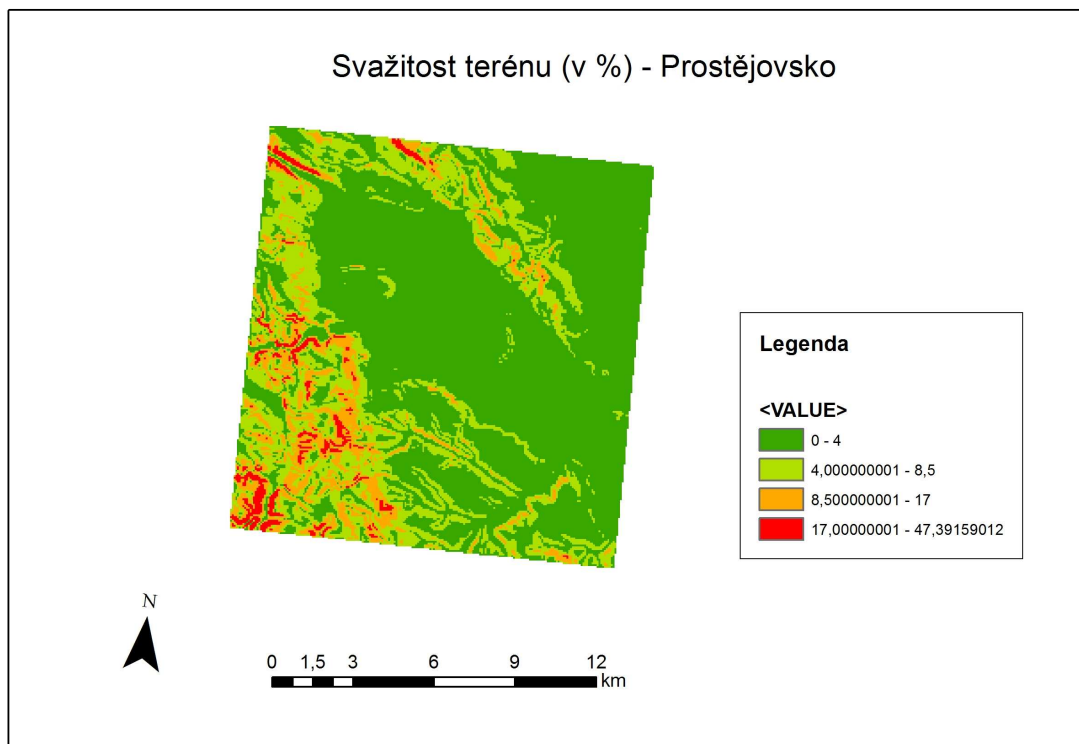
Obr. 13 – Svažitost terénu – mikroregion Mělnicko



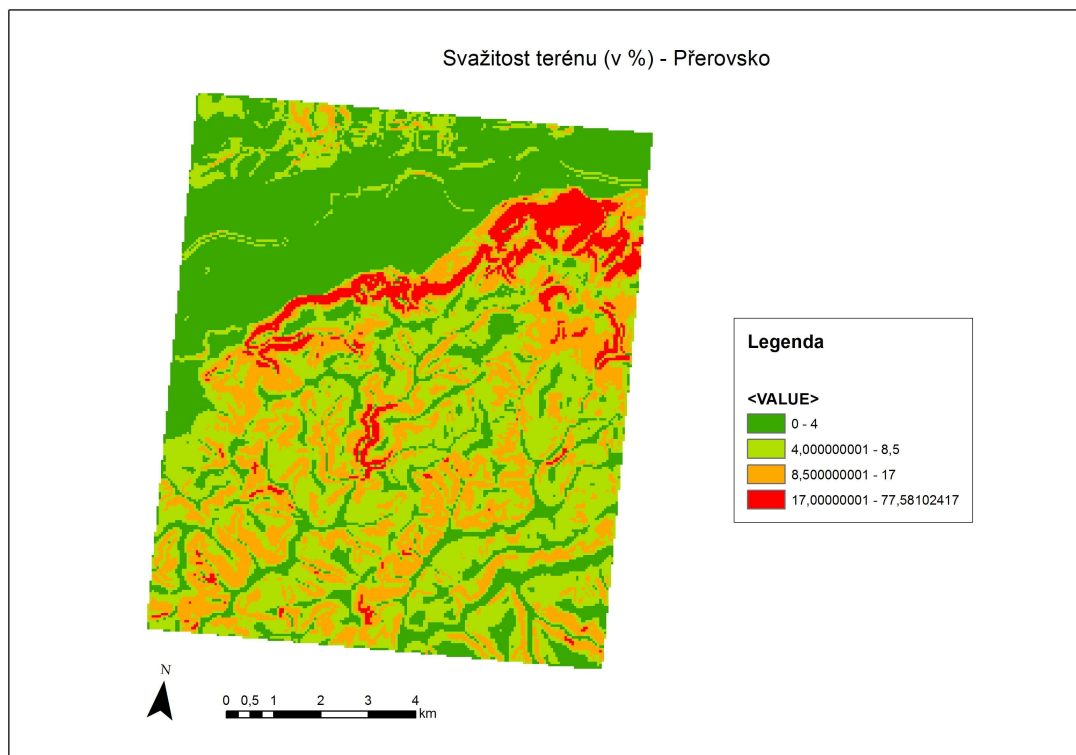
Obr. 14 – Svažitost terénu – mikroregion Kladensko



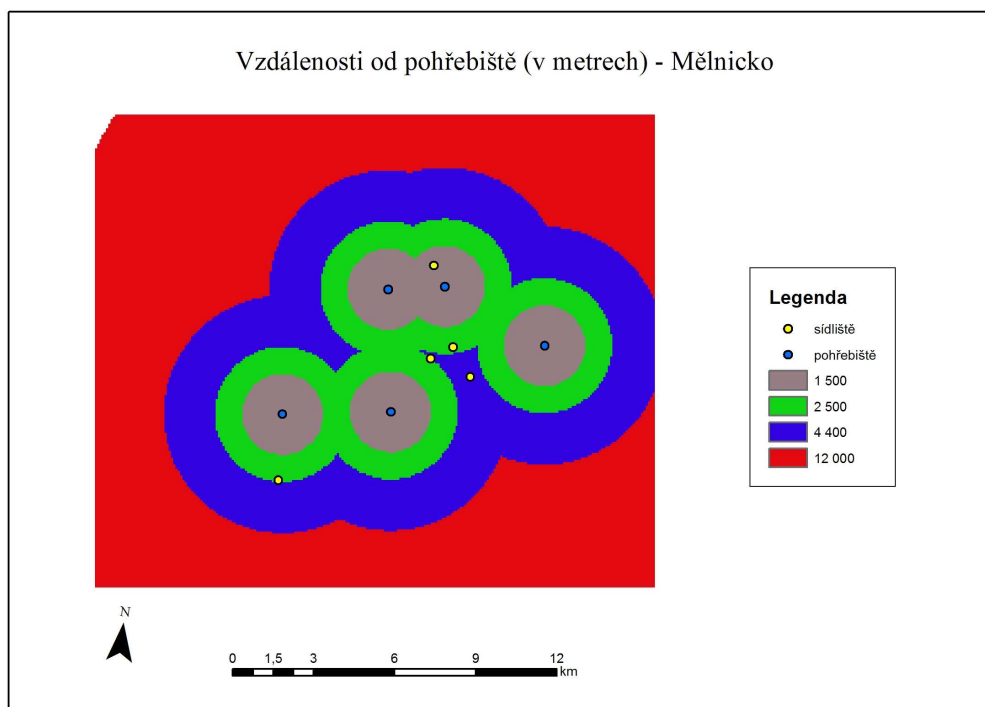
Obr. 15 – Svažitost terénu – mikroregion Prostějovsko



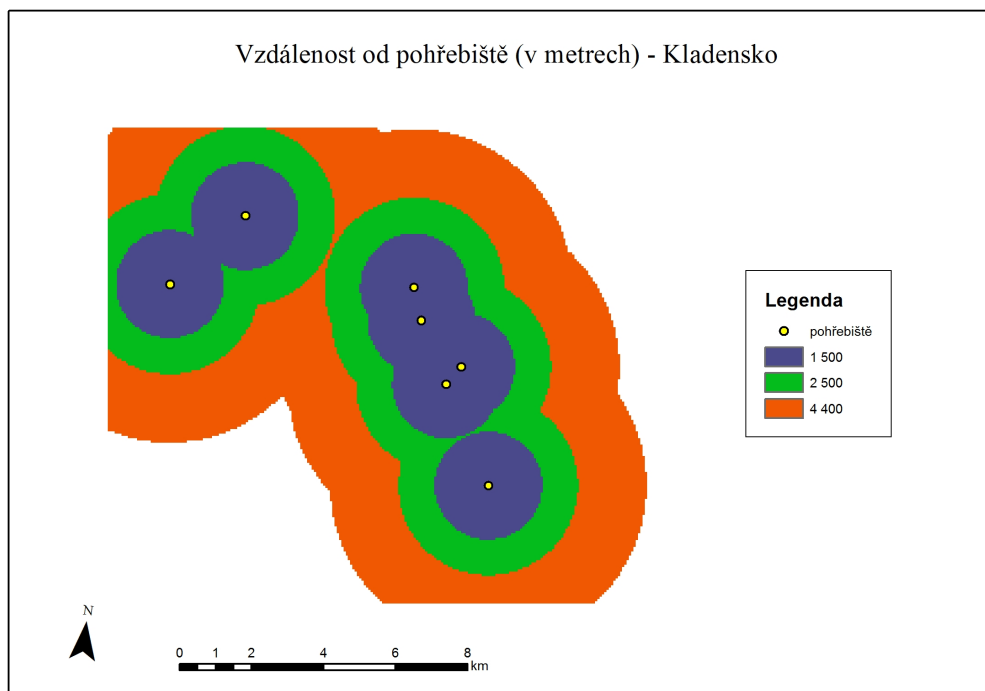
Obr. 16 – Svažitost terénu – mikroregion Přerovsko



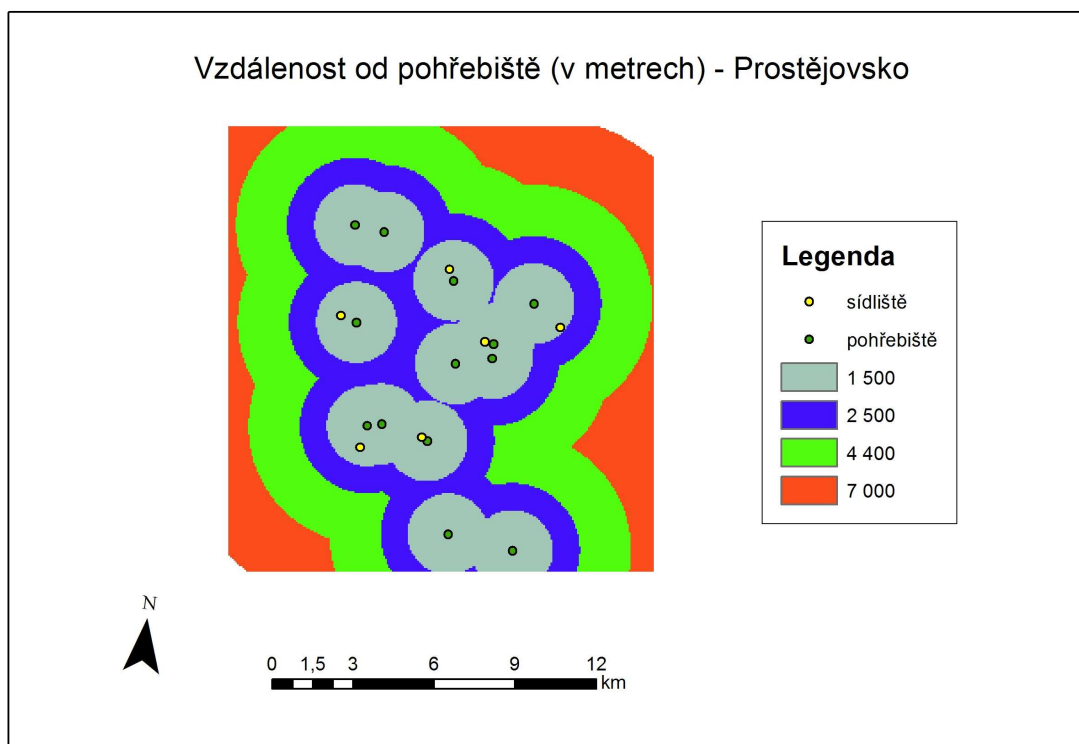
Obr. 17 – Vzdálenost od pohřebiště – mikroregion Mělnicko



