

Univerzita Karlova
Filozofická fakulta

Disertační práce

2018

Jan Horák

Univerzita Karlova

Filozofická fakulta

Ústav pro archeologii

Studijní program: Historické vědy

Studijní obor: Pravěká a středověká archeologie

Disertační práce

Středověká společnost a krajina, jejich vzájemné vztahy a působení

Medieval society and landscape, their reciprocal relationship and influencing

Autor: Mgr. et Mgr. Jan Horák, PhD.

Školitel: prof. PhDr. Jan Klápště, CSc.

2018

Prohlašuji, že jsem disertační práci napsal samostatně s využitím pouze uvedených a řádně citovaných pramenů a literatury, a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

Jan Horák

V Praze dne 30. března 2018

Rád bych na tomto místě poděkoval několika osobám. Předně je to pan profesor PhDr. Jan Klápště, CSc., kterému chci poděkovat za to, že byl ochoten vést mi práci a za inspiraci, kterou mi byl a je. Rovněž bych chtěl poděkovat PhDr. Tomáši Klírovi, PhD. a Mgr. Martinovi Janovskému za podnětné diskuse. A chci poděkovat i mé rodině: rodičům Věře a Václavovi, mé ženě Marcelce a našemu malému Buškovi, za jejich podporu a za to, že tak trpělivě snášejí mé badatelské výstřelky.

Děkuji.

Český abstrakt

Úvod

Archeologie je vědou o člověku, a přestože v jejím rámci nalezneme mnohé specializace, může jimi být například zaměření se na středověké období, nebo na environmentální archeologii, neměli bychom zapomínat na možnosti, které nám dává překlenutí a spojování těchto specializací, ani na zrcadlo, které si prostřednictvím archeologie můžeme nastavit tváří naší vlastní společnosti. Způsoby potkávání se středověkého člověka s přírodou nabízí mnohá zajímavá témata i mnohé inspirující myšlenky či koncepty – aplikovatelné nejen na archeologické metody obecně, ale i schopné poskytnout podklad pro reflexi metod samotných.

Předkládaná práce se snaží ilustrovat problematiku vztahu středověké společnosti a krajiny na příkladu vztahu k půdám. Tento výběr je dán nejen významem půd pro historickou společnost jako takovým, ale je ovlivněn i postavením půd v archeologii. Půdy jsou totiž nejen nositelem a archivem významné části informací, s nimiž archeologie pracuje, ale jsou i výrazným faktorem v rámci interpretací, které si archeologie při pohledu na historické společnosti vytváří. Jak se ale ukazuje, tyto interpretace mohou snadno vést k nesprávným závěrům. V tomto směru se tak tato práce, na základě příkladů ze studia vztahů středověké společnosti a krajiny, soustředí i na kritiku archeologických poznávacích metod jako takových.

Aby bylo možno hodnotit archeologické metody, správnost, či vhodnost jejich aplikace, a v konečném důsledku i vztah historických společností k přírodnímu prostředí, je potřeba je hodnotit z určité pozice. Pro tuto potřebu předkládá tato práce koncept záměrnosti, v jehož středu je důraz na analýzu chování lidí v minulosti ve směru k přírodnímu prostředí. Otázkou je, zda pozorované a analyzované jevy a procesy byly důsledkem záměrného rozhodování. Koncept by měl umožnit zlepšení archeologického bádání o vztahu minulých populací a přírodního prostředí, přičemž je možné jej využít jak ve fázi metodické přípravy výzkumů, tak i ve fázi interpretační.

Na začátku práce je představen koncept záměrnosti ve své obecnosti. Následuje část věnovaná půdám v archeologii a životě historických společností, včetně kritiky archeologického bádání v tomto směru. Jsou zde rovněž představeny návrhy metodických postupů, které by měly přispět ke zlepšení takto směřovaných studií.

Následuje část věnovaná příkladovým studiím, které v rámci svých výzkumů provedl autor práce. Jde o práce zabývající se jedním z témat výzkumu o půdách, konkrétně jde o vztahy mezi půdami a středověkou venkovskou společností na příkladu analýz plužin tří zaniklých vsí: Spindelbachu v Krušných horách a Lovětína a Regenholzu v Českomoravské vrchovině. Závěr práce je pak věnován shrnutím poznatků z těchto výzkumů a komentář k nim v celkovém kontextu předkládané práce.

Koncept záměrnosti

Koncept je představen prostřednictvím příkladů na kvalitativní škále interakcí člověk - prostředí:

vnímání – klasifikace – exploatace – uvědomování si – změna

Jádrem konceptu je tvrzení, že je nezbytné rozlišovat, zda zkoumané činnosti lidí v minulosti směřující k prostředí byly činěny záměrně, či nezáměrně. To například pomáhá rozlišit, zda nějaký faktor prostředí (například půda) mohl být rozhodujícím faktorem v těchto činnostech. Koncept se v této věci dotýká problematiky environmentálního determinismu a naznačuje, že determinismus by neměl být jednoduše a bez patřičné kritiky vtahován do interpretací. Ne vždy přírodní prostředí hrálo rozhodující roli, ač se nám to v datech může jevit opačně.

Půdy v archeologii

Téma půd může být rozděleno do dvou přístupů. První na půdy nahlíží především jako na archiv informací a studuje je postupy blízkými geologii či sedimentologii. Tento přístup v práci podrobně rozebírán není. Druhý přístup je více archeologický a geografický v přístupech a zachází s půdami spíše jako s faktorem prostředí ovlivňujícím historické společnosti. Tento směr bádání je v mnohém problematický:

- Není standardizovaný – ani metodologicky – ani terminologicky (o vytrvalosti tohoto problému svědčí mj. to, že na něj poukazují například Klápště a Žemlička 1979)
- Je reprezentován pouze prostřednictvím jednotlivých studií
- Nejednotnost v přístupech není pouze mezi badateli, ale mnohdy i mezi studii jednoho autora
- Mnohdy je silně deterministický (vliv půd na člověka) a tíhne k pomíjení jiných faktorů
- Mnohdy je v závěrech a interpretacích příliš vágní, což vede k:
 - o Závěrům, proti nimž nelze nic namítnout, ale nelze je ani testovat
 - o Neřešení zjevných rozporů v poznatkách (preferenci úrodných a neúrodných půd)
 - o Nulovým přínosům (autor si tvrzením o preferenci úrodné půdy potvrdí vstupní předpoklad)

To vše vede k dvěma problémům:

- První je metodický: kvalitativně se výzkum půd ve vztahu k prostorovému chování člověka v minulosti za posledních několik dekad příliš nezlepšil. Nedá se říci, že by vývoj směřoval kupředu buď novými poznatky, nebo kvalitnějšími metodickými přístupy. Vede rovněž k tomu, že půdy jsou stále brány spíše jako kulisa, k níž stačí se obecně vyjádřit. Přitom se objevují studie, které jsou mnohdy originální a inovativní, ale celkové bádání je nereflektuje.
- Druhý je tematický: není využíván potenciál, který půdy a jejich vztah vůči prostorovému chování člověka skýtají. Je zde prostor pro nové objevy, ale (takřka) nikdo do něj nevstupuje. Archeologové mnohdy přírodovědcům vytýkají, že při interpretacích paleoenvironmentálních poznatků nezohledňují člověka, společnost a kulturu. Zde se však zdá, že ani samotné archeology některé tyto aspekty nezajímají.

Je nezbytné při analýze vztahu člověka a prostředí používat vhodné metodologické postupy. S jejich využitím je možno studovat skrytý potenciál půd pro archeologii. Tato práce shrnuje základní metodická pravidla, kterými by se takový výzkum měl řídit.

Případové studie

Výše zmíněný koncept a metodické postupy mohou být aplikovány jak na analýzu vztahu člověka a půd na regionální úrovni, tak na lokální. Tato práce představuje tři případové studie lokálního

zaměření. Lokálně zaměřené studie mají výhodu práce s půdami, které jsou přímo navázány na konkrétní archeologické struktury (v tomto případě středověká pole).

Metodicky je příkladový výzkum založen na těchto předpokladech:

- Lidé v minulosti znali půdy a uvědomovali si jejich různé kvality
- Rovněž si byli vědomi, že tyto kvality mohou měnit
- To vedlo k záměrné diverzifikaci hospodaření v plužině
- Obraz tohoto hospodaření se odráží v pedochemických vlastnostech půdy
- Je možné je poznat skrze vhodně provedený terénní výzkum a analýzu vzorků
- Metodou, kterou je možné použít, je primárně rentgenová spektrometrie
- Výsledky takto provedených analýz je možno statisticky zpracovat a vizualizovat v prostoru
- Na základě těchto vizualizací je možno provádět interpretace

Výzkumy ukázaly, že tento postup je aplikovatelný, a že vede k interpretovatelným výsledkům. Byly nalezeny chemické signály historických zemědělských aktivit, přičemž na všech lokalitách bylo nalezeno více takových signálů. Signály byly určeny prostřednictvím mnohorozměrových analýz. Prostorové distribuce těchto signálů byly rozrůzněné mezi tratěmi plužiny i mezi majetky jednotlivých usedlostí. Více prvků fungovalo jako nosiči antropogenního signálu: P, Zn, Th, Mn, K a Sr patřily k těm častějším, nicméně jako indikátory sloužily i prvky jako Ni či Cr. Dvě z případových studií již byly publikovány:

Horák, J. – Janovský, M. – Hejcman, M. – Šmejda, L. – Klír, T. 2018: Soil geochemistry of medieval arable fields in Lovětín near Třešť, Czech Republic. *CATENA* 162. 14-22.

Horák, J. – Klír, T. 2017: Pedogenesis, pedochemistry and the functional structure of the Waldhufendorf field system of the deserted medieval village Spindelbach, the Czech Republic. *IANSA - Interdisciplinaria Archaeologica: Natural Sciences in Archaeology* 8/1, 43-57.

English Abstract

Introduction

Archaeology is a discipline focused on human. And although we can find many specialisations in it, like medieval archaeology or environmental archaeology, we should not forget the possibilities of stepping out of these specialised ways or of binding them together. Archaeology can also contribute to the knowledge about us and about our own society. The ways in which medieval people have dealt with nature offer many interesting possibilities of ideas and concepts, which are applicable not only on archaeological methods, but also on a reflection of us.

This study aims on topic of a relationship between medieval society and a landscape with example of the relationship with soils. This choice is based not only on an importance of the soils for medieval people, but also on the importance of soils in archaeological research. The soils are an archive of archaeological information and are also one of the most used explanatory factors of environment oriented interpretations. But these interpretations often lead to inconsistent and wrong results. This study is therefore aimed also on a critique of archaeological methods.

To make such critique possible - as to evaluate archaeological methods and correctness of their application - it is necessary to evaluate them from some point of view. Thus study therefore presents a concept of intention - a concept focused on analysis of actions of people in history towards nature. There is a question if the action was performed intentionally, or unintentionally. This concept should improve archaeological research of past relationships between humans and nature. It should be applicable in methods preparation stage of research as well as in an interpretational one.

This study comprises of a presentation of an intention concept, and then there is a section focused on soil research in archaeology. Third part is aimed on presentation of three case studies (abandoned medieval villages), where this concept and detailed soil researched was performed.

Intention concept

There are presented many examples of these stages of human – environment relationship:

perceiving – classification – exploitation – awareness – change

The core of the concept is that it is necessary to distinguish, if researched and analysed actions of historic people towards the environment were intentional, or unintentional. It helps to distinguish, if some environmental characteristic (e.g. soil) could have been a deciding factor of these actions. The concept touches here an environmental determinism in particular and stays that it cannot be easily bound to interpretations. Not always the environment played a role, although it can look like it did.

Soils in Archaeology

The soils in archaeology can be divided into two main topics. The first one, soils as archives studied more in geological and sedimentological ways, is omitted here. The second one is more archaeological and geographical in approach and deals with soils as environmental factor influencing the life of historic societies. But there are many problems in practice of this approach:

- It is not standardized – terminologically nor methodologically
- There are many particular studies, but no general book about it (it is obvious more in comparison with that geological approach to soils in archaeology)
- Uniformity is hard to find not only in topic itself, but also in studies of every one author
- It is usually strongly deterministic seeing the influence of soils on historic societies
- The interpretations and results are usually vague
 - o The results are non-conflict – it is hard to oppose them, but it is also hard to test them
 - o There are many studies with opposite results and nobody has problem with it
 - o There is usually no new knowledge – the results correspond with authors general presumptions

This leads to two problems. The first one is about methods. There is no substantial development of methods in last few decades; there is also no substantially new knowledge. It also leads to the view seeing the soils more like a piece of scenery. There are some studies which are methodologically innovative, but generally are not reflected. The second problem is about topic. The soils have a great potential of bringing new knowledge, but nobody seems to use it.

It is necessary to use new methodical approaches to uncover the potential of soils. This study also presents methodical rules which should be followed in such research.

Case studies

The above mentioned concept and methodologies can be applied on region based studies or on local based studies. This study presents three case studies of local character. The local based studies have an advantage of working with soils directly bound to known archaeological structures (medieval fields in this case).

Methodically, the case studies research is based on these presuppositions:

- The people in historic times got a knowledge about the soil and they were aware of their different qualities
- They were also aware that they can improve this quality
- This has led to intentional spatial diversity of agricultural management
- It is possible to get knowledge about this management by means of research
- XRF spectrometry can be used to uncover the signal of management from earth
- The signal can be extracted from data by multivariate analyses and it can be analysed and visualised spatially
- It is possible to interpret results in terms of intentional management, different economic strategies among farms and so on

The researches have showed that it can really be performed that way. There were chemical signals in the soils and more: there were usually more signals than one. These signals were differentiated by means of multivariate analyses. The spatial distributions of these signals were different throughout the fields and also throughout the farms possessions. There were more elements carrying anthropogenic signals: P, Zn, Th, Mn, K, Sr were most usual, but also indications of Ni or Cr were spotted. Two of these case studies were published and are available online:

Horák, J. – Janovský, M. – Hejcman, M. – Šmejda, L. – Klír, T. 2018: Soil geochemistry of medieval arable fields in Lovětín near Třešť, Czech Republic. CATENA 162. 14-22.

Horák, J. – Klír, T. 2017: Pedogenesis, pedochemistry and the functional structure of the Waldhufendorf field system of the deserted medieval village Spindelbach, the Czech Republic. IANSA - Interdisciplinaria Archaeologica: Natural Sciences in Archaeology 8/1, 43-57.

Klíčová slova česky

Environmentální archeologie, středověká archeologie, půdy, geochemie, osídlení, percepce krajiny, lidský impakt, koncept záměrnosti, zaniklé vesnice, plužina, GIS, mnohorozměrová statistika, rentgenová spektrometrie

Key words in english

Environmental archaeology, medieval archaeology, soils, geochemistry, settlement, perception of landscape, human impact, intention concept, deserted villages, fields, GIS, multivariate statistics, XRF spectrometry

Obsah

1.	Úvod	1
2.	Vědomá záměrnost – intencionalita	2
2.1.	Úvod ke konceptu záměrnosti.....	2
2.2.	Podobné a blízké koncepty.....	3
2.3.	Kvalitativní škála interakcí člověk – prostředí na základě vědomé záměrnosti	4
2.3.1.	Vnímání.....	5
2.3.2.	Klasifikace, evaluace, popis a definice.....	5
2.3.3.	Exploatace	7
2.3.4.	Uvědomování si	7
2.3.4.1.	Uvědomování si faktů.....	8
2.3.4.2.	Uvědomování si souvislostí	8
2.3.4.3.	Uvědomování si příčin a následků	11
2.3.5.	Změny chování člověka v rámci interakcí s prostředím	15
2.4.	Obecné charakteristiky konceptu.....	22
2.4.1.	Nelinearita, posloupnost, prolínání kategorií, komplexnost	22
2.4.2.	Závislost na procesu poznávání světa, nedokonalost zkušeností	24
2.4.3.	Nedokonalost zkušeností a přístupu ke světu obecně	25
2.4.4.	Sociální kontext, sociální diferenciacie a hierarchie	26
2.5.	Komentář k různé výpovědní schopnosti různých pramenů.....	27
2.6.	Souhrn konceptu	29
3.	Půdy v archeologii a v životě prehistorických a historických populací.....	30
3.1.	Proč půdy?	30
3.2.	K půdě v dějinách archeologie	30
3.3.	Půda jako přírodní fenomén.....	31
3.4.	Půda jako archiv informací v archeologii.....	32
3.5.	Studované vztahy člověk – půda	35
3.5.1.	Kulisa	36
3.5.2.	Vhodnost půd a vágní terminologie	36
3.5.3.	Regionální půdní mozaika a sídelní síť.....	37
3.5.4.	Další faktory vedle půd	38
3.5.5.	Standortfaktor	41
3.5.6.	Lokální půdní mozaika, hospodářské zázemí sídla	43
3.5.7.	Zemědělství a antropogenní půdy.....	44

3.5.8.	Zpětné promítání současných půdních podmínek na minulost	45
3.6.	Půdy v minulosti z hlediska konceptu záměrnosti	46
3.6.1.	Vnímání.....	46
3.6.2.	Klasifikace, evaluace, popis a definice.....	47
3.6.3.	Exploatace	48
3.6.4.	Uvědomování si	48
3.6.5.	Změny chování člověka v interakci s půdou	50
3.6.6.	Komentáře k půdám v rámci konceptu záměrnosti	53
3.7.	Kritika moderního badatelského přístupu.....	54
3.8.	Souhrn postřehů k bádání o půdách v archeologii a k jeho metodice	57
4.	Inovace metodických postupů ve studiu půd v minulosti	59
4.1.	Vybrané studie a komentáře k nim	59
4.2.	Specifikace důležitých jevů.....	66
4.2.1.	Komplexnost environmentálních faktorů.....	66
4.2.2.	Diachronie; historičnost; apriorní; aposteriorní; znalost; zkušenost	67
4.2.3.	Standortfaktor	68
4.3.	Formulace metodických pravidel a postupů	68
5.	Příkladový výzkum - východiska	70
6.	Příkladové výzkumy plužin zaniklých vsí.....	71
6.1.	Spindelbach	72
6.1.1.	Základní údaje.....	72
6.1.2.	Abstrakt	73
6.1.3.	Úvod	73
6.1.4.	Lokalita a metody	75
6.1.4.1.	Lokalita	75
6.1.4.2.	Historie vsí	76
6.1.4.3.	Přírodní podmínky	78
6.1.4.4.	Historie lokality po zániku vsí	80
6.1.4.5.	Historie výzkumu	81
6.1.4.6.	Design výzkumu	81
6.1.4.7.	Statistické a GIS zpracování	83
6.1.5.	Výsledky.....	85
6.1.5.1.	Makroskopická pozorování.....	85
6.1.5.2.	Výsledky PCA	85

6.1.5.3.	ANOVA.....	88
6.1.6.	Diskuse.....	89
6.1.6.1.	PCA.....	89
6.1.6.2.	Výsledky PCA k ostatním skutečnostem.....	90
6.1.6.3.	Orba	91
6.1.6.4.	Rozdíly v land use a managementu	92
6.1.6.5.	Srovnání s ostatními studii	93
6.1.7.	Závěry	94
6.2.	Lovětín.....	95
6.2.1.	Základní údaje.....	95
6.2.2.	Abstrakt	96
6.2.3.	Úvod	96
6.2.4.	Lokalita	97
6.2.5.	Přírodní prostředí	99
6.2.6.	Design výzkumu a metody.....	100
6.2.7.	Výsledky.....	101
6.2.7.1.	Koncentrace.....	101
6.2.7.2.	PCA.....	104
6.2.8.	Diskuse.....	107
6.2.8.1.	Antropogenní původ geochemických signálů	107
6.2.8.2.	Prvky a komponenty interpretované jako projevy středověkých aktivit	107
6.2.8.3.	Prostorová interpretace	108
6.2.8.4.	Fosfor.....	109
6.2.8.5.	Historická interpretace.....	109
6.2.9.	Závěry	110
6.3.	Regenholz	112
6.3.1.	Základní údaje.....	112
6.3.2.	Abstrakt	113
6.3.3.	Úvod	113
6.3.4.	Lokalita	114
6.3.5.	Přírodní prostředí	115
6.3.6.	Metody	116
6.3.7.	Výsledky.....	117
6.3.7.1.	Koncentrace.....	117

6.3.7.2.	PCA.....	121
6.3.7.3.	ANOVA.....	124
6.3.8.	Diskuse.....	125
6.3.8.1.	Obecná interpretace.....	125
6.3.8.2.	Interpretace z hlediska vsi.....	126
6.3.9.	Závěry	126
6.4.	Komentáře k jednotlivým aspektům	127
6.4.1.	Obecně k metodice a designu	127
6.4.2.	Analytické metody, ostatní metody	128
6.4.3.	Geochemie, design a statistika.....	129
6.4.4.	Statistika a GIS	130
6.4.5.	Společnost, rozdíly mezi parcelami, hospodářské strategie	130
6.5.	Výhledy do budoucna.....	131
7.	Závěry a komentáře.....	133
7.1.	Koncept záměrnosti.....	133
7.2.	Studium půd v archeologii.....	133
7.3.	Příkladové studie	134
8.	Prameny a literatura.....	135
8.1.	Prameny	135
8.2.	Literatura	137
9.	Přílohy.....	156
9.1.	Příloha Spindelbach.....	157
9.1.1.	Spindelbach: obrázky 1 až 10.1	158
9.1.2.	Spindelbach: obrázky 11 až 13.7.3	167
9.1.3.	Spindelbach: obrázky 14.1 až 14.13 - PCA diagramy.....	184
9.1.4.	Spindelbach: obrázky 15.1 až 16.3	191
9.1.5.	Spindelbach: obrázky 17.1 až 26.4 – interpolace PCA.....	196
9.1.6.	Spindelbach: Tabulka 1.....	216
9.1.7.	Spindelbach: Tabulka 2.....	217
9.1.8.	Spindelbach: Tabulka 3.....	218
9.2.	Příloha Lovětín.....	219
9.2.1.	Lovětín: Obrázky 1 až 16 – základní informace	220
9.2.2.	Lovětín: Tabulka 1 a obrázky 17 až 38 - koncentrace.....	233
9.2.3.	Lovětín: Tabulky 2 a 3 a Obrázky 39 až 54 - PCA	276

9.2.4.	Lovětín: Tabulky 4 a 5 a Obrázky 55 až 58 - PCA zahrnující fosfor	294
9.3.	Příloha Regenholz	300
9.3.1.	Regenholz: Obrázky 1 až 10 – základní informace	301
9.3.2.	Regenholz: Tabulka 1 a Obrázky 11 až 33 - koncentrace	308
9.3.3.	Regenholz: Tabulky 2 a 3 a Obrázky 34 až 50 - PCA	333
9.3.4.	Regenholz: Obrázky 51 až 60 - ANOVA.....	344
10.	Životopis Jana Horáka.....	349

1. Úvod

Archeologie je vědou o člověku, a přestože v jejím rámci nalezneme mnohé specializace, může jimi být například zaměření se na středověké období, nebo na environmentální archeologii, neměli bychom zapomínat na možnosti, které nám dává překlenutí a spojování těchto specializací, ani na zrcadlo, které si prostřednictvím archeologie můžeme nastavit tváří naší vlastní společnosti. Způsoby potkávání se středověkého člověka s přírodou nabízí mnohá zajímavá témata i mnohé inspirující myšlenky či koncepty – aplikovatelné nejen na archeologické metody obecně, ale i schopné poskytnout podklad pro reflexi metod samotných.

Předkládaná práce se snaží ilustrovat problematiku vztahu středověké společnosti a krajiny na příkladu vztahu k půdám. Tento výběr je dán nejen významem půd pro historickou společnost jako takovou, ale je ovlivněn i postavením půd v archeologii. Půdy jsou totiž nejen nositelem a archivem významné části informací, s nimiž archeologie pracuje, ale jsou i výrazným faktorem v rámci interpretací, které si archeologie při pohledu na historické společnosti vytváří. Jak se ale ukazuje, tyto interpretace mohou snadno vést k nesprávným závěrům. V tomto směru se tak tato práce, na základě příkladů ze studia vztahů středověké společnosti a krajiny, soustředí i na kritiku archeologických poznávacích metod jako takových.

Aby bylo možno hodnotit archeologické metody, správnost, či vhodnost jejich aplikace, a v konečném důsledku i vztah historických společností k přírodnímu prostředí, je potřeba je hodnotit z určité pozice. Pro tuto potřebu předkládá tato práce koncept záměrnosti, v jehož středu je důraz na analýzu chování lidí v minulosti ve směru k přírodnímu prostředí. Otázkou je, zda pozorované a analyzované jevy a procesy byly důsledkem záměrného rozhodování. Koncept by měl umožnit zlepšení archeologického bádání o vztahu minulých populací a přírodního prostředí, přičemž je možné jej využít jak ve fázi metodické přípravy výzkumů, tak i ve fázi interpretační.

Na začátku práce je představen koncept záměrnosti ve své obecnosti. Následuje část věnovaná půdám v archeologii a životě historických společností, včetně kritiky archeologického bádání v tomto směru. Jsou zde rovněž představeny návrhy metodických postupů, které by měly přispět ke zlepšení takto směřovaných studií.

Následuje část věnovaná příkladovým studiím, které v rámci svých výzkumů provedl autor práce. Jde o práce zabývající se jedním z témat výzkumu o půdách, konkrétně jde o vztahy mezi půdami a středověkou venkovskou společností na příkladu analýz plužin tří zaniklých vsí: Spindelbachu v Krušných horách a Lovětína a Regenholzu v Českomoravské vrchovině. Závěr práce je pak věnován shrnutím poznatků z těchto výzkumů a komentář k nim v celkovém kontextu předkládané práce.

Dva z výzkumů (Spindelbach a Lovětín) již byly publikovány:

Horák, J. – Janovský, M. – Hejčman, M. – Šmejda, L. – Klír, T. 2018: Soil geochemistry of medieval arable fields in Lovětín near Třešť, Czech Republic. *CATENA* 162. 14-22.

Horák, J. – Klír, T. 2017: Pedogenesis, pedochemistry and the functional structure of the Waldhufendorf field system of the deserted medieval village Spindelbach, the Czech Republic. *IANSA - Interdisciplinaria Archaeologica: Natural Sciences in Archaeology* 8/1, 43-57.

2. Vědomá záměrnost – intencionalita

2.1. Úvod ke konceptu záměrnosti

Tato práce se zabývá interakcí člověka (a společnosti obecně) s prostředím, v němž se nachází. Toto pojetí považuji za součást environmentální archeologie a takto s ním budu nadále pracovat. Zároveň chci jasně formulovat, že archeologii jako vědu považuji za součást antropologie, tedy jako součást vědy o člověku obecně. Toto vymezení může působit banálně, nicméně právě v prostoru environmentální archeologie vidím jeho význam. Environmentální archeologie je přirozeným kolbištěm, na němž se střetávají přístupy a obory přírodovědné s těmi tradičně archeologickými. K archeologickým patří přístupy i čistě věd humanitních. Ty samotné se zdaleka netýkají jen archeologie historických období, kde jsou hojně využívány ve všech stupních výzkumu, ale v předhistorických obdobích, kde je nemůžeme využít pouze při zpracování pramenů (neboť se tam z definice nenacházejí). Setkání přírodovědných a humanitních poznávacích postupů je mnohem častěji střetem, než organickou souhrou. Je mým osobním poznatkem (či spíše jen dojmem?) že v českém prostředí je tento střet obzvláště patrný a je možné jej do určité míry spojit s rozmachem možností v tématech i metodách výzkumu po roce 1989. Setkáme se s ním ale i v zahraničním prostředí, pro ilustraci je možné uvést diskusně-kritický článek Davida Killicka (2015) „The awkward adolescence of archaeological science“, v němž mj. popisuje problematickou situaci, kdy přírodovědné analýzy v archeologickém kontextu jsou prováděny buď přírodovědci, kteří nevědí nic o archeologii, nebo archeology, kteří nevědí nic o používaných přírodovědných metodách.

Environmentální archeologie má mnohé tváře, jako základní vidím tyto čtyři: i) využití externích metod pro měření (typicky např. ¹⁴C datace); ii) analýza ekofaktů pocházejících z archeologických kontextů; iii) rekonstrukce prostředí (diachronně i synchronně zpracované pylové analýzy, křivky vývoje teplot apod.); iv) výzkum integrující přírodovědné a archeologické postupy na stejné úrovni.