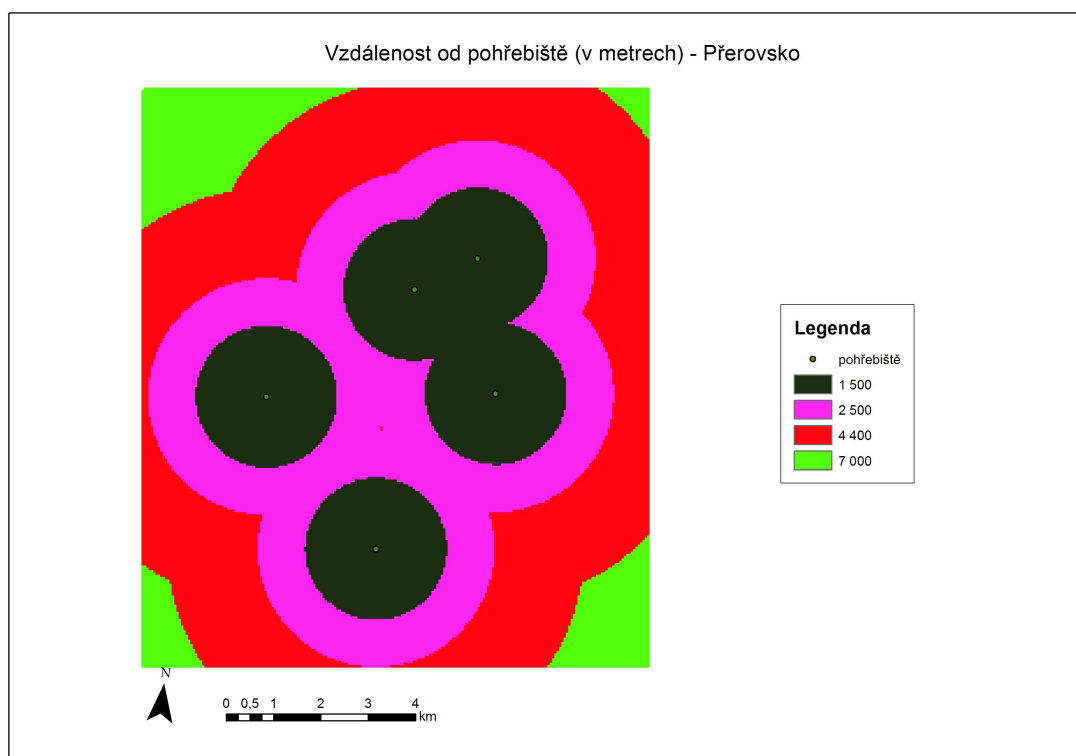
Obr. 18 – Vzdálenost od pohřebiště – mikroregion Kladensko



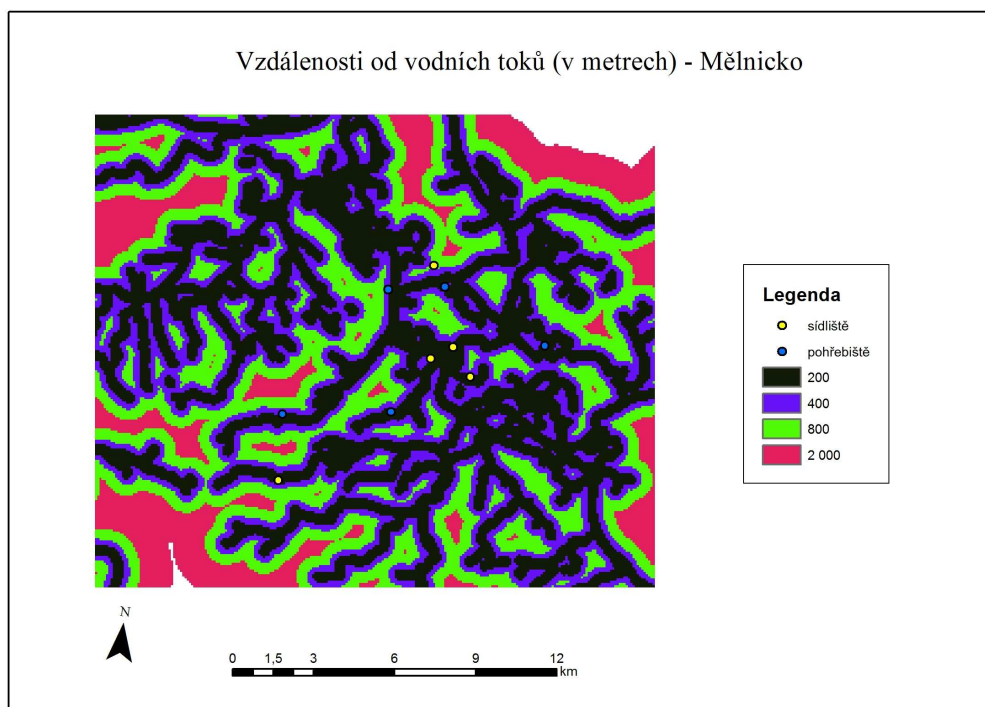
Obr. 19 – Vzdálenost od pohřebiště – mikroregion Prostějovsko



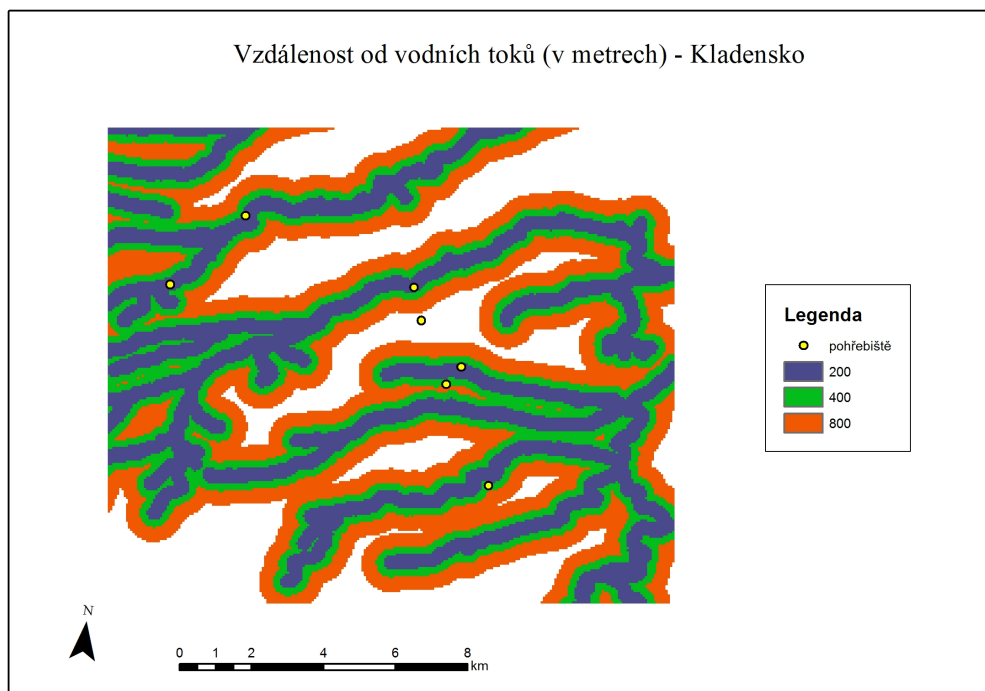
Obr. 20 – Vzdálenost od pohřebiště – mikroregion Přerovsko



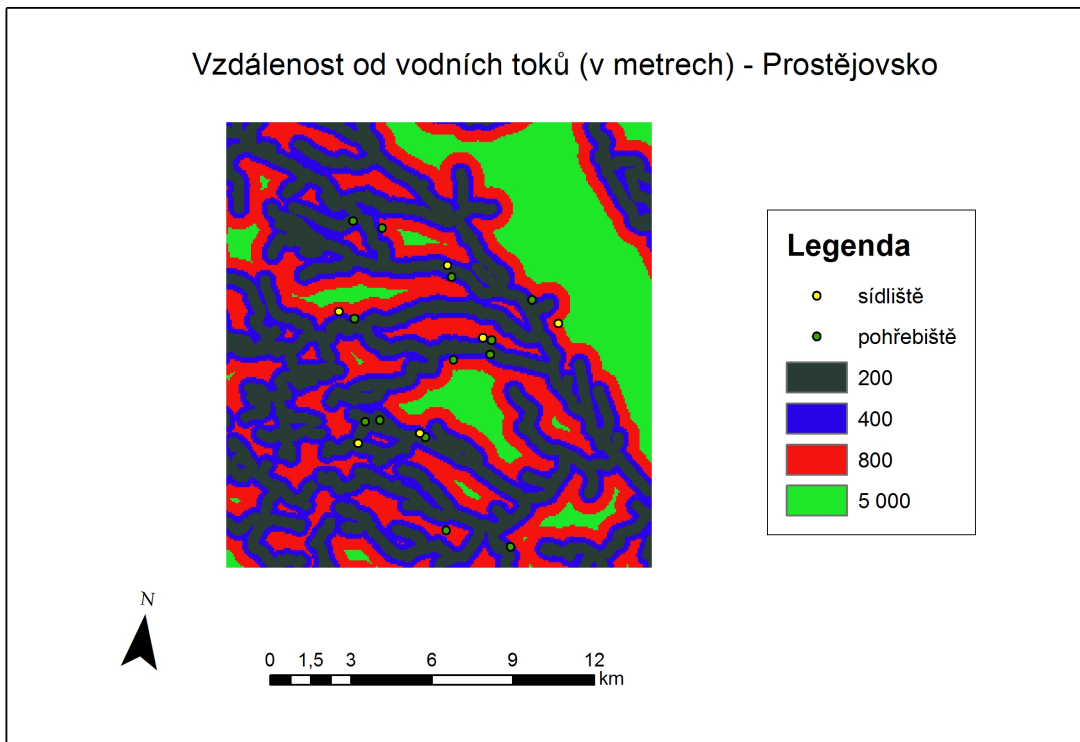
Obr. 21 – Vzdálenost od vodních toků – mikroregion Mělnicko



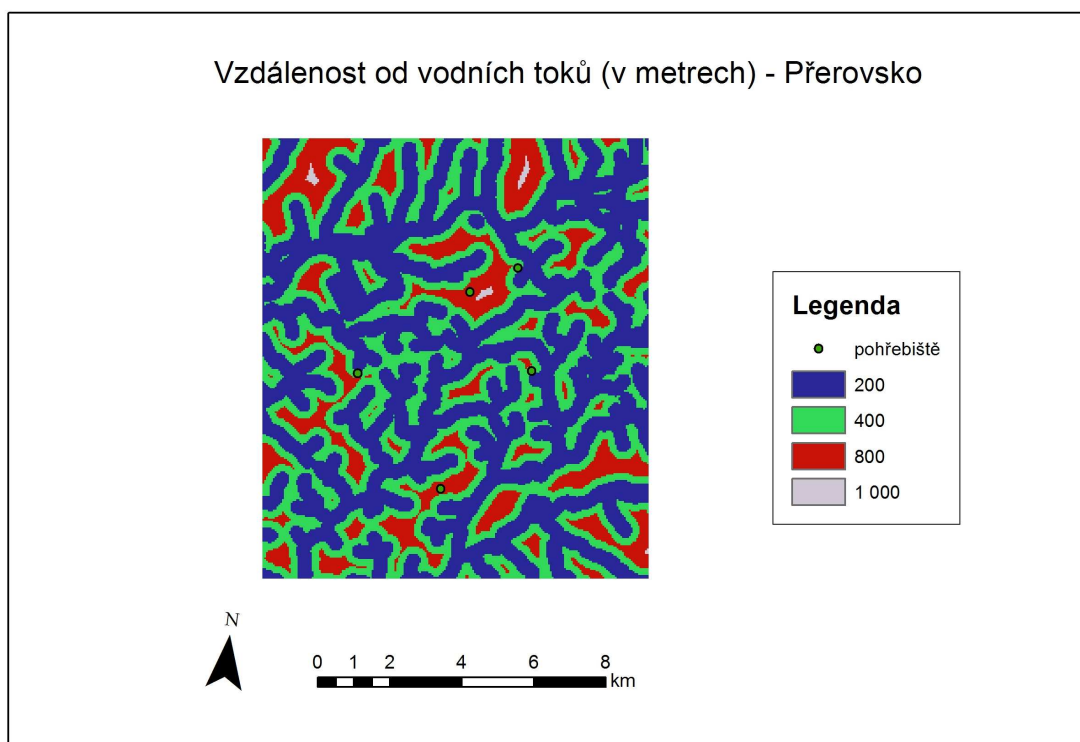
Obr. 22 – Vzdálenost od vodních toků – mikroregion Kladensko



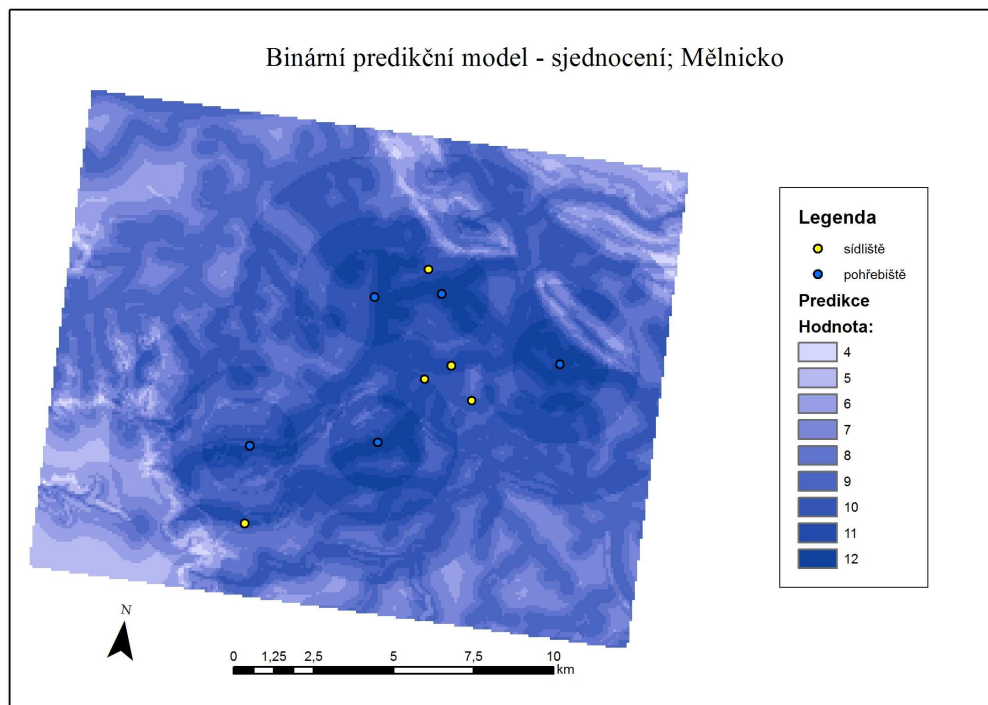
Obr. 23 – Vzdálenost od vodních toků – mikroregion Prostějovsko



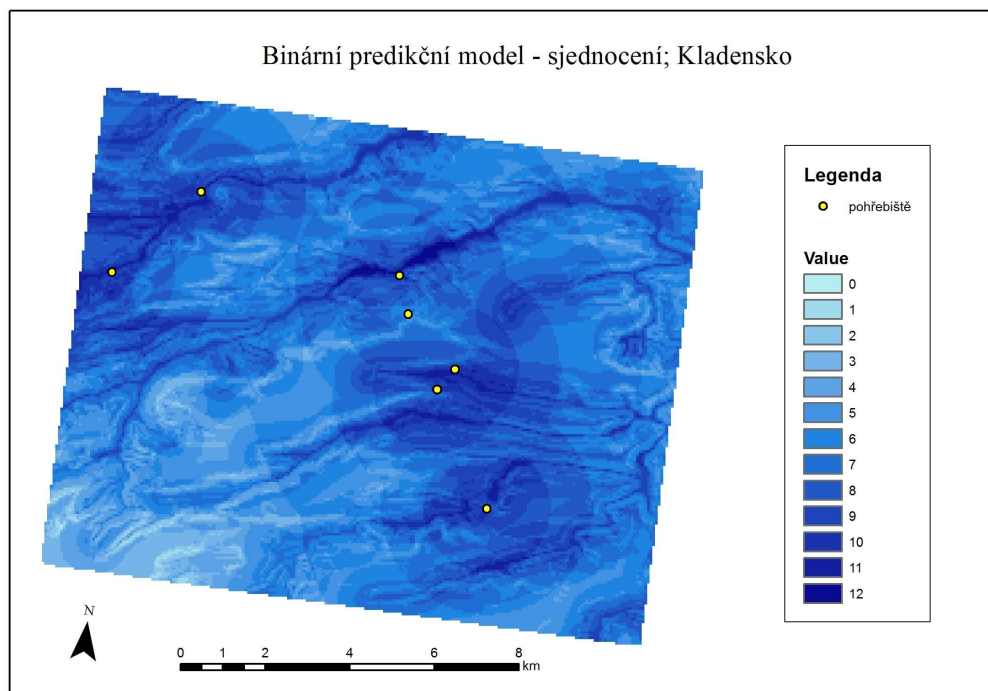
Obr. 24 – Vzdálenost od vodních toků – mikroregion Přešovsko



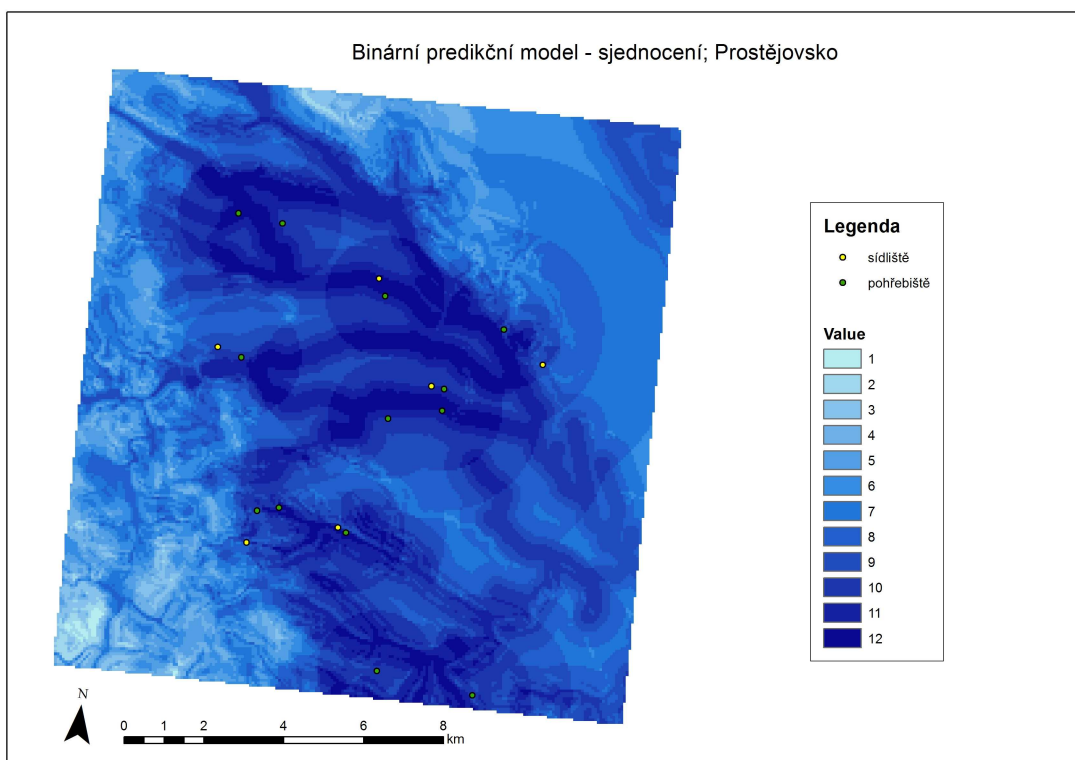
Obr. 25 – Binární APM – součet vrstev – mikroregion Mělnicko



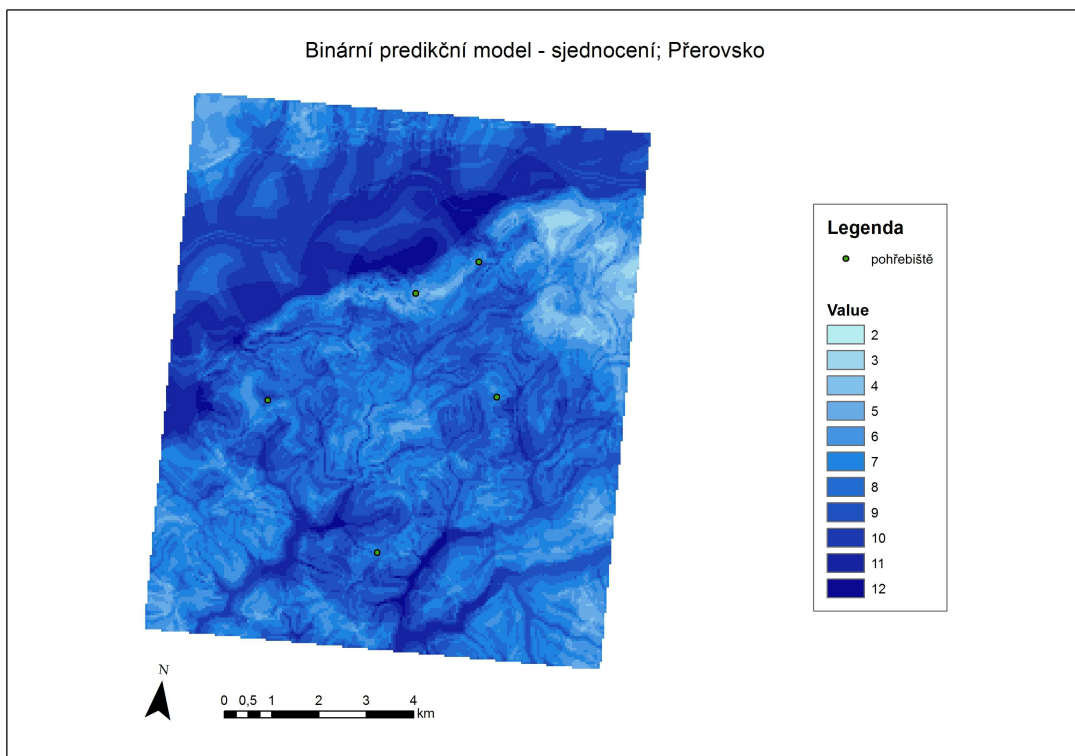
Obr. 26 – Binární APM – součet vrstev – mikroregion Kladensko