Jako problematické pak vnímám, pokud se výzkum příliš vychýlí na jednu stranu; například pokud přírodovědně zaměřený výzkum vnímá archeologický kontext jen jako zdroj dat (a je tak odchýlen od archeologie už ve fázi zpracování), či například pokud je archeologický výzkum příliš zatížen environmentálním (geografickým apod.) determinismem (v takovém případě je výzkum vychýlen mimo archeologii v rovině interpretační. Determinismus uvádím jako příklad, neboť je snadno identifikovatelný (nejlépe patrně na příkladu klimatických či půdních podmínek) a rovněž se stále objevuje v mnoha podobách, přestože jeho kritika zaznívala už před mnoha lety (v českém prostředí zmiňme např. Miroslava Štěpánka, 1968).

Nechci zde planě žehrat, částečně proto, že jde podle mne o přirozenou situaci (musí se spolu domluvit lidé, kteří mluví zcela odlišnými oborovými jazyky) a částečně proto, že zde tento problém řešit nehodlám. Na konec tohoto stručného úvodu chci jen konstatovat, že existují rozpory mezi přírodovědnými a humanitními obory, a že tyto rozpory mnohdy vedou v prostředí environmentální archeologie k nepochopením, chybám, nevyužitému potenciálu apod.

Koncept (vědomé) záměrnosti se snaží zpřehlednit vztahy mezi člověkem a prostředím a přispět ke zlepšení environmentálně-archeologického výzkumu jak po stránce metodické, tak interpretační. Vychází z představy, že tyto vztahy jsou komplexní. Jednoduchý přístup sice může usnadňovat interpretační část výzkumu (například uvedený determinismus), ale mnohdy pro svou jednoduchost vede k nesprávným (či nevhodně formulovaným) závěrům. Systém jistě není deterministický ani ze strany prostředí, ani ze strany člověka. Na obou těchto stranách hraje roli velké množství faktorů různě se ovlivňujících. Na straně prostředí mám na mysli známé faktory jako klima, reliéf, půdy, hydrografický kontext apod. Na straně člověka jde například o charakter aktivity (těžba, orba, pastva), o způsob využití krajiny (venkovské prostředí, město a jeho zázemí, komunikace) apod. Koncept (vědomé) záměrnosti rozšiřuje škálu těchto faktorů o prostou otázku, zda daná aktivita, kterou ve výzkumu sledujeme, byla prováděna záměrně, či nikoliv. Zjištění, která z těchto možností platí v daném případě, nám může pomoci při interpretační fázi výzkumu a může nám prozradit mnohé o kulturním či společenském kontextu sledovaného jevu.

Přestože se tato práce chce soustředit ve své detailní části na středověk, koncept záměrnosti je zde představen celý a vzhledem k tomu, že ne všechny jeho části můžeme nalézt, nebo alespoň smysluplně ilustrovat ve středověkém období, budou zde prezentovány i příklady z jiných dob. Stejně tak se příklady nebudou vyhýbat ani oblastem jiným, než střední Evropa. Cílem je představit koncept nejdříve v obecné rovině bez nároku na vřazení příkladů do jednoho historického kontextu.

Ostatně v obecné rovině není vhodné zcela pomíjet přesah a vazby zkoumaného období k obdobím, které předcházely i následovaly – právě pohled odjinud může pomoci přinést jiný náhled na zkoumané jevy

2.2. Podobné a blízké koncepty

Problematika komplexnosti vztahů člověk – prostředí, případně vlivu subjektivity v těchto vztazích se věnovalo více konceptů, teorií a paradigmat. Tato problematika se i promítla do některých konkrétních interpretačních a metodických schémat nekladoucích si nároky na to být samostatným a celistvým paradigmatem.

Z významných můžeme zmínit koncept „perceived environment“ Karla Butzera (1982). Tento směr můžeme charakterizovat jako popis objektivního prostředí coby funkce. Vzdálenost od sídliště tak není vzdáleností objektivní udanou například v metrech, ale je funkcí této vzdálenosti, stavu komunikací, technologií, které umožňují pohybovat se po těchto komunikacích apod. Obdobně zdroj suroviny je vnímán jako zdroj pouze tehdy, když jej daná společnost zná, umí jej využít a surovinu zpracovat. Výchoz železné rudy je jako zdroj vnímán v době železné, v neolitu nikoliv. „Perceived environment“ tak není objektivním stavem prostředí daného místa a času, ale je spíše funkcí tohoto objektivního stavu a zároveň funkcí kultury, technologií apod. I kultury samotné: část území nemůže být obdělána například proto, že je považována za posvátnou, nebo proto, že si ji pro své potřeby vyhraduje jen určitá část společnosti. Obdobně mimo „objektivně popsanou realitu“ vychází například fenomenologie v archeologii Christophera Tilleyho (1984), komplexnost vztahů člověka a prostředí postihují i některé ekologicky zaměřené studie Rainera Schrege (2014a). Široce pojaté komentáře ke vztahu člověka a přírodního prostředí včetně hlediska dějin bádání o těchto jevech můžeme nalézt i v knize Charlese Redmana (1999).

Inspirativní je i sociologický koncept habitu Pierra Bourdieua (jeho aplikaci v archeologii se věnovala například studie Rainera Schrega et al. 2013): habitus provazuje jedince se společností, může být chápán jako systém vzorců myšlení, jednání a vnímání, které utvářejí jednání jedince. Habitus jedince je ovlivněn jeho životními podmínkami, sociálním nastavením či kulturním milieu, v němž se jedinec pohybuje. Protějšek těchto charakteristik, vztažený na interakce člověka (zde nejen jedince, ale i společnosti, či její části) s prostředím, je vhodné aplikovat i v konceptu vědomé záměrnosti.

Velice blízký přístup se objevuje i ve zpracování projektu „Oderprojekt“ – velkého polsko-německého projektu zaměřeného na studium vývoje osídlení v jeho komplexnosti v povodí Odry, projekt vedený Lechem Leciejewiczem a Eikem Gringmuth-Dallmerem v 90. letech 20. století. Zde byly interakce člověka a prostředí nejen zkoumány opravdu komplexně, ale přímo se zde pracuje s pojmy záměrnosti, důsledků apod.: *"In some cases the **unintentional transformation of the environment becomes clear because it had negative consequences**, sometimes to the point of jeopardising existence."* (Gringmuth-Dallmer a Leciejewicz eds. 2002, 442).

Archeologie sama tradičně pracuje se záměrností, bez ohledu na to, zda je tento postup vnímán jako nějaký samostatně vyhraněný koncept, či jako běžná, integrální součást archeologické metody. Jde konkrétně o interpretaci tafonomických procesů ovlivňujících zkoumanou archeologickou situaci a o kritické zhodnocení výpovědních možností této situace. Jde o známé schéma:

živá kultura – mrtvá kultura – záznam mrtvé kultury – tafonomické procesy – archeologický výzkum – interpretace

Ve výpovědních možnostech záměrně neovlivněné výplně sídlištní jámy a naproti tomu záměrně uložené hrobové vybavy je patrný rozdíl. Koncept vědomé záměrnosti se snaží o zařazení tohoto prvku i do interpretace jiných zkoumaných jevů, například osídlení.

2.3. Kvalitativní škála interakcí člověk – prostředí na základě vědomé záměrnosti

Koncept vědomé záměrnosti pracuje s tezí, že záměrné jednání je nutně spojené s určitými předpoklady, a že k něčemu směřuje. Předpoklady takového jednání se mohou opírat o znalost, ale rovněž nemusí vycházet z žádné znalosti. Pro lepší orientaci v komplexních vztazích člověka a prostředí prostřednictvím konceptu vědomé záměrnosti zde uvádím kvalitativní škálu těchto vztahů.

Snaha o charakteristiku interakcí člověk – prostředí je obdobná etno- přístupům v různých vědních oborech. Můžeme zde ocitovat Marka Leontiho: *„documentation of knowledge is an essential step in ethnobiology...“* (Leonti 2011).

Obecné charakteristiky této škály budou popsány později, zde na úvod chci jen poznamenat, že tato škála má především ilustrovat komplexnost oněch vztahů, jejich bohatost; nelze ji chápat jako lineární posloupnost, jednotlivé stupně mohou být vynechány, přeskupeny apod. Jednotlivé příklady navíc mohou snadno posloužit jako příklady pro více kategorií této škály, ať již změnou pohledu, nebo například dynamickým vývojem v minulosti, kdy jeden jev mohl v rychlém sledu za sebou reprezentovat několik kategorií. Níže uvedené příklady si ani nekladou za cíl být vyčerpávajícím výčtem všech myslitelných možností. Jde spíše o ilustrativnost, a proto je zde předvedený celek

příkladů ahistorický – příklady ani stupně na sebe nemusí navazovat chronologicky ani kulturním, sociálním aj. kontextem.

2.3.1. Vnímání

První interakcí člověka s prostředím je jeho vnímání. Nejspodnější úroveň vnímání je zprostředkována smysly a dotvářena mozkiem a jako taková je primárně určována biologickými a fyzikálními pravidly. Tato rovina však netvoří vnímání jako celek a zvláště, zabýváme-li se člověkem a jeho kulturou, nutně musíme počítat s tím, že vnímání má ještě další úrovně, které v jednání člověka hrají roli. Další vrstvou je vnímání skrze subjektivitu člověka – skrze svoje znalosti a zkušenosti. A vnímání je rovněž utvářeno kulturním a sociálním kontextem člověka. Vracíme se zde k termínu „perceived environment“ Karla Butzera či k termínu „habitus“ Pierra Bourdieua. Jako příklad je možno uvést situaci hnojení v prostředí anglického středověkého venkova. Místní nobilita využívala pro hnojení svých polí hnůj vyprodukovaný poddanými, ale zároveň se od něj distancovala, neboť nechtěla mít nic společného s nevábně zapáchající materií i s prací s ní spojenou (Jones 2009).

2.3.2. Klasifikace, evaluace, popis a definice

Tento stupeň přirozeně navazuje na vnímání: je třeba dát světu okolo řád. Nejen z praktických důvodů (abychom se v něm vůbec vyznali a mohli se mezi sebou domluvit). Řád, který takto vytváříme a který na svět otiskujeme, má opět výpovědní schopnost o člověku, společnosti i kultuře.

Příkladem klasifikace se společensky závažnými důsledky je například otázka, zda je možné rybu považovat za maso. Nález, že ryba není masem, se výrazným způsobem promítl do středověké kultury, reality i krajiny: právě tomu vděčí česká krajina za to, že se jednou z jejích hlavních charakteristik mohly stát rybníční soustavy. O komplexnosti tehdejšího světa svědčí pak i to, že například v německých zemích se tento fenomén, v šíři známé u nás, neuplatnil. A zpět ke klasifikaci: jako rybu bylo možno označit i ostatní tvory, kteří žili ve vodě – tedy například raky.

Klasifikace a popis reality mohou obrážet realitu smysluplně z našeho moderního pohledu a vůči soudobým znalostem. V Bibli (například hned na začátku v knize Genesis) například nacházíme jednoduché charakteristiky tvorů, kteří chodí po zemi, plavou, létají ve vzduchu, či se plazí; mořské ryby a nebeští ptáci apod. Klasifikace a popisy přírody však nutně nemusely odpovídat realitě. Pěkným příkladem jsou například středověké herbáře a především bestiáře. Například u mistra Pavla Žídky (Žídek) najdeme jak popisy reálně znějící, tak i ty evidentně nereálné. Takové se však netýkají pouze zvířat a tvorů exotických, s nimiž se autor setkat nemohl, ale i u tvorů, které ve střední Evropě znát mohl. Ilustrativní je v tomto směru například popis losa, nebo lasice kolčavy (latinský originál a překlad Aleny Hadravové):

„Bos est animal grande, habens follem circa collum, in quem dum aquam recipit et venatoribus et canibus fugatur, summo contra venatores aquam ita calidam proicit de folle, quod depilat omne, quod tangit, et ideo canes venatici non audent propinquare, nisi a retris. Et si armatus eis aqua compluitur, ita igniuntur arma eis, quod etiam venit in periculum.“ (Žídek, 157)

„Býk (los) je veliké zvíře, které má pod krkem lalok. Když prchá před lovci a psy, nabere do něj vodu a pak ji velmi horkou vychrlí z výšky laloku na lovce a ona zbaví vlasů všechno, čeho se dotkne. A proto se k němu lovečtí psi neodvažují přiblížit, leda zezadu. A jestliže je jeho vodou zasažen ozbrojenec, rozžhaví se mu brnění tak, že i ona upadá do nebezpečí.“ (Žídek, 292)

„Mustela est mus oblongus, rupes, cavernas et muros inhabitans, solo anhelitu hominem ei nocere volentem interficiens. Cum pugnatu est cum serpente, munit se prius rutha agresti. Ore parit, alii autem dicunt, quod partum aure effundat: marem sinistra feminamque dextra.“ (Žídek, 167)

„Lasice kolčava je podlouhlá myš, která obývá skaliska, dutiny a zdivo. Člověka, který jí chce ublížit, zabíjí pouhým dechem. Když se má utkat s hadem, nejprve se posilní polní routou. Rodí ústy, jiní však říkají, že svůj plod vydává ušima: samečka levým uchem a samičku pravým.“ (Žídek, 314-315)

Dramatický popis schopností lasice kolčavy navíc vynikne, srovnáme-li jej s popisem zvířete takřka totožného – hranostaje:

„Eriminus seu iugale est animal quadrupes, parvum, cutis albissime et subtiliores candencie, quam est cutis oricis aut varii de mustelarum genere. Mures persequitur et carnibus eorum vescitur, caudam habet parvulam, alterius coloris quam albi.“ (Žídek, 166)

„Hranostaj neboli iugale je malé čtyřnohé zvíře s běloskvoucí srstí a ještě jemnějším leskem, než je kůže lasičky nebo popelky z rodu kolčav. Pronásleduje myši a živí se jejich masem. Má malý ocásek, jiné barvy než bílé.“ (Žídek, 313)

U Žídkovy encyklopedie je třeba poznamenat, že jde o dílo kompilační sebrané z mnoha zdrojů – nejsou to tedy jeho poznatky. Nabízí se otázka, zda mohl udělat nějakou revizi přebíraných popisů a „faktů“? Alena Hadravová v úvodní studii k edici píše, že například u lidských monster se oproti soudobým zvyklostem držel zkrátka a příliš se na ně nezaměřoval. Její komentáře v připojené kapitole „Zoologie v systému středověké vědy a Žídkovo místo v ní“ ukazují, že mnohé údaje jsou inspirovány (ať přímo, či nepřímo) až z antických pramenů, včetně bájí apod. To se týká i hesla o lasici kolčavě, nacházející inspiraci v Ovidiových Proměnách. Stejně tak nelze středověkým encyklopedickým dílům, bestiářům apod. přičítat výlučně snahu o realističnost: naopak, jako obecně v tomto období, cíle byly mnohé a obsah i forma se jim podvolovaly na úkor snahy o věrné zachycení reality (úvodní kapitoly Aleny Hadravové in Žídek, zmíněné příklady viz strany 28, 38-39, 41-42). Obdobně bychom mohli připomenout například problematiku zpodobnění lesa v písemných pramenech (Klimek 2014, Žemlička 2012) či zpodobnění krajiny ve výtvarném umění (Jaritz 2003).