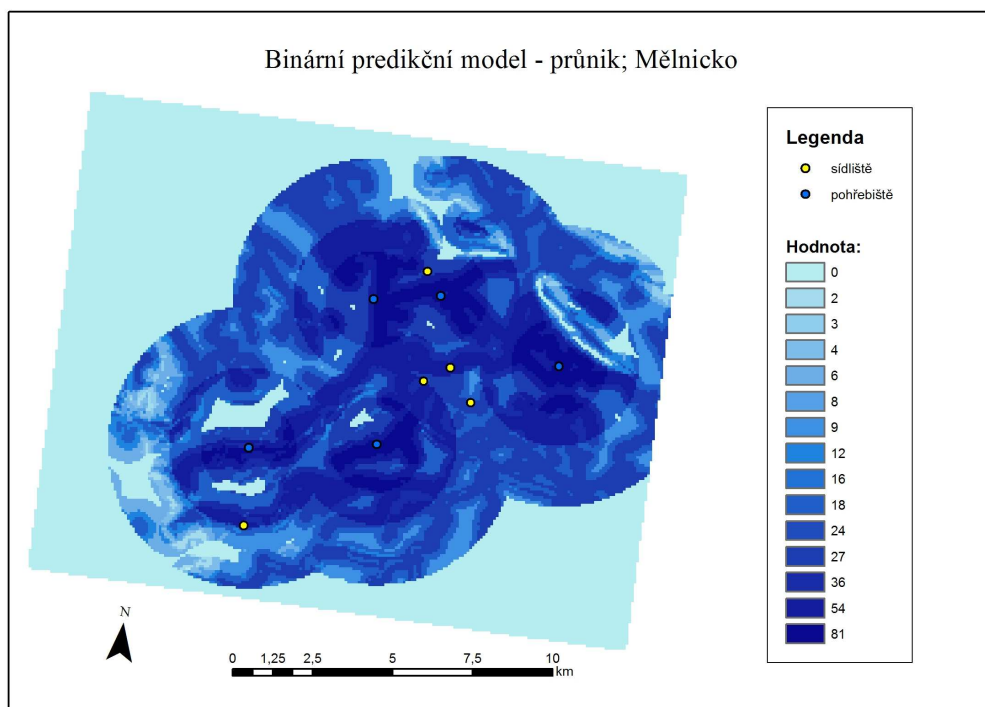
Obr. 27 – Binární APM – součet vrstev – mikroregion Prostějovsko



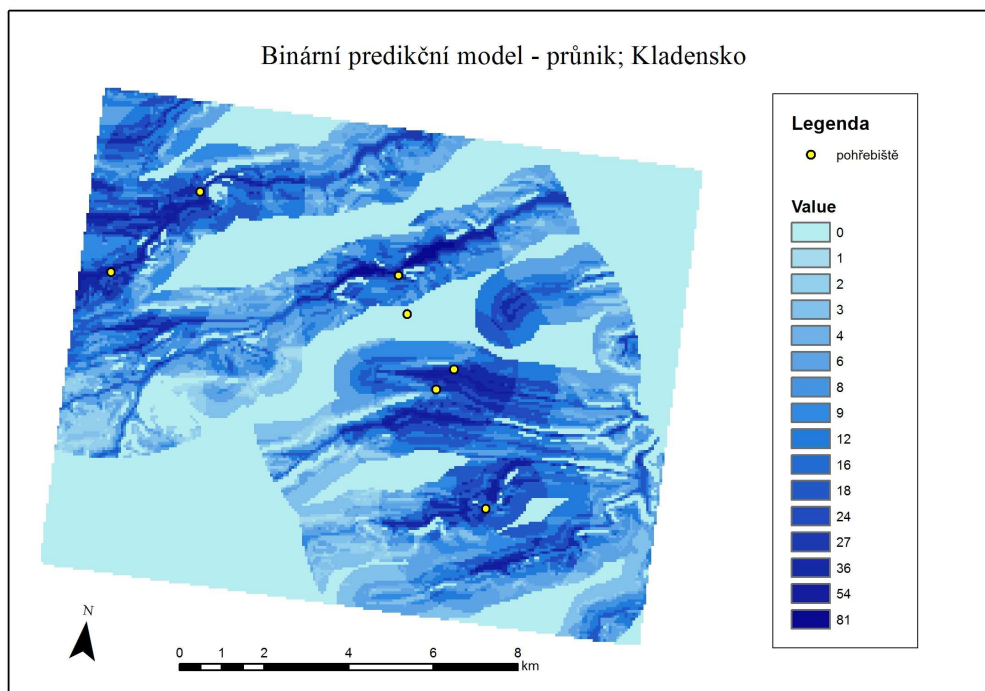
Obr. 28 – Binární APM – součet vrstev – mikroregion Přerovsko



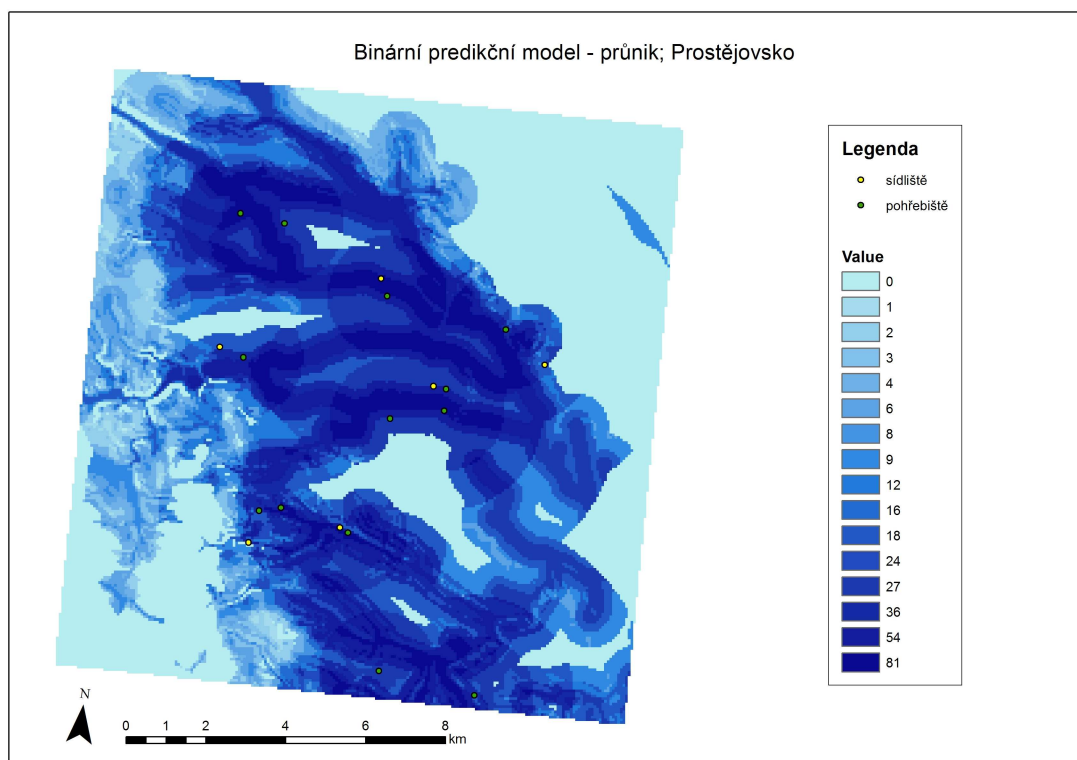
Obr. 29 – Binární APM – součin vrstev – mikroregion Mělnicko



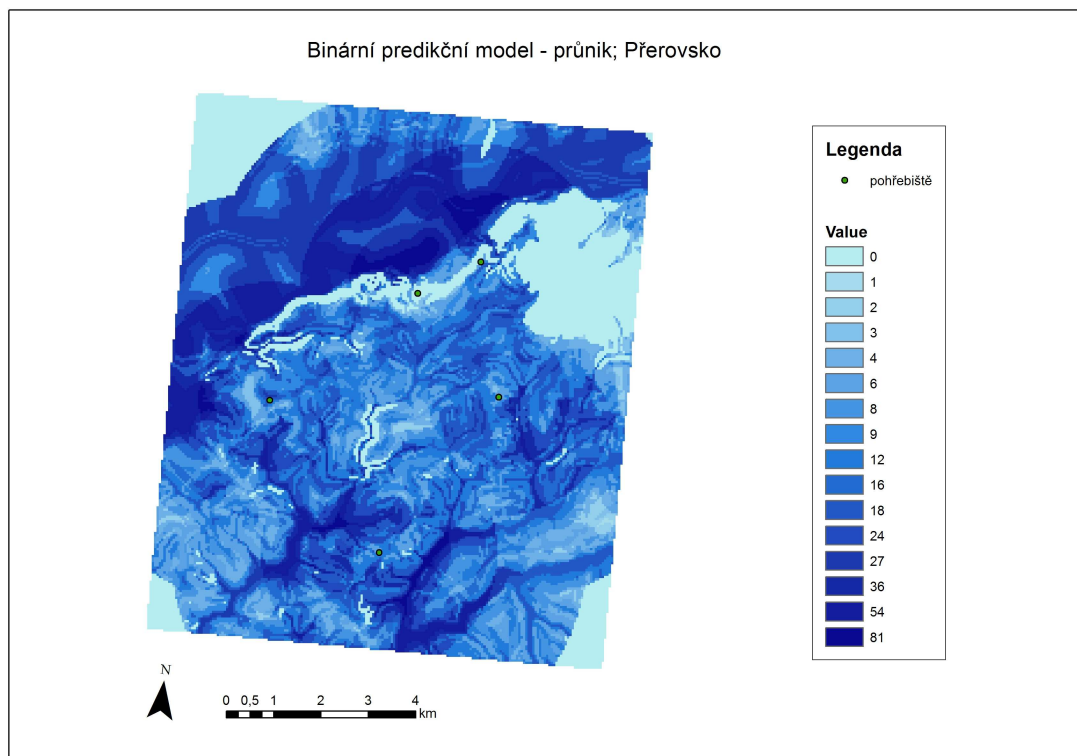
Obr. 30 – Binární APM – součin vrstev – mikroregion Kladensko



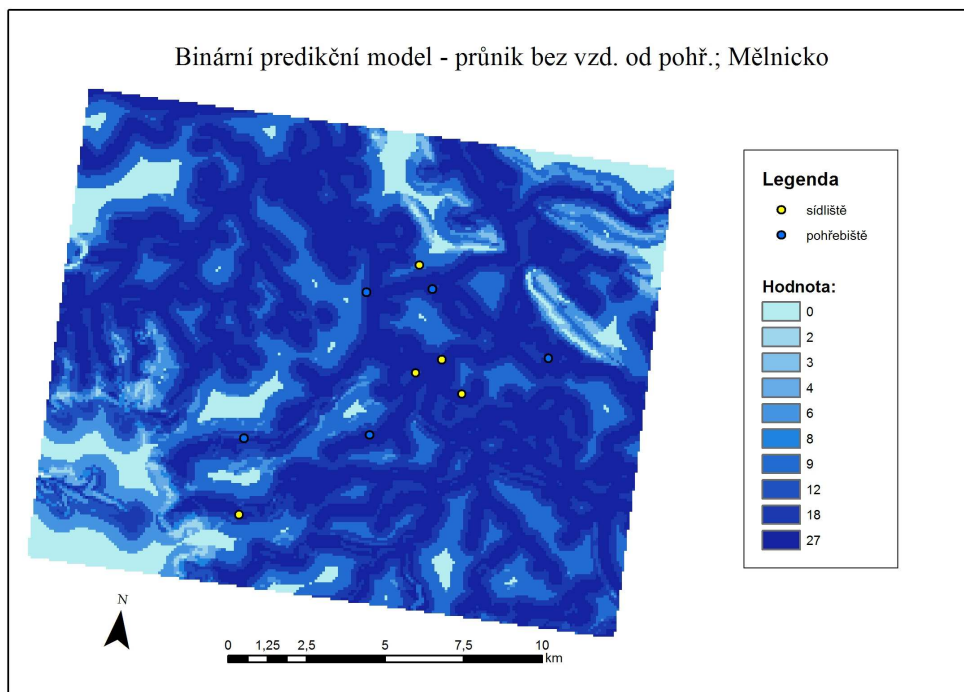
Obr. 31 – Binární APM – součin vrstev – mikroregion Prostějovsko