Ochota přijímat a šířit informace, které evidentně nebyly pravdivé, však nebyla všudypřítomná a rozhodně bychom neměli tehdejší lidi považovat za hloupé apod. I tehdy existovaly i přístupy skeptické a snažící se nalézt reálná vysvětlení. Jako příklad je možné uvést Konrada Gessnera, který ve své době upozorňoval na fakt, že tehdy oblíbený prodej vycpaných bazilišků je čirým podvodem - bazilišci byli vyráběni z rejnočích těl (Gregorová 2016).

Klasifikace a popis nemusí vycházet z obecných přírodovědných znalostí nebo obrázků převládající světový názor ve společnosti. Jako příklad můžeme uvést pojmenování plcha velkého (*Glis glis*) v angličtině a němčině. Edible dormouse vychází z utilitárního pohledu – sloužil jako zdroj potravy. Zároveň pojmenování přináší i jeho charakteristiku – dlouhý zimní spánek – slovo dormouse vycházející z francouzského dormir – spát. Ke spánku odkazuje i německé pojmenování Siebenschläfer, tj. sedmispáč.

Klasifikace je v období přelomu středověku a novověku možno spojit s počátky moderních věd. Nejde jen o zmíněného Konrada Gessnera a zoologii, ale jako příklad můžeme uvést i hydrologii. Roku 1580 vydal Tomáš Jordán spis nazvaný „Kniha o přirozených vodách hojitelných neb teplicech moravských, slavným čtyřem stavuom markhrabství moravského připsaná“ a už roku 1522 vydal Václav Pajer z Lokte „Pojednání o Karlových Varech“, v němž se věnoval nejen pramenům samotným, ale i jejich chemickému složení (kamenec, síra, baurach – obecně alkalická látka: zde píše: „a rozumím zde ten baurach, jež patří k sodě a soli“), či rozlišování vlastností vody: chuti, vůně, barvy a účinků (Pajer, 21-23).

Mezi hydronymy najdeme spoustu příkladů klasifikace a popisu: vedle antonym Čistá a Kalná můžeme najít i vodu Černou, nebo Zdravou. Zajímavým příkladem je například Shnilá voda – potok u Černého Dolu v Krkonoších. Zde však není jasné, zda název „Shnilá“ souvisí s rašelinami, z nichž vytéká, nebo zda má spojitost s těžbou, která zde probíhala v pozdním středověku.

2.3.3. Exploatace

Exploatace představuje nejen přirozenou interakci s prostředím. Exploatace je jakékoliv využívání zdrojů prostředí. Může jít jak o exploataci v užším slova smyslu dobývání surovin, tak i ve smyslu širším, například získávání obživy prostřednictvím lovu, nebo orebního zemědělství. Patří sem samozřejmě i využívání energetických zdrojů. V rámci škály interakcí člověka a prostředí má exploatace značný význam, protože na rozdíl od vnímání a klasifikace, exploatace vyžaduje přímou a aktivní interakci, která se navíc musí přizpůsobovat realitě – popis losa coby zvířete vařícího ve svých útrobach vodu může být sice biologicky nepřesné, ale takový popis je možný. Naopak náhon, který nebude respektovat potřebný sklon toku (například bude stoupat), k mlýnu vodu nepřivede.

Význam exploatace pro společnost, intenzita, s níž mnohdy probíhala a nároky, které na člověka kladla, umožnila nástup a rozvinutí následujících stupňů na škále interakcí člověka a prostředí.

2.3.4. Uvědomování si

Pojem uvědomování si naznačuje, že existuje objektivní pravda. Míru, s jakou se poznání lidí k této pravdě přiblíží (či míru, s jakou poznání naopak opouští nesmyslné teze, například tu o losovi s vařící vodou) je možnost označit jako míru uvědomění si této pravdy. V tématu vztahu člověka a prostředí je onou pravdou reálný stav a fungování onoho prostředí. Uvědomění si znamená poznání, že charakter a vlastnosti světa a prostředí kolem nás nejsou nahodilé, ale že naopak mají své zákonitosti. Že procesy, které ve světě probíhají, mají své objektivní příčiny. Míra tohoto uvědomění se pak odráží v tom, na základě čeho vlastně lidé činili, či mohli činit, rozhodnutí – vědomá a záměrná

rozhodnutí v rámci interakcí člověka a prostředí. Ta záměrná rozhodnutí, která bychom chtěli s využitím konceptu vědomé záměrnosti zkoumat a interpretovat. Člověk si mohl uvědomovat fakta, souvislosti, příčiny a následky. Uvědomování si faktů a souvislostí má velmi blízko k předchozím stupňům vnímání a klasifikace.

2.3.4.1. Uvědomování si faktů

Uvědomování si faktů úzce navazuje na samotné vnímání.

2.3.4.2. Uvědomování si souvislostí

Uvědomování si souvislostí má oproti samotným faktům značný význam. To, jakou souvislost mezi jakými fakty si lidé uvědomovali, vypovídá mnohé o jejich znalostech, zkušenostech, kulturním kontextu apod. Dostáváme tak možnost dívat se na svět jejich očima, což může být pro správnou interpretaci jejich interakcí s prostředím zásadní. Na úrovni uvědomování si souvislostí můžeme snadněji než na předchozích stupních sledovat, do jaké míry se tehdejší poznání blížilo objektivní realitě.

Příkladem uvědomování si souvislostí může být ochrana vodních zdrojů. Klášter v Oseku je znám sofistikovaným systémem přivádění a odvádění vody z klášterního areálu. Systém rozlišoval dva zdroje vody: užitková voda byla získávána z potoka a z na něm zřízených rybníčků. Pitná voda byla získávána z pramenů nad klášterem a do areálu byla přiváděna podzemním vodovodem (Řehák 1996). Jako další příklad z problematiky nakládání s vodou ve středověké společnosti může posloužit poutnická mušle – Hřebenatka svatojakubská (*Pecten jacobaeus*). Ta byla vhazována do studní ve středověkých městech, aby ochránila vodu (a tím i ty, kdo ji používali) před znečištěním a zkažením (k nálezů viz Klápště 1992, ed. 2002). Je zde jasně patrná schopnost uvědomovat si souvislost mezi případnými nesnázemi či nemocemi na jedné straně a vodou a jejím požíváním na straně druhé. Případné negativní následky vyplývající z takové souvislosti jsou preventivně zažehnány ochranou vody. Pokud by nevnímali souvislost mezi nesnázemi a vodou, mohli by amulet využít jiným způsobem, patrně by jej ale neházeli do studny.

Neschopnost vidět reálné příčiny této souvislosti (samotné znečištění vody a především důvod toho znečištění) nelze vidět v tom, že do studní byly vhazovány mušle coby magické amulety – to by patrně v rámci tehdejšího světonázoru činili, i pokud by skutečné příčiny znali (což je ostatně jev, který se nevyhýbá ani dnešní společnosti). Důvody této neschopnosti spíše můžeme vidět v nezkušenosti. Ostatně, protipatření reálně fungující (vodovod coby centralizovaný zdroj vody, zákazy umísťování jímek do blízkosti studní apod.) se začínají realizovat brzy a jsou tak příkladem, že jednotlivé stupně uvědomování si na sebe úzce navazují a mnohdy se i prolínají (k problematice vody ve středověkém městě například Široký 2000). Samotný amulet ve studni však nesvědčí o ničem víc než o uvědomění si souvislosti.

Dva pěkné příklady uvědomování si souvislostí uvádí Věra Čulíková z Mathioliho herbáře (Čulíková 2014). O česneku medvědí (*Alium ursinum*) píše, že „žerou-li ho krávy, jejich mléko smrdí tak, že jej nikdo nemůže vystát“. Česnek hadí (*Alium victorialis*) takové problémy nezpůsobil, zato jej vojáci

nosili do boje jako ochranný amulet. Důvodem bylo, že rozpadající se slupky tohoto česneku připomínali svou podobou drátěnou zbroj. Medvědí česnek je zde příkladem uvědomění si souvislosti, která je v souladu i s našimi moderními znalostmi. Naopak příklad hadího česneku se s našimi znalostmi a viděním světa neztotožňuje – spíše bychom to nazvali viděním souvislosti (či vytvořením souvislosti), než jejím uvědoměním si. Z pohledu tehdejších lidí však šlo o oprávněnou souvislost, v jejich vidění světa si tuto souvislost uvědomovali.

Česnek nás přivádí k další skupině příkladů ilustrujících uvědomování si souvislostí: k prospekci zdrojů rud kovů a k jejich těžbě. Mezi způsoby, jak zjistit, zda je v hornině obsažen hledaný prvek, patřilo i zhodnocení horniny dle barvy, hustoty, tvorbou či alespoň zahřátím. Natavený či zahřátý vzorek byl mimo jiné zkoušen čichem. Například o přítomnosti As měla svědčit vůně česneku (Craddock 2010, 30-31). Pro příklady uvědomování si souvislostí je však významný jiný druh prospekce: založený na pozorování vegetace. Rostliny různým způsobem reagují na přítomnost různých prvků v půdě a tento jev se nazývá fytoindikace. Obecně může být dvojího druhu: pozitivní (rostliny zvýšené koncentrace prvku tolerují, nebo je dokonce vyžadují) a negativní (rostliny zvýšené koncentrace prvku netolerují). V praxi se více využívá onen pozitivní druh, takové rostliny se nazývají metalofyty. V případě, že jsou schopny v sobě koncentrovat vysoké koncentrace prvku, se nazývají hyperakumulátory. Jako příklad lze uvést Violku žlutou (*Viola lutea*) pro Zn, Silenku skalní (*Silene lupestris*) pro Cu, či Kuřička hadcová (*Minuartia verna*) pro Pb (Craddock 2010, 30-31). Negativní indikace se projevuje patologií rostlin: křivým či malým vzrůstem, skvrnami, změnou barev apod. Například Cu, Mn a Zn mohou způsobovat nemoc chlorosis, při níž žloutnou listy v důsledku narušené tvorby chlorofylu. Přítomnost Zn může vést i k tvorbě černých skvrnek na listech, případně ke zdvojení korunních lístků (Cannon 1971).

Negativní fytoindikaci zmiňuje Georgius Agricola (1494-1555), konkrétně v pasážích o prospekci a vyhledávání rudných žil v druhé knize svého díla *De re metallica libri XII* (v latinském originálu a českém překladu):

“...tum uenas scrutamur obseruantes pruinas, quibus omnes herbae candidāt: his exceptis quae crescūt supra uenas, quippe quae ex sese emittunt exhalationem calidā & sicca, quae humidae concretionem impedit, quocirca tales herbae magis aquis madent, quā pruinis candidāt, quod omnibus locis frigidis cernere licet, antequā ad iustam magnitudinē herbae peruenerint, ut Aprili & Maio mensibus: aut cum iam foenum serotinū, qd cordum appellāt, falcibus desectum fuerit, ut mense Septembri. Quo igitur loco herbae humidae non congelant pruinis, subest uena: quae si spirauerit ualde calidum, ea terra sert herbas humiles & coloris non uiui. Postremo arbores quorū folia tempore ueris subcaerulea uel liuida sunt: rami inprinis superiores infecti nigrore aut aliquot alio colore nō naturali: stipites bifidi & similiter, atque rami nigri uel discolors: ea namque opera efficient ualde calidi & sicci halitus: qui ne radicibus quidem arborū parcunt, sed eas adurentes, prorsus infirmas reddunt. Qua de causa uis uentorū frequētius extirpate eius generis arbores quā reliquas: uenae autem emittunt halitus. Quo igitur loco multae arbores longo quodā ordine dispositae alienissimo tempore amittunt uiriditatem & nigrescunt, aut discolorantur, crebroque ui uentorum dantur ad casum, ibi subest uena tendit, aliqua herba uel aliquod fungi genus crescit: quibus interuenia aut interdum aliae etiam uenae proximae carent. Atque istis modis naturaliter uenae possunt inueniri.” (Agricola, 26)

„Dále hledáme žíly také, pozorující jíní, kterým všechny rostliny se bělají, vyjma ty, které rostou nad žílami, ježto žíly ze sebe vydávají teplé a suché výpary, které zabraňují ojínění vlhké trávy. Proto takové trávy více vodou mokvají, než jsou jíním bílé, kterýžto úkaz lze viděti na všech studených místech, dříve než rostliny dorostou určité velikosti, jako v měsíci dubnu a máji, nebo až již se poseče pozdní seno, tak řečená otava, jako v měsíci září. Na kterém místě tedy vlhká tráva neztuhne mrazem, tam jest pod drnem žíla. A ta bude-li vydávati velmi teplé výpary, taková půda nese jen nízkou trávu a to trávu nezdravé barvy. Posléze jest dbáti stromů, které mají na jaře listy namodralé nebo olověně šedé barvy; větve, zvláště horní, jsou-li zbarveny černě nebo nějak jinak nepřírozeně, kmeny dvojkanné a větve jsou černé nebo pestře zbarvené; tyto účinky totiž způsobují značně teplé a suché výpary, které nešetří ani kořenů stromů, ale připalující je, velmi nepevnými je činí. Proto silný vítr častěji vyvrací stromy toho druhu než jiné. Výpary ony pak vycházejí ze žil. Na místě, kde tudíž mnoho stromů, rozestavených v dlouhé řadě, v čase zcela nepravém pozbývají zeleni a černají, neb jinak nepřírozeně se zbarvují a častějšími nárazy větrů padají, tam je pod zemí žíla. Ba hledí si toho, když také v jakési dlouhé řadě, v níž se táhne žíla, roste nějaká rostlina nebo určitý druh houby, které nerostou nad hlušinou mezi žílami a často i nad jinými blízkými žílami. Takovými tedy způsoby mohou se přirozeně žíly nalézati.“ (Agricola, český překlad)

Jeho přístup dobře ilustruje uvědomování si souvislosti mezi výskytem rud a stopami na vegetaci. Vedle toho mezi použitelnými prospekčními metodami uvádí i proutkaření a přináší tak příklad obdobný poutnické mušli nebo hadímu česneku. Příklad evidentně nereálných souvislostí a příčin ve věci výskytu rud popisuje i Milan Holub pro Kutnou Horu (bohužel bez udání zdroje): dříve se prý tvrdilo, že stříbrné rudy se nalézají jen na severních svazích Kaňkovských vrchů, protože slunce od potopy světa svým teplem přehání měsíční a chladný kov stříbrný na půlnoční stranu vrchů (Holub 2005).

Na příklad Georgia Agricoly můžeme navázat texty jiného odborníka na těžbu a vše s ní související: Ch. T. Delia, s nímž se přesouváme z 16. do 18. století. Christoph Traugott Delius (1728-1779) byl báňským odborníkem (spjatým mj. s Banskou Štiavnicí). Obdobně jako Agricola je autorem obsáhlého pojednání shrnujícího báňskou problematiku své doby: Poučení o zručnosti hornické (Delius). Můžeme jej rovněž považovat za zástupce počátků moderní geologické vědy, svědčí o tom nejen jeho další díla, ale i způsob uvažování a argumentace při formulování závěrů. Opírá se o vlastní pozorování v terénu a používá ta vysvětlení, která jsou evidentně přírodě blízká. Jeho přístup je pozitivistický, exaktní, založený na doložitelnosti a hojně se opírá o jeho vlastní pozorování a poznatky. V kapitolách zaměřených na prospekci se vyhraňuje vůči postupům popsaným Agricolou. V odsudku proutkaření (Delius, § 108, strana 96) coby efektivní prospekční metody se s názory Delia shodne i dnešní věda. Jinak tomu ale bude u ostatních příkladů: Delius nesouhlasí s Agricolovými poznatky o fytoindikaci (Delius, § 114, strana 100-101). Opírá se přitom opět o pozorování přímo z terénu a konstatuje, že tyto jevy nikdy nikde neviděl. Je evidentní, že starší přístup Agricolův je z dnešního pohledu správný, naopak s Deliem souhlasit nemůžeme. Z hlediska škály interakcí člověka a prostředí je Delius příkladem neuvědomování si souvislosti nejen tam, kde my ji známe, ale i tam, kde ji znali jeho předchůdci.

Je otázkou, proč se Delius nikdy se změnami vegetace v důsledku přítomnosti určitých prvků v půdě, nesetkal. Nemůžeme jej vinit z ideové zaslepenosti apod. V rámci svého pozitivistického přístupu by tyto jevy jistě zaznamenal, pokud by se s nimi potkal. Hypoteticky můžeme uvažovat, že v jeho době byla už většina ložisek objevená a známá a nadto se mnohem více těžilo hlubinně než přípovrchově. Nemusel se pohybovat v prostředí, v němž by měl možnost se s výraznými fytoindikacemi setkat. Případně míra jeho poznání byla taková, že ani nepotřeboval sledovat jevy jako vegetace a tudíž ji ani nevnímal a nezkoumal. Dalším důvodem mohl být fakt, že se pohyboval v těžebních oblastech s několikasetletou tradicí těžby – a s ní i stejně dlouhodobou expozicí místní vegetace zvýšeným koncentracím kovů. Je proto možné, že rostliny, s nimiž se setkával, byly ve zvýšené míře adaptovány na tyto podmínky a výskyt patologií byl u nich nižší (tuto myšlenku ale ponechávám v rovině hypotetické, neboť by měla být zkoumatelná a nechci proto vynášet soudy bez patřičných dat).

2.3.4.3. Uvědomování si příčin a následků

Na příklad uvědomování si souvislostí v podobě poutnické mušle je možné navázat dalším stupněm – uvědomování si příčin. Z roviny uvědomění si korelace se přesouváme ke kauzalitě. Znalost příčiny je zde zcela jasně vyjádřena, a pokud mohla být tušena nebo i vnímána v předchozím stupni, zde je uvědomovaná příčina mnohem blíže k našim moderním znalostem (či se jim alespoň rozumně přibližuje). Obdobně je tomu s uvědomování si následků.

Zajímavá situace nastala v Bělé pod Bezdězem, která byla založena v rámci ne příliš zdařilého kolonizačního projektu Přemysla Otakara II. (Meduna a Sádlo 2009). Město Bezděz bylo původně založeno přímo pod stejnojmenným hradem. Vzhledem k nedostatečným možnostem zásobování města vodou, požádal Hynek Berka z Dubé (coby zástavní držitel bezděžských majetků) o přeložení města do vhodnější polohy u říčky Bělé. Přestože k tomu od krále získal souhlas v roce 1304, k realizaci došlo až o tři desetiletí později. Až v roce 1337 potvrdil Hynek Berka z Dubé Novému Bezdězu (původní jméno dnešní Bělé pod Bezdězem) městská práva a v listině se vyjádřil i k ochraně jediného zdejšího zdroje:

„Ipsi etiam cives nostri predicti in flumine Bela sub ipsa civitate et sub magna piscina defluente omnem eorum necessitatem debent facere et habere excepta immersione lini et canapi, que immersio debet fieri in foveis extra littora ipsius fluminis factis. Si vero aliquando piscina ibidem per nos facta fuerit, tunc iterum in eadem piscina omnem eorum necessitatem facient excepta ipsa immersione lini et canapi et ablucione cucium per cerdones, que immersio lini et canapi etiam in foveis collateralibus debet fieri circa flumen predictum et ablucio cucium in ipso flumine sub piscina per nos facta; sed pisces, qui in eadem piscina fuerint, debent esse nostri et nostrorum successorum.“
(CIM IV/1, 63-64)

V jednoduchém českém překladu se v úryvku píše zhruba následující:

Tito zmínění měšťané mohou pro své potřeby využívat řeku Bělou tekoucí pod tím městem a velkým rybníkem, vyjma máčení lnu a konopí; toto máčení se má provádět v jamách zřízených mimo břehy řeky. Co se týče onoho rybníka námi zřízeného, i ten mohou používat pro své potřeby vyjma máčení lnu, konopí a kůží koželuhy; máčení lnu

a konopí se má provádět v zmíněných jamách, máčení kůží v oné řece pod naším rybníkem. Avšak ryby, které by byly v našem rybníku, budou k užitku nám a našim potomkům.

Citovaná pasáž je zaměřena na využití vodních zdrojů u Bělé: samotné říčky Bělé a rovněž rybníka. Měšťané mohou využívat řeku ke svým potřebám, vyjma máčení lnu a konopí. To nesmějí provádět přímo v řece, ale v jamách či v příkopech mimo břehy řeky. Stejný zákaz se týká i rybníka, v němž navíc nesmějí máčet kůže koželuzi. Máčení lnu a konopí je opět vymezeno do výše uvedených jam, máčení kůží se může provádět v řece pod rybníkem.

Vykázání těchto řemeslných aktivit mimo zdroj vody je v oblasti s omezenými zdroji vody pochopitelné. Takové aktivity mohou vodu znehodnotit (Petrů 1959). V tomto kontextu ale není úplně jasné, proč je máčení kůží v řece povoleno, snad patrně z toho důvodu, že spodní úseky toku řeky a kvalita tamní vody stály již mimo zájem měšťanů. Otázkou zůstává, zda v tomto případě šlo o projev předvídavosti, nebo zda šlo o opatření na základě zkušeností. Vzhledem k tomu, že osídlení v té době již v lokalitě existovalo (listina z roku 1337 jen potvrzuje městská práva, nezakládá nové sídlo), jako pravděpodobnější se jeví druhá možnost. Situaci s problémy s vodou dokresluje listina z 1. března 1501, v níž Jan z Janovic nechává na své náklady zbudovat vodovod přivádějící do Bělé vodu z jeho pozemků v okolí a dodává, že bude-li třeba, mohou si měšťané na své náklady zbudovat i vodovody další (CIM IV/3, 20-21).

Dalším příkladem velice reálného uvědomování si příčin a následků je použití chemických zbraní v českém středověku. Ač takové vyjádření může znít nadneseně a nepatřičně, adekvátně popisuje skutečné události, k nimž došlo mezi 18. a 22. říjnem 1304 v Kutné Hoře. Po vymření Arpádovců v Uhrách roku 1301 se o tamní korunu kromě Václava II. a Václava III. ucházel i Albrecht I. Habsburský. Ten v rámci bojů přitáhl v říjnu 1304 se svým vojskem ke Kutné Hoře, které se chtěl coby ekonomicky významného centra českého království zmocnit. Události zaznamenal Petr Žitavský ve Zbraslavské kronice (latinská edice Josefa Emlera a český překlad Jana V. Nováka):

„Qualiter Albertus, rex Romanorum, regnum Bohemie intravit et in eo mala plurima perpetravit anno Domini MCCCIII

Sagacis nature diligens cura fuit, ut omne genus metalli, auri scilicet et argenti, tanquam irritamenta omnium malorum et causas avaricie a conspectu hominum absconderet et in imma terrarum viscera eo secrecius quo profundius sepeliret, ut cessante causa similiter effectus cessaret. Illa vero, que paci boneque valitudini ac tranquillitati animorum consulunt, fato nature in aperto posita sunt...

...et exinde exercitibus utriusque principis pariter congregatis venit in Cuthnam ac castra metati sunt in loco, quem pratorum commendabat amenitas; a latere aquilonari habentes flumen Albeam; hinc et fluens amnis per Cuthnam et interfluens castris hostium...

Plures namque montani fuliginem purgamentumque scoriosum argenti, alias quoque scenosas immundicias ex foveis et casis defluentes fluvio illi labenti ad exercitum hostilem miscuerunt, ex quo satis habunde potaverunt; ita quod homines et iumenta sine numero lilo infecti toxico interierunt. Et quid decencius, quam votis impiis

perniciose occurrere; argentum sitiverunt, argenti scoriam potaverunt; nec aliquid profuit, quod attemptatum tunc fuit contra Kuthnam licet debilibus virgulis circumseptam...

Videns autem rex Bohemie, quod adversarii tam expensarum defectu, quam ex potu infecti fluminis vim viscerum egerentis deficerent, nec propter frigus instans diucius iacere valerent, totam sui populi multitudinem admovit ad Cuthnam..." (FRB IV, 87-90)

„Jak Albrecht, král Římský, do království Českého vtrhl a v něm velmi mnoho zlého spáchal léta Páně 1304

Bylo bedlivou péčí opatrné přírody, že veškeren druh kovů, totiž zlata a stříbra, jakožto lákadlo všeho zlého a příčinu lakoty, skryla před pohledem lidským a v nejhlubší útroby zemské tím tajněji čím hlouběji pochovala, aby kde přestává příčina, podobně přestával i účinek. Ony pak věci, které slouží míru a dobrému zdraví a klidu duší, usouzením přírody na povrchu položeny jsou...

...a odtud s vojsky obou knížat v jedno spojenými dorazilo se k Hoře Kutné, a táborem se položili na místě, jež doporučela příjemnost luk, s boku severního majíce řeku Labe; tam také potok mimo Kutnou Horu tekoucí a protékající táborem nepřátelský...

Neboť několik horníků usazeniny hutní a strusky pěnové ze stříbra, také jiné bahnité nečistoty z jam a hutí vytékající do říčky oné k vojsku nepřátelskému tekoucí přimísili: z čehož dosti hojně se napili, tak že lidí a dobytka bez čísla otráveno tím jedem zahynulo. A což slušnější, nežli bezbožnému přání zhoubným způsobem čeliti; po stříbře žíznil, strusku stříbrnou pili; a neprospělo nic, oč tehdy pokoušeno proti Kutné Hoře, třebas jen slabými ploty ohrazené...

Vida pak král Český, že nepřátelé tak nedostatkem potřeb, jako z pití otrávené vody sílu útroh vyhánějící hynou a pro nastávající zimu déle ležeti nemohou, s veškerým množstvím svého lidu hnul se k Hoře Kutné..." (Kronika zbraslavská, 151, 153-154)

První odstavce je příkladem vnímání (zdroje rud kovů se nacházejí hluboko pod zemí) a uvědomování si příčin (jsou pod zemí proto, aby se k nim lidé nedostali). Dokresluje problematiku nazírání na svět, na niž jsme narazili v kapitole o klasifikaci: ne vždy je toto nazírání v souladu s moderním poznáním a ne vždy musí být realistické podání hlavním záměrem autora. Zde vidíme, jak umně může představení příčin nějakého jevu sloužit pro morální ponaučení z předkládaného příběhu a zároveň vyjasnit autorovy a čtenářovy pozice vůči aktérům příběhu: negativní hodnocení dopadá na Albrechta I. a jeho vojsko, kteří bažili po tom, co má zůstat skryto. Text Petra Žitavského je čistým příkladem vlivu záměrnosti na výslednou podobu pramenů (zde písemných, ale platí to i obecně), které archeologové či historici interpretují.

Následující informace mají význam ve více rovinách. Přináší indicie o prostředí v Kutné Hoře ve středověku (je ovšem otázkou, nakolik jsou informace Petra Žitavského a jeho popis realisticky věrné), především ale dobře ilustrují uvědomování si příčin i následků zároveň. Horníci věděli, jaké následky požití otrávené vody bude mít na nepřátelské vojáky. A rovněž věděli, co bude příčinou těch

potíží – materiál z dolů, struskovišť, hald, kalů apod. Jádrem té činnosti nebylo poškodit vodu, znečistit ji, aby se nedala pít, nějak obecně ji zkazit. V takovém případě by do ní mohli naházet odpadky, mršiny, nebo jakoukoliv zeminu. Jádrem bylo nepřítele otrávit a to materiálem z dolů. Nadto i věděli, že pro požadovaný efekt je potřeba toho přidat do vody co nejvíce. Je přirozené, že voda ve Vrchlici byla kontaminovaná i za běžných okolností (Horák a Hejzman 2016; Veselý a Gürtlerová 1996), koneckonců i text Petra Žitavského to naznačuje (kaly z jam do řeky už tekly).