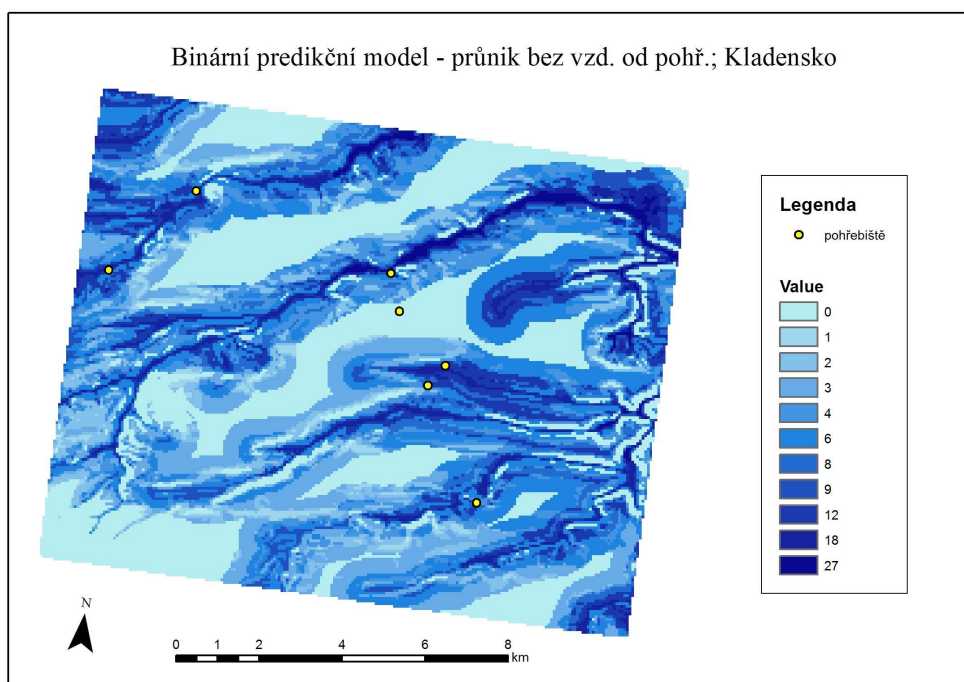
Obr. 32 – Binární APM – součin vrstev – mikroregion Přerovsko



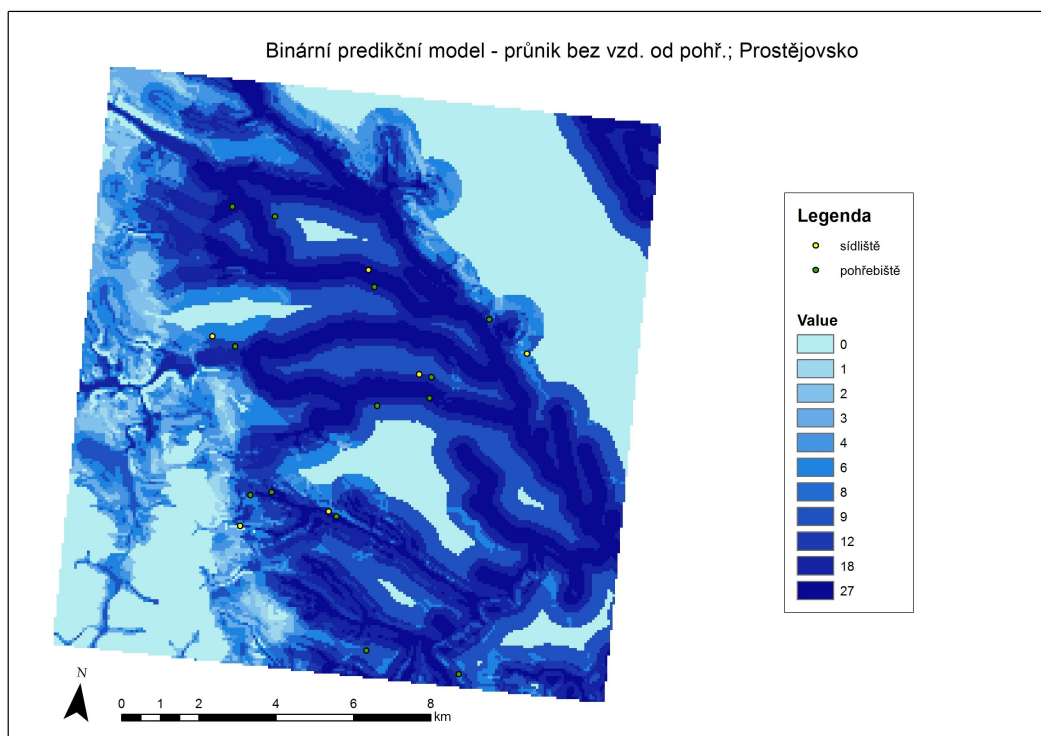
Obr. 33 – Binární APM – součin vrstev bez vzdálenosti od pohřebiště – mikroregion Mělnicko



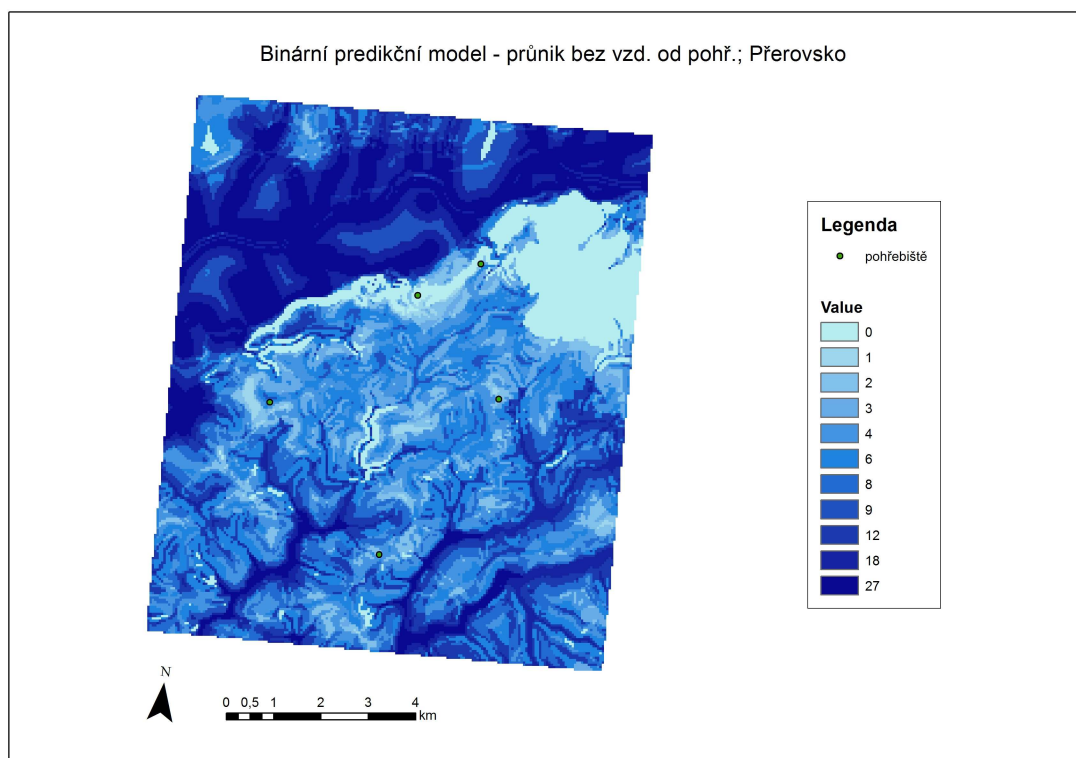
Obr. 34 – Binární APM – součin vrstev bez vzdálenosti od pohřebiště – mikroregion Kladensko



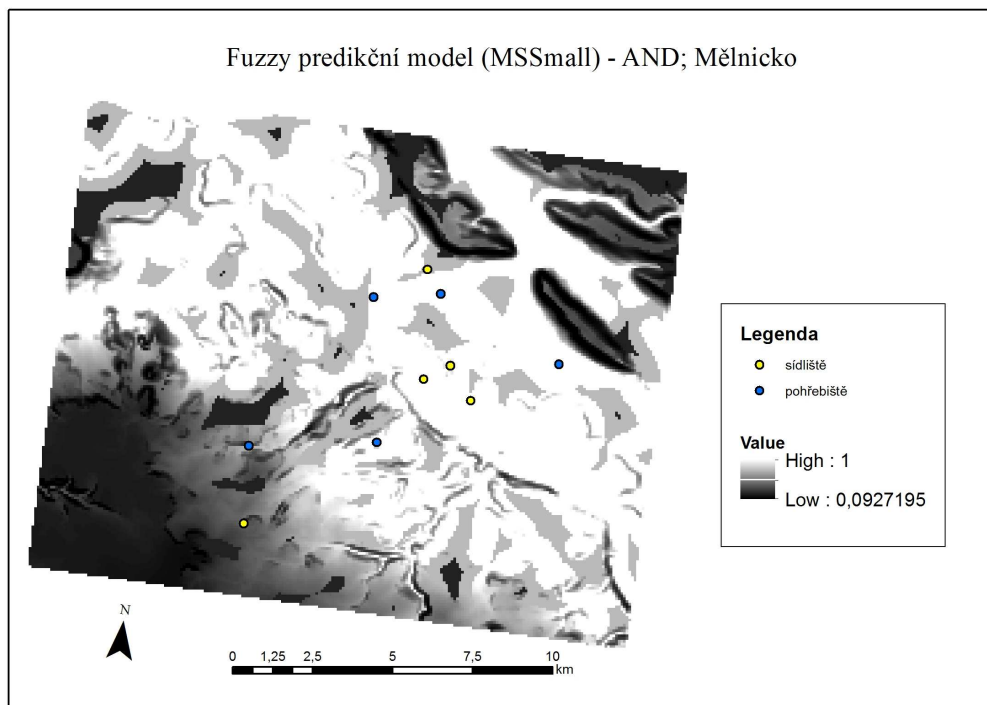
Obr. 35 – Binární APM – součin vrstev bez vzdálenosti od pohřebiště – mikroregion Prostějovsko