Uvědomování si následků je mnohdy spojeno s hospodářskou předvídatostí. Například v rámci hospodářského zřízení pro správu panství daného Vojtěchem z Pernštejna kolem roku 1525 se můžeme dočíst:

„...ne aby potřeby v čas, když se saditi má rybník aneb rybníci, mně oznámeno bylo, že není čím...“ (AČ 22, 68)

Nabádá k předvídanosti při hospodaření, aby vždy bylo rybník čím nasadit. Pokračuje vybízením ke starosti o řeku, strouhy i vodoteče, aby nevznikla škoda ať již působením vody či zanedbáním oprav, aby se kde měli třít kapři a kde růst násada apod.

Obdobně předvídá následky případně stavby hamru na ostatní zařízení již postavená na toku i instrukce z Nejstarších zápisů Hradeckých z roku 1389:

„...Také chtělby Jan bratr můj z dola mého hamru co stawěti anebo sobě k užitku přivesti, aby to dlí na horu k mému hamru podlé vody takowě, aby mého shořejšího hamru woda nepodtopila, bylo měřeno od toho miesta, kdežby Jan bratr můj sobě hamr postavil...“ (AČ 2, 322)

Uvědomování si následků se rovněž mohlo obrazit v následných aktivitách různým způsobem, ač vycházelo z obdobných situací. Král Jiří v listině z 16. ledna 1464 mj. povolil vybudovat na blatech na tovačovském panství rybníky s tímto přípodotkem:

„...však to znamenitě vymieňující, jestliže by keré vytopení rybníky kerými se stalo z mezí nynějších toho blata a mokřin, kteréž nyní jsou pro blata toho mokrost mokré a pro povýšenú hráz buď do rolí neb osušných luk, jimž mokrost těch blat nyní neškodí, ty oddati mají a povinni budú řádem a právem i obyčejem, zvyklostí, [jak] v zemi České království našeho jest a předky našimi nalezeno za právo.“ (AČ 16, 152-153)

Jsme v situaci, která s sebou nese potenciální riziko, nicméně důsledky se budou řešit až v případě, že by se potenciální riziko skutečně naplnilo. Jako pandán k této situaci můžeme použít příklad z Kojetína, kde Vilém z Pernštejna v takřka totožné situaci rozhodl v listině z 1. července 1506 zcela opačně:

„...ten rybník, kterýž pan Heralt dobré paměti započal dělati u Kojetína tu, o kterémž jsou nás spravili, že by jim k veliké škodě a záhubě byl [JH: bohužel, nevíme, k jakým škodám a proč by došlo], když by se koli dodělal; a my to sami u sebe zdravě rozváživše, ač by náš užitek na tom rybníku, kdyby se dodělal, znamenitý býti mohl i potomkuov našich, ale zase jejich i jich budúcích potomkuov skrze to škoda znamenitá a živnostem jejich zahubení té vsí obce v městě již psaném Kojetíně byla by... činíme... že ten rybník svrchupsaný... nemá ten rybník dělán a dodělán býti nikdy...“ (AČ 17, 65-66)

Následky lidských aktivit mohou být mnohé a ne všechny bylo možné si uvědomovat. Obdobně jako u příčin můžeme vztahovat uvědomované následky k tomu, jak na danou situaci nahlížíme dnes a nakolik se jí lidé v minulosti přiblížili. Vzdálenost následků můžeme chápat například chronologicky – zda se projeví ve stejné sezoně, v řádu let, či desetiletí. Nebo například z hlediska komplexnosti – k uvědomění si následků je třeba znát a vnímat provázanost více jevů. Dva příklady takových následků můžeme najít v hospodářských instrukcích Floriana Griespeka pro Nelahozeveské panství z doby rokem 1588:

„A poněvadž na tom zboží luk velmi málo jest, za kteroužto příčinou času zimního nemalý nedostatek v píci bývá, protož ouředník to tak opatřiti má, aby ovčáci neb jiní pastýři na těch lukách zjara tak dlouho nepásli.“ (AČ 22, 305)

„...poněvadž času jarního i letního tím častým otvíráním vrat bez pochyby nemálo lososův nahoru vychází, skrze což nemalou škodu každý rok mívám...“ (AČ 22, 310-311)

První příklad je spojen s řešením nedostatku píce prostřednictvím ochrany travních porostů v době, kdy teprve počínají růst. Následky (ať úspěšné, či neúspěšné) se dostaví ještě v průběhu sezony a jsou tak dosažitelné, představitelné a hmatatelné. Nadto se situace každým rokem opakuje a není proto problém získat vzhled zkušeností. Druhý příklad může sloužit v prvním plánu obdobně: nechá-li si proklouznout všechny lososy, bude mít škodu – následek, který je dosažitelný a poznatelný velmi rychle. Nicméně pokud by byl ve své snaze úspěšný a vždy se mu podařilo pochyvat všechny lososy, krátkodobě bude úspěšný, ale dlouhodobě nikoliv. Pro to, aby si uvědomil následky takového jednání, by musel mít povědomí o migracích lososů a jejich důvodech: zamezení rybám vytříit se na horním toku by vedlo k jejich vymizení. Vedle komplexnosti poznání je navíc překážkou v uvědomění si tohoto následku i pravděpodobně delší časový horizont, v němž by se následek hmatatelně projevil.

Mezi následky s dlouhou dobou projevení se můžeme uvést změnu vegetačního složení lesů v důsledku lesní pastvy, výběrového managementu (coppicing, pollarding) apod. (Dreslerová a Sádlo 2000). Jde zároveň i o příklad nevědomých následků lidské činnosti.

2.3.5. Změny chování člověka v rámci interakcí s prostředím

Ke změnám v systému dochází samozřejmě neustále. Nás v tomto případě zajímají především ty změny, které jsou svázány s chováním člověka, změny způsobu jeho fungování, nebo změny přenesené na fungování přírody. Základem této kategorie interakcí je uvědomování si a jeho míra. Změny můžeme členit podle různých kritérií:

- i) Podle impulsu vyvolávajícího změnu
 - Následky lidské činnosti
 - Změny prostředí a vnějších podmínek
- ii) Diachronicky
 - Aposteriorní
 - Apriorní
- iii) Podle míry „přebudování“ systému
 - Změna statu quo
 - Změna způsobu fungování
- iv) Na které straně systému člověk – prostředí dochází ke změně
 - Na úrovni kultury
 - Na úrovni přírody
- v) Podle doby trvání impulsu ke změně, či podle doby trvání změny
 - Krátkodobé
 - Dlouhodobé

Impuls vyvolávající změnu může pocházet z následků předchozí lidské činnosti, která vyvolá změnu podmínek a následně změnu v přístupu člověka. Většinou jde o následky pro člověka negativní. Impuls ale může vycházet i čistě ze strany prostředí nezávisle na lidské činnosti, do takové kategorie bychom mohli zařadit například změnu klimatu či například sesuvy. Diachronické členění hledí především na to, co bylo dříve: zda impuls vedoucí ke změně, nebo změna samotná, nereagující na impuls reálně proběhlý, ale na potenciálně se vyskytující. Míra uvědomování si příčin a následků se odráží především v tomto bodě. Ve skutečnosti byla většina změn směřujících preventivně do budoucnosti založena na předchozích zkušenostech – čistě apriorní změna je spíše jen hypotetickou konstrukcí.

Míra přebudování systému označuje, jak moc změna zasahuje do způsobu fungování systému. Změna statu quo označuje změnu, která nemá dopad na to, jakým způsobem systém funguje. Výrazná změna systému se může odehrát jak na úrovni kultury, tak na úrovni přírody – prostředí.

Úroveň kultury označuje ty změny, které se odehrávají pouze v rámci lidských aktivit. Pokud by tyto aktivity neprobíhaly, změna by nenastala, ani by se nijak neprojevila. Změna na úrovni kultury znamená, že přesto, že původcem změny je lidská aktivita, změna se odehrává prostřednictvím přírodních procesů a pokud by ona lidská aktivita ustala, změna se bude projevovat dál. I tato kategorie je spojena s mírou uvědomování si. Většina změn v minulosti se odehrávala spíše na straně kultury, než přírody. Změna na úrovni přírody spočívá v tom, že záměr je realizován prostřednictvím fungování přírodních procesů – přestože k realizaci může být například využita technologie apod., fungování kultury jako takové se nemění. Tento typ změny vyžaduje dobré poznání přírodních procesů a není tak častý. Samotné využívání přírodních procesů bylo častější ve formě jejich využití v jednotlivých technologiích, například využití vodní energie pro pohon mlýna či například srážení soli z odpařovaného roztoku solanky – zde ale nejde o systémovou změnu fungování přírody).

Rozlišovat můžeme i délku trvání jak impulsů, tak změn. Výše uvedené změny klimatu a sesuvy mohou sloužit jako příklady dlouhodobých a krátkodobých impulsů. Dlouhodobým impulsem může být i postupné odlesňování velkých oblastí, dlouhodobou změnou – reakcí – naopak postupná obnova lesa.

Patrně nejjednodušším typem změn jsou změny statu quo po impulsech (tedy aposteriorní reakce) s negativními dopady na člověka. Tento typ změny je možné nazvat únikem. Příkladem může být zanikání sídel v důsledku povodňových událostí. Známým případem jsou Mury, ves doksanského kláštera umístěná do nivy Ohře v prostoru tzv. Ostrova sv. Klimenta (Kotyza a Smetana 1992). Je pravděpodobné, že byla postižena povodní několikrát, definitivně měla zaniknout ve 14. století (často je zmiňována zimní povodeň z roku 1342 – FRB IV, 433). Přestože jde o lokalitu spojenou s výraznými změnami ve způsobu fungování kultury (roku 1226 byla obnovena na německém právu – CDB II, 281) z hlediska interakcí člověka s prostředím je zánik vsi a přesídlení lidí do vsi Nové Dvory možno označit za změnu statu quo. Problém ve formě řeky opakovaně poškozující ves byl vyřešen tím, že ves přestala být obnovována a lidé přesídlili do vhodnější polohy. Podobným příkladem je ves Chlébské na Tišnovsku. Původně (ještě coby Chlévské) byla umístěna na dně úzkého a hlubokého údolí při potoce. Zde stačila patrně jediná povodeň, která v kombinaci s tvarem údolí poškodila ves natolik, že došlo k jejímu přenesení do výhodnější polohy nad horní hranou údolí – doslova jen o první sta metrů daleko. K události došlo někdy před rokem 1385 (Hrádek 2001; Vermouzek 1977 a 1985). Tyto dva příklady jsou si podobné výslednou změnou: únik do vhodnější polohy, která není ohrožována povodní. Jde o zachování statu quo: nic podstatného v interakcích člověk – prostředí se neodehrálo. Fyzický přesun lidí s jejich majetkem (byl-li jaký po ničivé povodni) v tomto směru nehraje roli. Rozdíly bychom ale našli na straně impulsů a při pohledu skrze kategorii uvědomování si. V případě Mur si obyvatelé mohli uvědomovat rizika spojená se sídlením u velké řeky, s povodněmi ale neměli nic společného. Impuls k definitivnímu opuštění lokality byl krátkodobý (povodeň), nicméně procesy, které mohly přispět k větší síle povodně, byly dlouhodobé. Zde jde především o odlesňování na vyšších úsecích povodí Ohře v souvislosti s kolonizací. Je možné, že k tomu přispěl i sám doksanský klášter, který (rovněž na základě listiny z roku 1226) profitoval z obchodu se dřevem (Žemlička 2014, 425). Jde o procesy, jejichž důsledky si patrně nemohli uvědomovat. Příběh z Chlébského představuje opačnou situaci. Ves byla umístěna u menšího potoka (délka toku zhruba 10 km, velikost povodí zhruba 13 km²). Po založení vsi a polností spojeném s odlesněním alespoň části povodí byl zdejší ekosystém mnohem náchylnější k výrazné povodňové a erozní události. Vazba lidských činností a jejich následků byla mnohem zřejmější než v případě Mur. Do jaké míry si tamní obyvatelé toto spojení opravdu uvědomili (a případně podnikli i nějaké další kroky vedle přenesení vsi) se již patrně nedozvíme. Na příkladu je ale vidět, že kontext může dodat shodným událostem další potenciální rozměr.

Velké množství příkladů změn systému nacházíme v písemných pramenech ve formě různých regulací (zákazů, povolení, instrukcí apod.) ať už na úrovni jednotlivců či smluvních stran, přes jednotlivá panství (instrukce, řády) až po zákoníky.

Jako příklad můžeme uvést situaci v Heřmanově Městci. Mikuláš Trčka z Lípy daroval roku 1514 místním měšťanům rybník a při té příležitosti v listině i potvrdil smlouvu mezi měšťany a Michalem z Hojčína:

“Také jakož jest se jim Městeckým časem újma vodou, kteráž strúhau k nim do městečka jde, od rybníčka Michala z Hojšína, tu spolususeda jich, dála, takovúto smlouvu přede mnú jsú mezi sebú dobrovolně učinili, že on Michal, dědicové a budúcí jeho rybníček ten, kterýž pod jich rybníčkem Horoutovským najbližší jest, když by jej který rok pustiti chtěl, má jej časem podzimním mezi svatým Václavem a svatým Havlem a časem jarním mezi středopostím a svatým Jiřím púšťěti a jiným časem jeho

púšťeti nemá, a když by jej koli bud' zjara aneb na podzim spustil, že ho více čtyř dní pusta státi a nechati a vosušovati nemá a moci nebude, a to budúcně a věčně tak, aby voda s toho rybníčka splavem do té struhy, která do městečka jde, bez hyndrunku jíti volně mohla; a jinam s téhož rybníčka vody vésti ani upúšťeti nemá a moci nebude nežli do té struhy splavem tiem, a to na časy budúcí a věčné.” (CIM IV/3, 273-274)

Michal z Hojčina u města také vlastnil rybník a strouha, do níž byl vypouštěn, vedla přes město. I přes to, že některé detaily smluvního ujednání nejsou zdůvodněny – proč se měšťanům dala újma při vypouštění vody z rybníka, je evidentní, že cítili, že úprava hospodaření na rybníce podobným problémům předejde.

Značná část písemných pramenů se věnuje problematice divoké zvěře a ryb a jejich lovu. Některá vymezení jsou jednoznačná, jako v případě Stráže u Přimdy, jejímž obyvatelům 23. srpna 1331 povolil král Jan lov zajíců a koroptví:

„Admittimus etiam, quod opidani praedicti venandi lepores et perdices capiendi liberam habeant facultatem.” (CIM IV/1, 54)

O několik dnů dříve (17. srpna) podobným způsobem dal práva občanům Přimdy, ve výčtu možných lovených zvířat však tak striktní nebyl – vedle zajíců šlo ještě o ptactvo, různá malá zvířata a ryby:

„Res quoque ac bona sua haerede non extante amico proximo, quem elegerint, legare, et ut leporum, avium ac aliorum animalium parvorum in locis non blanditis habere valeant venationes et piscationes aquarum, gratiosus indulgemus.” (CIM IV, 53)

Regulace lovu je ale třeba chápat nejen v kontextu vztahu k prostředí. Většina omezení, zákazů apod. byla primárně motivována statusovými a hospodářskými důvody. To ostatně bude nejspíš i příklad dvou výše uvedených příkladů. Občas ale můžeme v pramenech nalézt i náznak omezení, které patrně nesleduje jen cíle hospodářské a statusové. V roce 1523 došlo k úpravě vztahů mezi obyvateli Police (nad Metují) a opatem břevnovského kláštera (spolu s konventy z Broumova, Břevnova a Rajhradu): polickým byla potvrzena různá práva, některých práv se naopak vzdali, například těch k využívání panských rybníků. Bohužel jen jednou větou, zato v zajímavé formulaci se listina vyjadřuje i k lovu:

“Na lov třikráte v roce a nic vice choditi z městečka nemají.” (CIM IV/3, 351)

Pokud by vrchnost chtěla plně ochránit zvěř před lovem (ať již z jakýchkoliv důvodů), mohla by jej plně zakázat, případně doplnit dalšími regulačními mechanismy – nutností získat povolení ad hoc, sankcemi apod. Formulace naznačuje, že zde byla obava z následků nijak neregulovaného lovu, omezení ve formě povoleného počtu lovů nabízí interpretaci o obavě z možných negativních dopadů na početní stavy zvěře. Příklad výslovné ochrany mláďat můžeme nalézt v Polsku, kde roku 1557 královský sněm ve Varšavě zakázal lovit mláďata lišek:

„liszek młodych aby nie zbierano, u kogo ie naydq, aby dziesięć grzywien przepať, a liszki rozpuścić” (Maciąga 2012)

Obdobné početní omezení jako v příkladu z Police, tentokrát omezení pastvy v lesích, si v roce 1508 vymínil Vilém z Pernštejna při prodeji dvora:

„...sviň osmero do lesů našich Helfenšteinských hnáti může bez uplácování, a více nic...“
(AČ 17, 104)

Lesní prostředí a jevy a aktivity s ním spojené jsou hojným zdrojem příkladů opatření majících za úkol preventivní ochranu. K lesní pastvě a jejímu vlivu na možnost zmlazování lesa se vyjádřil například Florian Griespek v hospodářských instrukcích pro Nelahozeveské panství (před rokem 1588):

„Z strany pastev a docházení dobytka do lesův na pastvu, kde může bejti bez ublížení forštu, v ta místa dohánění dobytka našeho nemá bráněno a zapovídáno býti. Než kde by s ublížením forštu našeho, v ta místa jak dobytka našeho, tak také lidského doháněti se nemá.“ (AČ 22, 473)

Že šlo o opravdu významná témata, dokládá například i jejich zahrnutí do zákoníku Maiestas Carolina. Karel IV. ochraňoval dobrou prosperitu rostoucích stromů například prostřednictvím zákazu loupání kůry, a to především na jaře a v létě. Zákaz navíc uvádí tím, že tuto činnost vnímá jako poškozující, obzvláště provádí-li se často. V českém překladu se pak kromě kůry hovoří přímo i o míze:

„...sancimus, ne quis, (quod dolorose saepius factum fore percepimus), quocunque tempore anni, maxime in vere, aut etiam in aestate, arbores silvarum ipsarum quacunqu ratione vel causa in primis vel secundis aut aliter quoquomodo corticibus excoriare“ (AČ 3, 135-136)

„...činíme, aby nižádný čas, a zvláště w podletí i w létě, lesuom žádných prwní neb druhú miezhú pro žádnú věc kor lúpati w nich nesměl...“ (AČ 3, 135-136)

Výběrovou ochranu najdeme i v regulacích chebského lesního řádu z roku 1379 (Kubů 2002). V něm je vyjma rozlišování stavebního a palivového dříví obsažena i výslovná (leč nezdůvodněná) ochrana dubů a lip. V případě dubu jde patrně o ochranu zdroje zvláště kvalitního dřeva, případně coby zdroje pro lesní pastvu. U lip byla důvodem nejspíš ochrana pro potřeby pastvy včel.

Lesnictví je příkladem komplexního systému, v němž se vyskytovaly a střetávaly zájmy mnoha osob. Výše uvedená regulatorní opatření je možno charakterizovat jako počátky záměrného hospodaření v lesích. Na další úroveň toto hospodaření dotlačila existence jiného komplexního systému: těžby. Ta se v průběhu středověku rozvinula do té míry, že výrazně změnila nejen tvářnost lesů, ale vynutila si i hlubší změny v systému hospodaření: směrem k plánování.

Lesnictví je zároveň příkladem, kde výrazné uvědomování si souvislostí, příčin i následků vedlo k zavádění pravidel, skutečná změna coby reakce na negativní zkušenosti se ale mohla prosazovat i dost dlouhodobě.

Ilustrativní je příklad z Krkonoš (Herčík 1959; Nožička 1957, 76-80, 123-130), které se staly hlavním zdrojem dřeva pro potřeby kutnohorských dolů. Komplexní systém těžby, dopravy, zpracování atd. na takovou vzdálenost ukazuje, jak značně náročná na tuto vstupní surovinu je celá těžba včetně přidružených aktivit. V průběhu 16. století se stávalo postupně běžným hodnocení stavu lesů a případné plánování a odhady, kdy by mělo dojít k obnově porostu vhodnému ke smýcení. Lesní hospodářství můžeme v této době již chápat jako systém, jímž se člověk snažil pomocí vhodného managementu a pravidel zajistit dlouhodobě přijatelný způsob hospodaření. V roce 1565 bylo rozhodnuto, že pro potřeby dolů v Kutné Hoře bude využíváno dřevo z Krkonoš, následně byli pozváni

dřevařští odborníci z Tyrol a roku 1566 započala těžba. V roce 1569 Krkonoše navštívila komise, aby zhodnotila stav lesů a odhadla dobu, po kterou budou moci dodávat dřevo. Lhůta byla stanovena na 80 let. V průběhu následných let se však ukazovalo, že odhad nebyl realistický a proto v roce 1609 proběhlo zkoumání stavu věcí další komisí. Vedle značně zdevastovaného stavu lesů v okolí Maršova či Růžové hory, komise našla i příklady porušování zákazů, omezení a pravidel, jimiž se činnost měla původně řídit. Šlo především o nerespektování zákazů chovu a pastvy dobytka dřevaři. Ti, místo aby dbali na správnou obnovu lesa na vykáčených plochách včetně ochrany zmlazujícího porostu, naopak přeměňovali vykáčené plochy na louky a pastviny – tedy aktivně bránili obnově lesa (a touto činností položili základ tomu, co utvářelo charakter Krkonoš v následujících staletích a k čemu se tam dnes, coby k „tradičnímu hospodaření“ postupně navracejí). Z hlediska lesnické technologie (a rovněž aplikace uvědomování si příčin a následků) je informativní dotaz komise, proč na pasekách nejsou ponechávány výstavkové stromy (prý proto, že se lámou a zastiňují zmlazující les). Komise nicméně našla některé plochy v relativně dobře zmlazeném stavu. Výsledkem zkoumání komise byla tato doporučení: využívat nadále alespoň ty plochy, které jsou v relativně dobrém stavu; důrazné trvání na dodržování pravidel (nejen dřevaři samotnými, ale i lesníky, kteří měli na celou činnost dohlížet):

„Z strany pak dobytka, poněvadž toho přespříliš, mnoho hovězího, kozího, ovčího netoliko svého, ale i cizího do pastvy přijímající chovají, jakž takž jsme to očitě spatřili, že jeden sedlák veliké stádo ovčí od Hradce k přepasení přes líto přijal a netoliko ovce, ale i hovězí dobytek do pastvy přijímají. Protož kozy chovati, aby všechněm dokonce zastaveno a přísně také pod jistými pokutami zapovězeno bylo, nebo ačkoliv posavad nejednou se jim kozy chovati zapovídalo, však až posavad toho příliš se chovalo, u některých do 10 kusův i vejše.“ (Nožička, 1957, 79)

Z obecného hlediska ale komise příliš neuspěla. V rámci nařízení v podstatě jen zopakovala to, co bylo nařízeno již před lety. A problém s dřevem byl vyřešen extenzivně (z hlediska změn reagujících na události v systému člověk – prostředí šlo o únik): byly těženy nové dosud netěžené plochy, část těžby se dokonce přesunula do Orlických hor. Skutečně systémové změny vedoucí k tomu, co můžeme nazvat moderní, řízené a plánované lesnictví, se objevily až v pobělohorské době. První skutečně odbornou prací se staly spisy Kryštofa Fischera, správce některých jezuitských statků. Postupně se pak prosadily cílené metody jako rozdělování lesa do pravidelných ploch s jasně danou a stanovenou dobou obmýtí, vedle záměrné síje to bylo i vysazování semenáčků vypěstovaných na plochách chráněných před zvěří apod. Většina výše zmíněných jevů se vyskytovala i v dobách starších: záměrná síje je zmiňovaná k roku 1368 z okolí Norimberku (Burschel a Huss 2003), indikace o záměrně pěstovaném lese stejně starých stromů pochází z dendrologického a dendrochronologického výzkumu kostela sv. Ondřeje v polské Łęczyci (Poklewski-Kozieł a Ważny 2006). Všechny analyzované vzorky pocházely z borovice. Nadto nejen, že datace jejich smýcení byla shodná: 1729-1730, ale i jejich věk byl shodný a počátek jejich růstu spadl do doby kolem roku 1590. K tomu přinesla zajímavé informace i analýza charakteru prvních letokruhů: jejich tloušťka byla nezvykle velká (zhruba 4-5 mm), což naznačuje růst s neomezeným zdrojem světla v nekompetitivním prostředí. Autoři tak celou situaci interpretují jako využití dřeva, které vyrostlo v rámci záměrně vysazeného a pěstovaného lesa s podmínkami řízenými tak, aby umožnily nekomplikovaný růst. Ještě doplníme, že lesní hospodářství je příkladem lidských činností, s jejichž záměrností je třeba počítat i v pravěké době (Dreslerová a Sádlo 2000).

Snahy centrálně spravovat komplexní systémy (s využitím pravidel, odborného hodnocení apod.) se nesetkáváme jen v lesnictví či těžbě, ale najdeme je i v mnoha dalších hospodářských oblastech. Vrátime-li se k zakládání rybníků u Tovačova, král Jiří vedle toho, že založení rybníků povolil, v listině z 16. ledna 1464 uvedl i toto:

„Ale že my Jiří král, nyní časuov těchto jsúc přítomností svú osobní v markrabství našem Moravském, uptali jsme se, že by všechna blata a pustiny, kteráž nemohla býti požívána pro hlubokost bezednú, až dosavad k nám příslušela a příslušejí, sáhli jsme na to a podkomořimu našemu na to jsme sáhnutí rozkázali, i jiné úředníky zemské a s nimi mnohé naše věrné na ta blata k ohledání jsme vyslali.“ (AČ 16, 152-153)

S tlakem na lesní prostředí je spojen i příklad změny fungování systému, která vede nejen k plánovité ochraně hospodářských zájmů, ale přímo k ochraně prostředí a přírody jako takové. Nemění se tedy jen fungování systému, ale vlastně celá jeho filozofie. Tím příkladem je ozvuk dávných dob, pratur (*Bos primigenius*), a jeho poslední staletí v Mazovsku (Dymek 2007; Maciąga 2012). I tento příběh je vlastně procesem dlouhého trvání, na rozdíl od vzniku a etablování se plánovitého lesnického hospodaření v moderním smyslu však úspěšně neskončil. Můžeme jen vzpomenout na Floriana Griespeka a jeho míjení se s myšlenkou, že by lososi v českých řekách mohli chybět...

Ochrana pratura a přírody

Pratur (*Bos primigenius*) vždy spolu se zubrem patřil k zvířatům, jejichž lov byl povolen pouze šlechtě coby věc statusu. Přitom už ve 13. století probíhaly aktivity, které můžeme označit za plánované hospodářství: zvířata byla v zimních obdobích dokrmována. V průběhu 15. století za vlády Jagellonců vznikaly v pralesních oblastech (Puszcz a Białowieška; Puszcz a Jaktorowska aj.) chráněné obory. Aktivní ochrana byla prohloubena například zavedením lesníků či „lovců“, jejichž jediným úkolem bylo hlídat zvířata a naplňovat ochranu v praxi. Už v této době se zároveň měnil náhled na pratur. Ze zvířete, jehož lov byl spojen s vysokým statusem, se spíše stávalo zvíře se symbolickou hodnotou samo o sobě. Samotní Jagellonci uspořádali v 15. století jen několik lovů. V průběhu 16. století se však ukazovalo, že počty kusů praturů významně klesají (byli počítáni jako součást královského majetku; například v roce 1564 bylo v pralesech Wiskitki a Jaktorów evidováno pouze 38 kusů) a jejich ochrana se čím dál více dostávala do popředí zájmu panovníků. Pratur již nebyl loven vůbec, pouze dva kusy byly darovány do zahraničí. Hlavní důvod ochrany pratura se z pozice ochrany zvířete pro statusový lov, přes ochranu coby symbolického zvířete stala ochrana z důvodu zamezení jeho vyhynutí (tedy vlastně záchrana). Král Zikmund III. Vasa roku 1597 připomněl obyvatelům obce Sochaczew, že povinnost starat se o pratury byla primárním důvodem založení obce:

„Skazujemy i znajdujemy, aby poddani wsi pomienionej, gdzie turowie bywają i pastwiska swoje albo stanowiska mają, bydła swego nie ganiłi i trawy na pożytek swój nie kosili, gdyż ta wieś nie tak dalece dla dobytków ich, jako dla turów i takiego zwierz a wczasów jest posadzona i wolnościami opatrzona. Starosta [města Sochaczew] ma tego przestrzegać, aby puszcza nasza, gdzie tur przebywa, od poddanych przyrzeczonych pustoszona nie była; żeby turowie, zwierz nasz, mieli swe dawne stanowiska.“ (Dymek 2007)

Roku 1608 pak Zikmund III. Vasa přímo uvedl, že ochrana pratura slouží ke slávě království: „*ad famam Regni*“. I přes tuto dlouhodobou ochranu pratur na Mazovsku vyhynul roku 1627 (v Prusku v okolí Královce se však udržel až do roku 1755). Důvody nakonec patrně nespočívaly v lovu, který nepatřil k hlavním tlakům. Významnějšími faktory byly spíše postupná ztráta vhodných habitatů v důsledku kolonizace a také zmenšující se oddělené populace a s nimi i nedostatečná genetická diverzita. I přes to, že si lidé uvědomovali mnohé následky svých aktivit a v tomto případě dlouhodobě usilovali o uchování tohoto druhu, mnohé z příčin vyhynutí působily natolik dlouhodobě a skrytě, že efektivní ochrana a záchrana i přes tehdy nadstandardní přístup nebyla možná.