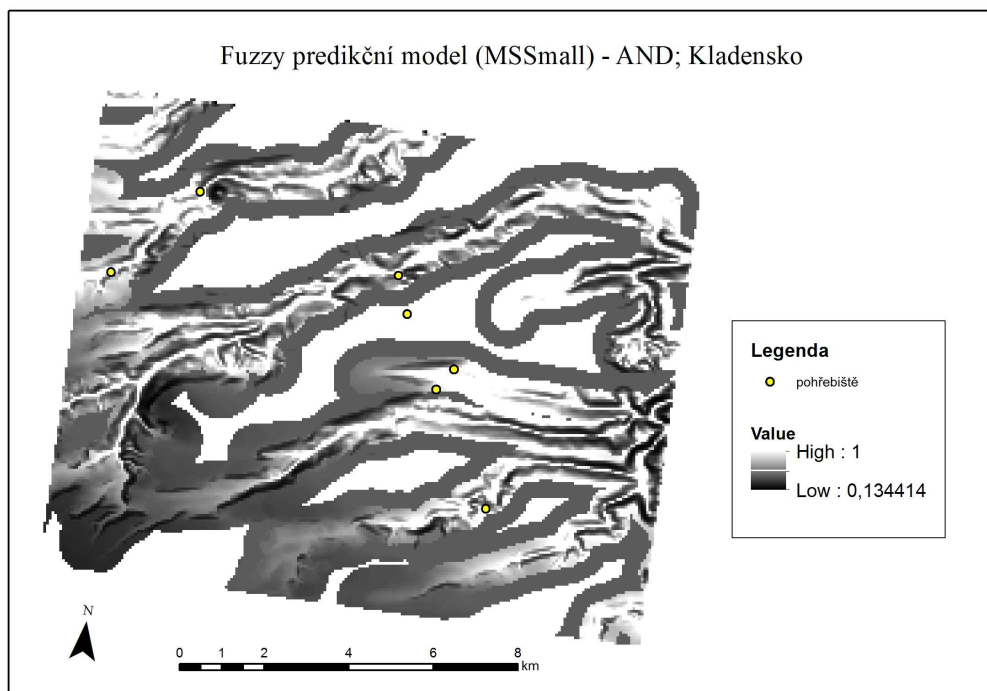
Obr. 36 – Binární APM – součin vrstev bez vzdálenosti od pohřebiště – mikroregion Přešovsko



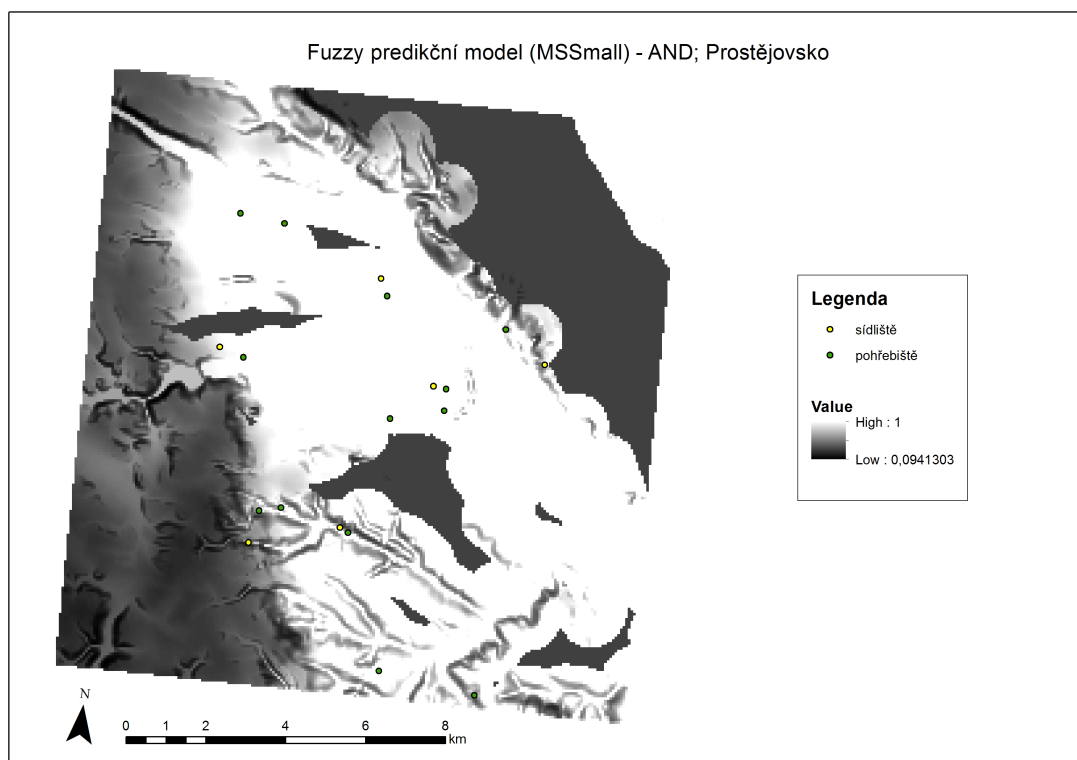
Obr. 37 – Fuzzy APM – AND / MSSmall – mikroregion Mělnicko



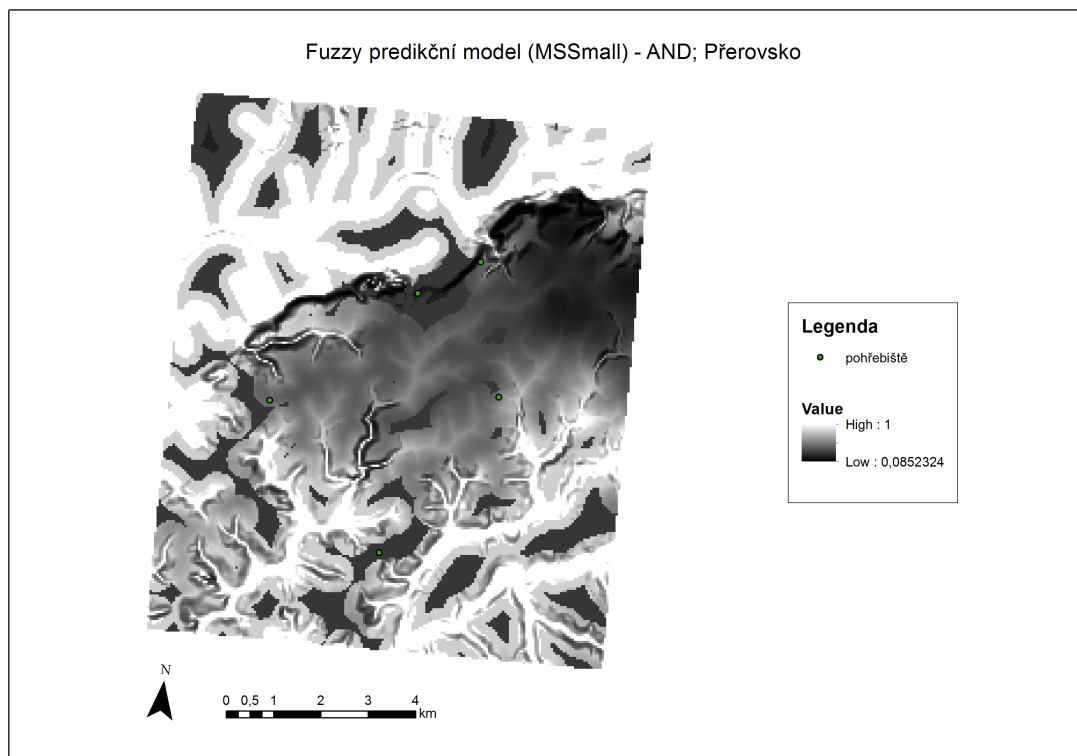
Obr. 38 – Fuzzy APM – AND / MSSmall – mikroregion Kladensko



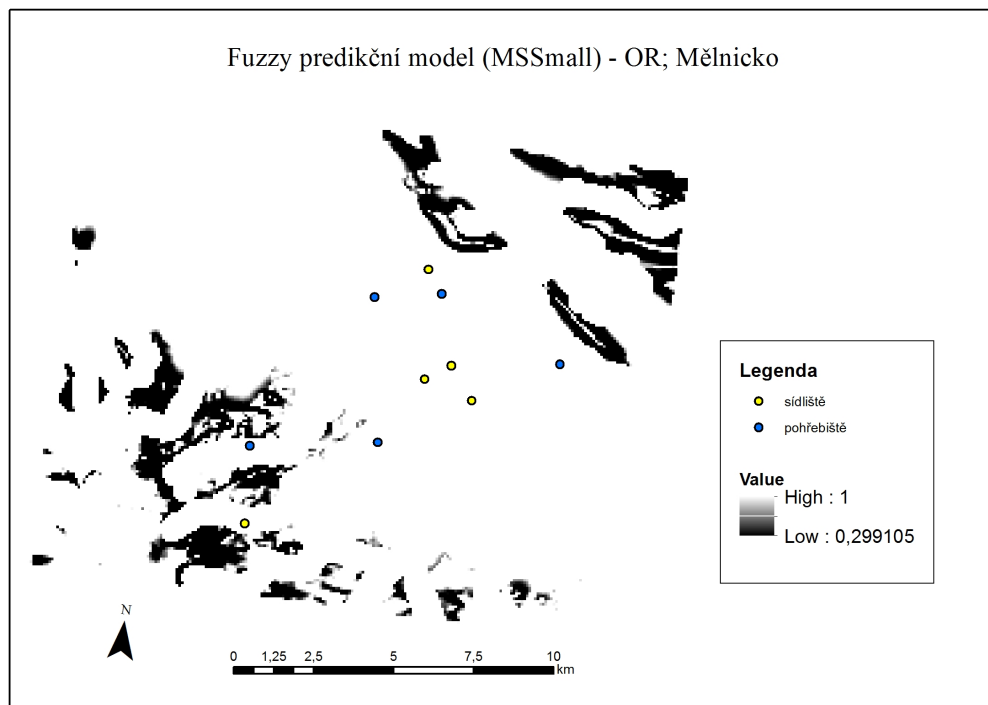
Obr. 39 – Fuzzy APM – AND / MSSmall – mikroregion Prostějovsko



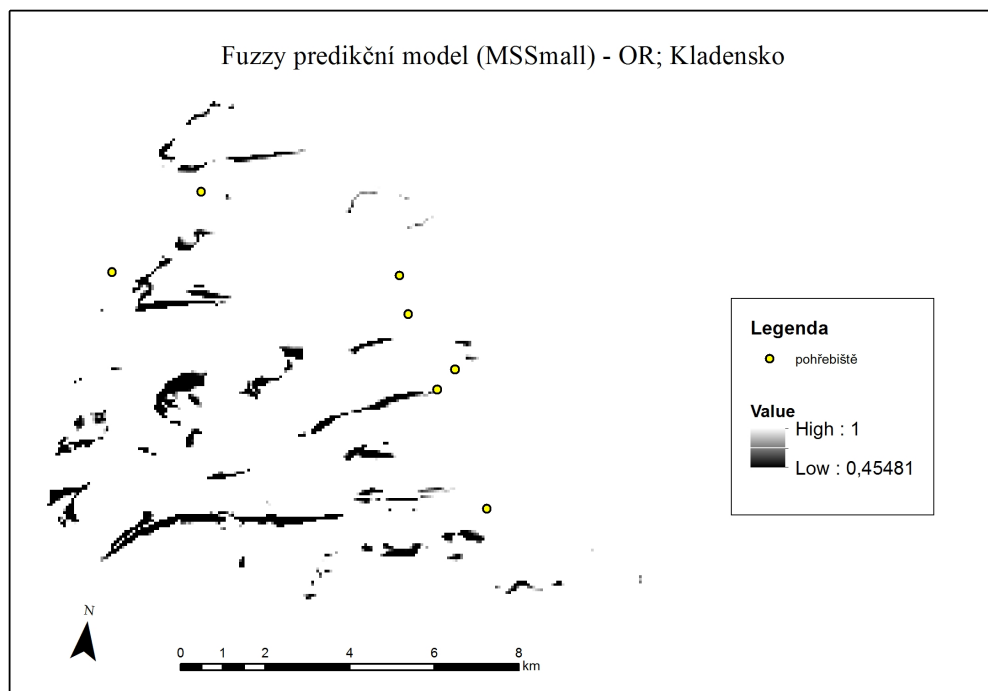
Obr. 40 – Fuzzy APM – AND / MSSmall – mikroregion Přešovsko



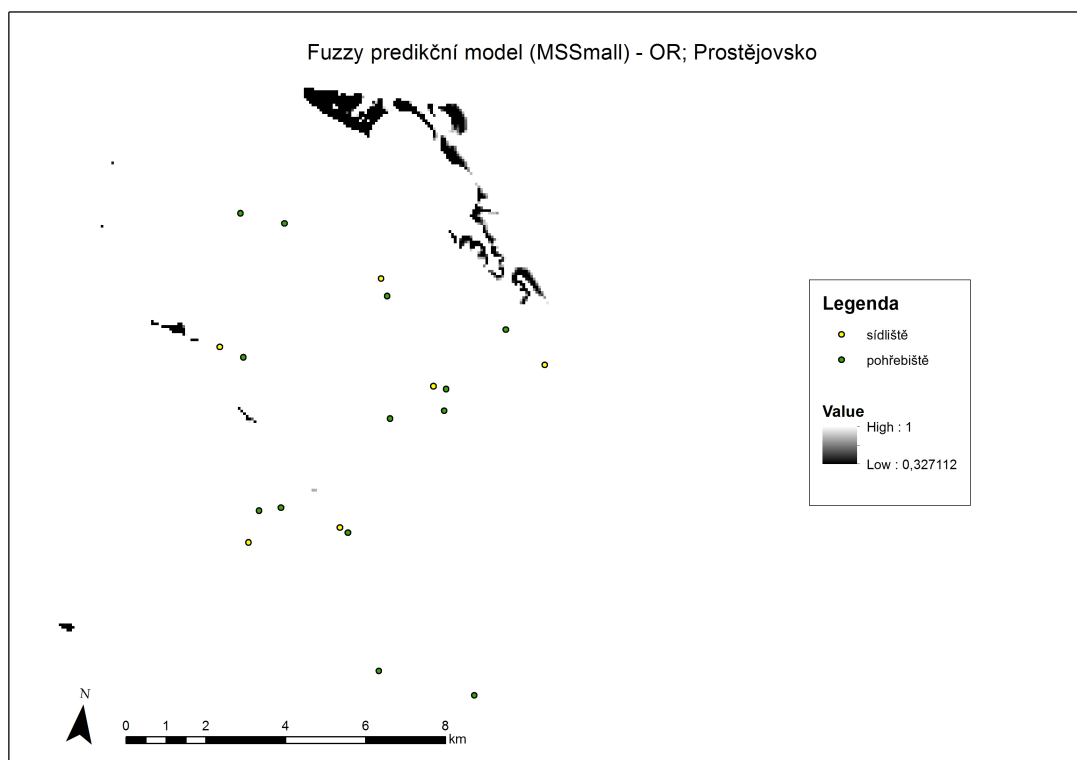
Obr. 41 – Fuzzy APM – OR / MSSmall – mikroregion Mělnicko



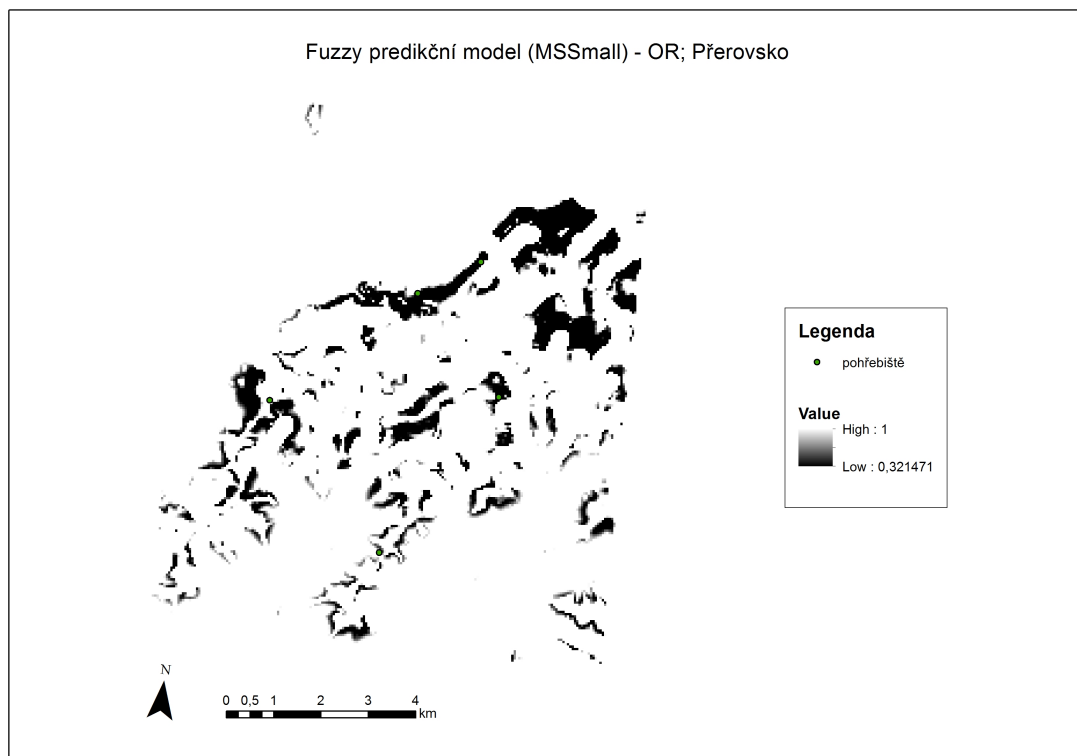
Obr. 42 – Fuzzy APM – OR / MSSmall – mikroregion Kladensko



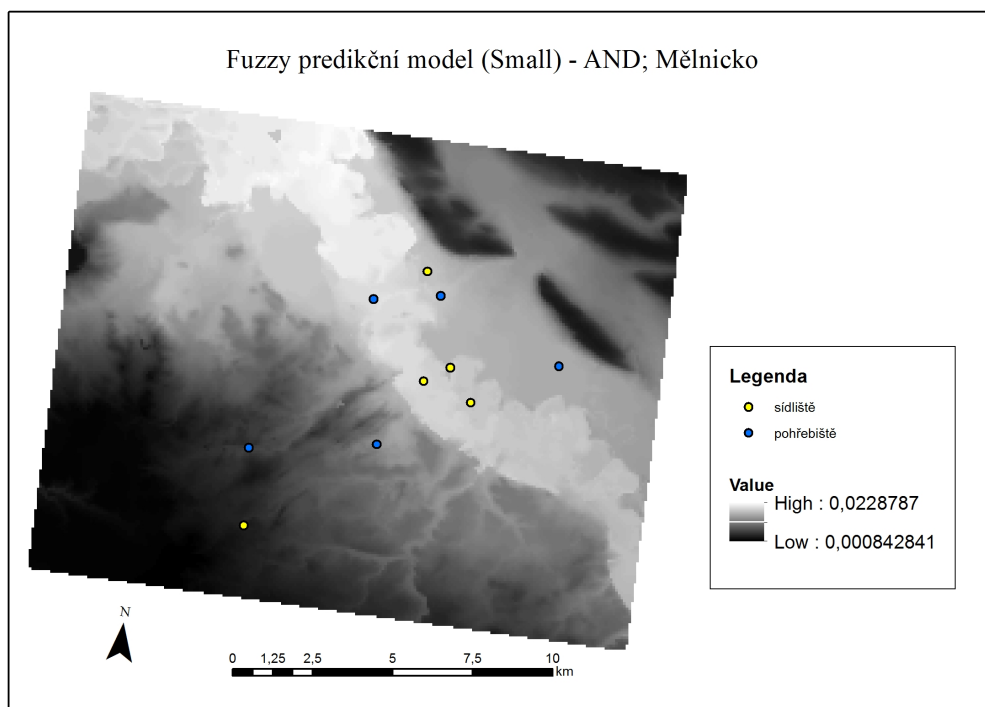
Obr. 43 – Fuzzy APM – OR / MSSmall – mikroregion Prostějovsko



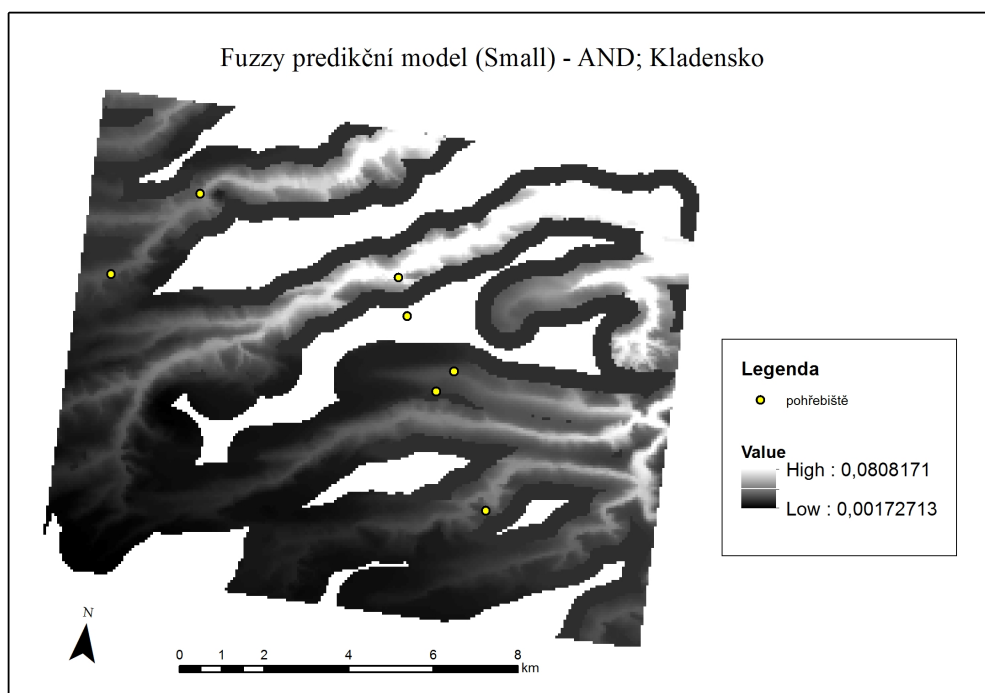
Obr. 44 – Fuzzy APM – OR / MSSmall – mikroregion Přerovsko



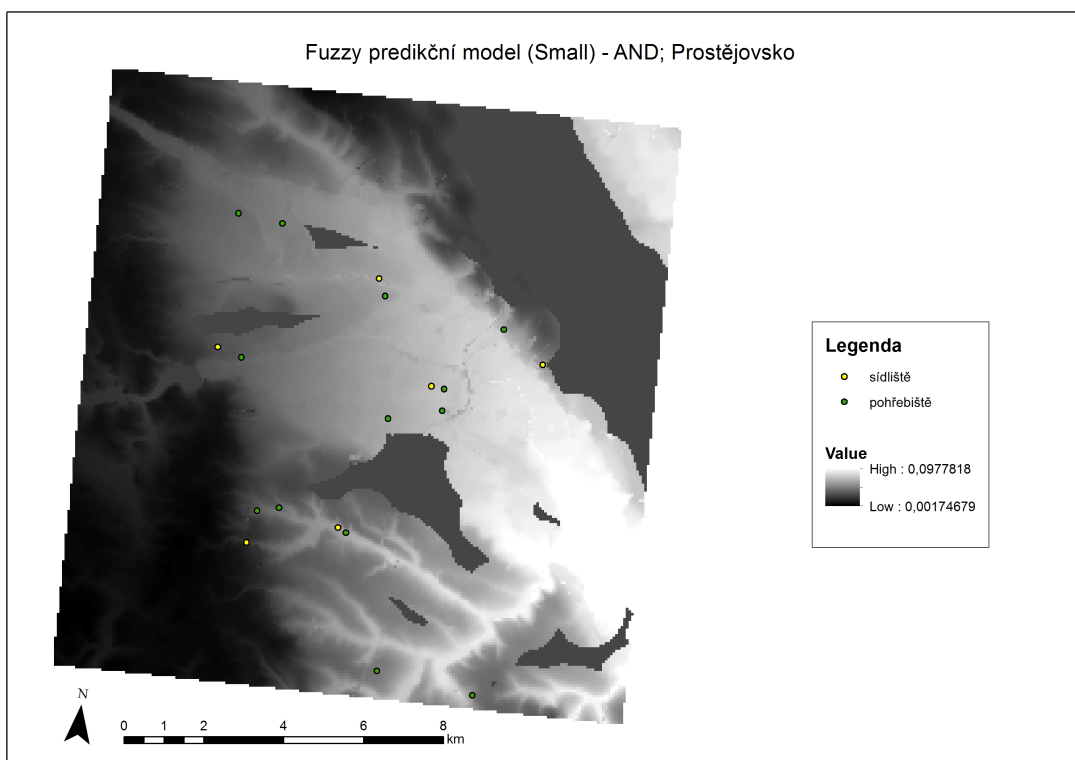
Obr. 45 – Fuzzy APM – AND / Small – mikroregion Mělnicko



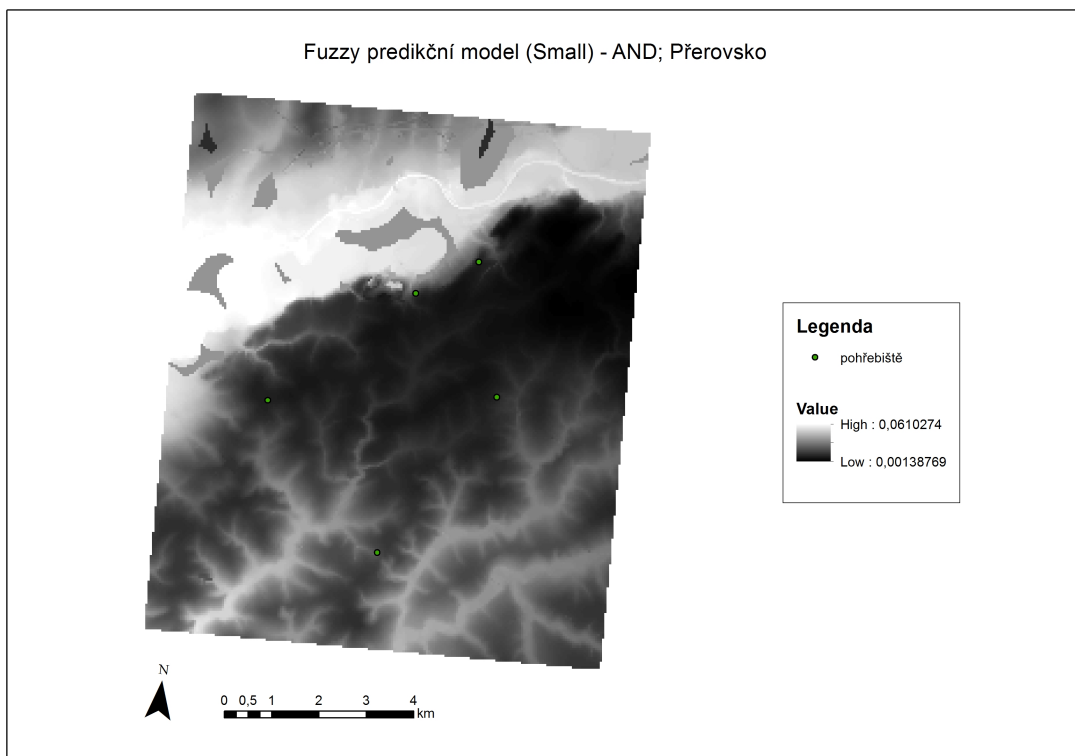
Obr. 46 – Fuzzy APM – AND / Small – mikroregion Kladensko



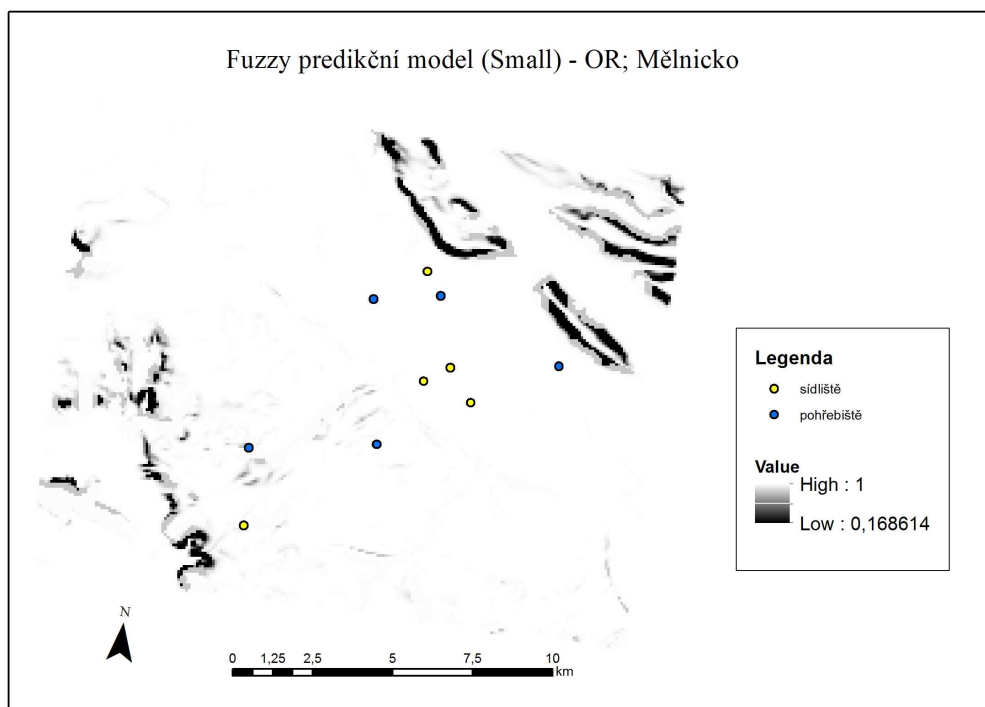
Obr. 47 – Fuzzy APM – AND / Small – mikroregion Prostějovsko



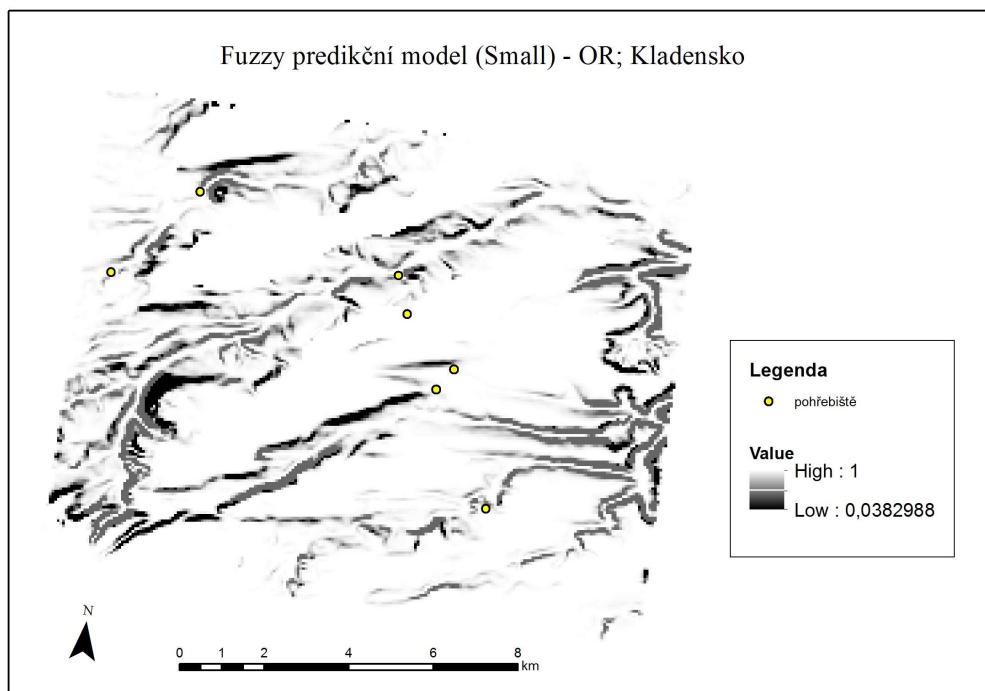
Obr. 48 – Fuzzy APM – AND / Small – mikroregion Přešovsko



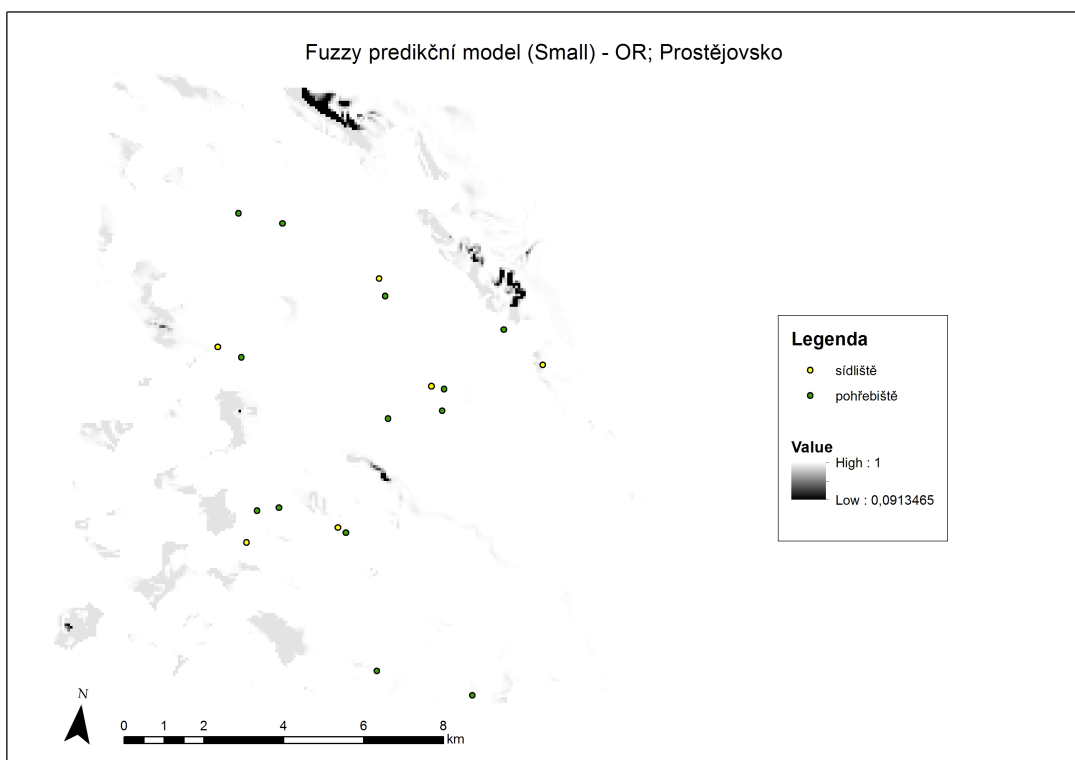
Obr. 49 – Fuzzy APM – OR / Small – mikroregion Mělnicko



Obr. 50 – Fuzzy APM – OR / Small – mikroregion Kladensko



Obr. 51 – Fuzzy APM – OR / Small – mikroregion Prostějovsko



Obr. 52 – Fuzzy APM – OR / Small – mikroregion Přešovsko