Vedle výše zmíněných příkladů mohou být změny reagující na události či změny v ekosystému realizovány i na úrovni přírody. Nedochází k nim tak často oproti změnám na úrovni kultury, především proto, že vyžadují poměrně vysokou míru poznání přírody. Jako příklad uvedu situaci z Mezopotámie (Redman 1999, 129). Zdejší zemědělství bylo založeno na závlahovém systému. Ten měl vedle zjevných výhod i nevýhody: intenzivní zavlažování vedlo k propojení závlahové vody na povrchu s podpovrchovou vodou (její neovlivněná hladina by byla v hloubce cca 1,5 m). Spolu s intenzivním výparem přirozeným pro tuto oblast toto spojení umožnilo vzestupný transport minerálních látek obsažených v půdě směrem k povrchu. Výsledné zasolování půdy bylo intenzivnější, než by tomu bylo v nezavlažované půdě. Jedním z řešení, která byla zvolena, bylo zřizování hlubokých studní / nádrží v blízkosti polí. To vedlo k tomu, že hladina podpovrchové vody klesla na úroveň, při níž už k výše popsanému zhoršení zasolování nedocházelo. Jistě i v tomto případě bychom mohli mluvit o řešení na úrovni kultury. Kultura sama však vyjma zbudování oněch nádrží své fungování měnit nemusela, do řešení ale byly zapojeny i procesy s kulturou nesouvisející. Proto takové řešení vnímám jako změnu na úrovni přírody.

Zjednodušeně závěrem: změna může být buď únikem, změnou fungování na úrovni kultury, nebo změnou fungování na úrovni přírody. Důležité rovněž je, že tato řešení se v realitě mohla doplňovat, navazovat na sebe či se prolínat. Nezanedbatelné rovněž je, že řešení, které při pohledu zpět vnímáme jako jediný proces, byl ve skutečnosti spíše řetězec mnoha řešení a změn – a to především tam, kde šlo o proces dlouhodobý či komplikovaný.

2.4. Obecné charakteristiky konceptu

2.4.1. Nelinearita, posloupnost, prolínání kategorií, komplexnost

Výše představená škála kvalitativních kategorií:

vnímání – klasifikace – exploatace – uvědomování si – změna

je posloupnou škálou především z hlediska míry či intenzity interakce člověk – prostředí. Intuitivně tušíme, že pro klasifikaci je třeba výraznější zapojení než pro pouhé vnímání, že pro exploataci není třeba si uvědomovat všechny souvislosti, a že změna a provádění změn je více, než pouhé uvědomění si následků.

Toto hledisko je však nejspíš jediným, u něž je možné opravdu hovořit o škále. Z jiných hledisek se spíše jeví jako skupina kategorií, které na sebe mohou i nemusí navazovat, a pokud navazují, pak ne nutně ve výše uvedeném pořadí. Škála proto není nutně lineární, nelze očekávat, že vždy v každém případě budou naplněny všechny kategorie v daném pořadí. Tato nelinearita se týká jak diachronického hlediska, tak synchronického. Příkladem může být hodnocení prospekčních metod Georgiem Agricoulou a Christophem Traugottem Deliem. Přestože Delius žil o dvě století později a o výraznější „vědeckosti“ jeho díla asi není třeba polemizovat, v tématu prospekčních metod částečně zaostává za Agricoulou. Z hlediska škály jde o posun zpět, ačkoliv v čase jsme se posunuli dopředu.

Vzhledem k tomu, že mnohé z kategorií jsou tak či onak přímo navázány na znalost a zkušenost, které se mohou šířit lidskou společností, je možné, že v konkrétních případech mohly být některé kategorie při vývoji v čase přeskočeny.

Nelinearita a problematika posloupnosti se týká spíše škály jako celku. I u jednotlivých kategorií můžeme nalézt některé obecné rysy, které je dobré vést v patrnosti. Kategorie představené ve škále se v realitě mnohdy prolínaly. Můžeme říci, že v každé vyšší úrovni byly obsaženy i úrovně nižší – například kdo reaguje, ten si uvědomuje či vnímá... Kategorie na sebe mohly rovněž v čase rychle navazovat: uvědomování si souvislostí na příkladu vzhazování poutnické mušle do studní a opatření zamezující stavbě jímek v jejich blízkosti. V jednom reálném fenoménu stejně tak můžeme vidět více kategorií zároveň: například u otrávení vody kutnohorskými havíři – uvědomování si příčin i následků. Někdy zařazení daného jevu do kategorie závisí na našem náhledu, na naší definici. Například medvědí česnek, po němž může zapáchat kravské mléko. Uvědomění příčiny je to potud, pokud nám jako označení příčiny stačí česnek samotný. Pokud bychom chtěli vidět příčinu v silicích – specifických chemických látkách – v česneku obsažených, pak by o uvědomování si příčiny nejspíš nešlo, neboť Mathioli nejspíš detailní informace o biochemii neměl.

Dalším aspektem, který je třeba mít na paměti, je komplexnost sledovaných dějů. Částečně souvisí s délkou jejich trvání a především s tím, jak definujeme předmět našeho zájmu. Jde o to rozlišit, zda jev, kterým se zabýváme, je skutečně jen jedním „malým“ jevem, nebo zda nejde o komplexní proces, který se skládá z mnoha částí. Ty na sebe sice mohou i plynule navazovat, ale mohou být studovány i samostatně, vývoj se v nich rovněž může přerušit, či se v jiných historických kontextech ubírat jinam.

Takový řetěz na sebe navazujících jevů se může při zpětném pohledu jevit jako jedna dějinná entita, jeden proces. Nicméně jeho tehdejší účastníci si jej jako jeden proces nemuseli uvědomovat.

Tohoto problému se dotknul i Zdeněk Vašíček, který se v souvislosti s ním vyjadřoval i přímo intencionalitě / neintencionalitě lidského jednání, tedy o principu, který je ústředním prvkem zde předkládaného konceptu záměrnosti:

„... Dlouhodobé procesy mají svůj vlastní čas a prostor, odlišný od času intencionálního jednání. Otázky po „před“ a „po“ nemusí být rozhodující, časová návaznost nemusí znamenat příčinné spojení. Díky časové šíři se prostor procesů rozšiřuje, což otevírá možnosti multilineárního rozvoje postihnutele termíny jako paralelnost, divergence, konvergence, štěpení, sjednocování a oscilace. Narativnost spojená s intencionalitostí lidských činů pozbývá zde na váze...“ (Vašíček 2006, 120)

Příkladem takového komplexního jevu může být počátek zemědělství, o němž se Charles L. Redman vyjadřuje takto:

„Agriculture is perhaps the greatest invention of all time, but it is often argued that the inventors did not recognize the introduction of agriculture as being something new. Instead it is thought that the process was gradual in terms of human life experiences, being the result of many small decisions, each reacting to immediate needs.“ (Redman 1999, 92)

S tím lze celkem souhlasit, pouze poslední věta by si zasloužila diskusi nad tím, zda není až příliš deterministická. Některé z výše uvedených příkladů dokládají, že ne všechny činy a činnosti musí nutně být reakcí na něco.

2.4.2. Závislost na procesu poznávání světa, nedokonalost zkušeností

Proces a zkušenost – dvě slova, která naznačují, že jde o věci, které se odehrávají v čase postupně a nikoliv najednou. Bez ohledu na samotnou délku procesu, je v tomto skryta skutečnost postupné změny kvality, v tomto případě vztahu člověk – prostředí. To znamená, že pokud v určité době byly znalosti a zkušenosti lidí na dobré úrovni, v určité době předtím na takové úrovni nebyly – mohly být horší, špatné, nebo i vůbec žádné.

Poznání a zkušenost mohou urychlit posun na škále interakcí člověk - prostředí, ale jsou případy, když naopak mohou vývoj zpomalit, či zkomplikovat. To se děje například tehdy, když jsou aplikovány nesprávným způsobem, v nesprávném kontextu apod. Příklady toto ilustrující pocházejí opět z těžebního prostředí, a ač pocházejí z moderní doby, pro význam zkušenosti v interakcích člověka a prostředí jsou velmi ilustrativní. Donald L. Hardesty ve své studii (Hardesty 2003) napsal, že zdroj rud je obdobou ledovce: část se viditelně projevuje na povrchu, ale většina ho je skrytá. S tím je v případě těžby takového zdroje spojena nutnost poznávat lokalitu, v níž se zdroj nachází: to, jak je utvářena, jaké vlastnosti má zdroj rudy, například prostorové, jak a kde je přístupný apod. Valná část ložisek byla v minulosti objevována víceméně náhodou a následná těžba se rozvíjela rychle a živelně. Nadto velká část těch, kteří těžbu reálně prováděli, byli nově příchozí odjinud, nikoliv domácí. To ovlivňovalo jak procesy poznávání, tak způsoby těžby a na to navázané další aspekty, jako například právní úpravu či strukturu osídlení. Hardesty uvádí tři různé druhy znalostí: geologickou, technologickou a sociální. Tomuto aspektu je blízký Kirchův model adaptace na nová prostředí (Kirch 1980).

V prvním stadiu tohoto modelu probíhá introdukce znalostí a zkušeností ze starého prostředí. Všechny tři druhy znalostí jsou konsolidovány do jednoho celku a nejsou rozrůzněny. V druhém stadiu dochází k opětovnému rozrůznění těchto znalostí pod vlivem nových poznatků a zkušeností či s příchodem nových technologií a inovací (podpořeno koncentrací lidí přicházejících z různých prostředí). Ve třetím stadiu probíhá selekce všech dosavadních znalostí a zkušeností tak, aby ohrážely nové prostředí a jeho kontext (Hardesty 2003, 83: „...to assign meaning to landscape elements in the new environment...“) a mohly opět vytvořit funkční a homogenní celek.

To, jak takové poznávání nového prostředí mohlo vypadat v praxi, ilustrují dva zajímavé hornicko-těžařské příklady ze Severní Ameriky 19. století. Prvním je lokalita Sutter's Mill, kde v roce 1849

začala kalifornská zlatá horečka. Zde se veškeré práce a plány těžby řídily představou o existenci masivního mateřského ložiska. To mělo mít podobu obří žíly soustředěné na hlavní zlom v oblasti s kontinuálním výchozem o délce 60 mil. Realita ale byla jiná a velké množství práce a finančních prostředků zde bylo vynaloženo špatným směrem. Nutno dodat, že již v počátcích se objevovaly hlasy kritizující tento přístup. Druhým příkladem je Comstock – velké ložisko stříbra v Nevadě. Horečka zde začala v roce 1859. Prvotní představy založené na zkušenostech z kalifornské Sierry Nevady z horečky roku 1849 předpokládaly, že ruda je vázaná na úzké křemenné žíly vedoucí svisle dolů. Naneštěstí na tomto předpokladu rozměřili jednotlivé claimy. Ve spoustě případů ale různé povrchové výchozy náležely k jednomu ložisku a pod povrchem byly různě ukloněné. To vedlo ke sporům i násilnostem – pouze proto, že způsob fungování včetně právních norem byl vystavěn na systému z jiné oblasti s jinými podmínkami.

Soustředění se na výskyty rud v podobě žil vedlo k ignorování jiných forem výskytu. Z hlediska konceptu záměrnosti bychom mohli hovořit o ne-vnímání. Takovou formou byly například různě zbarvené hroudy a hrudky (oranžové, červené, černé) vznikající ze silně zvětralých ložisek. Až roku 1902 prospektoři zjistili, jaký potenciál pro ně tyto formy mají, a těžební činnost se díky tomu vracela do lokalit, které byly těženy po celá desetiletí (některé mezitím i opuštěny) a kde se rudy v těchto formách vyskytovaly, ale byly ignorovány. Je to rovněž pěkný příklad konceptu „perceived environment“ Karla Butzera: tento zdroj pro ně po dlouhou dobu vůbec zdrojem nebyl (přestože po něm vlastně chodili). Je to pěkný příklad toho, jak silné ve skutečnosti jsou ony „brýle“, které nám nasazuje naše znalost, zkušenost, předsudky i celý sociální i technologický kontext.

2.4.3. Nedokonalost zkušeností a přístupu ke světu obecně

Pěkný příklad potýkání se se zkušenostmi najdeme i v českém prostředí a opět nepohrdneme Kutnou Horou a v tomto případě i její spotřebou surovin. Vedle dřeva se nyní zaměříme i na uhlí. Josef Nožička (1957, 64-65; tématu se věnuje i Karel Herčík 1959) obšírně popisuje problémy, které s dodávkami těchto surovin, s jejich kvalitou a s prováděním prací byly rovněž spojeny:

„Při sekání těch lesuov nepořádně se mají, vysokých pařezů zanechávají, klest a vrchoví téměř k žádnému užitku, mohouce jej na uhlí spáliti, nepřivozují a jiné mnohé škody činí, čemuž se mnozí z okolních pánův diví a J. M. C. v tom litují, vědouce, že jich poddaní jinak rozšafněji a užitečněji s menším nákladem a lesuov kažením uhlí pálí, a také i to malé průtí k užitku přivozují. Ale tito J. M. C. uhlíři to všecko v lesích zanechávají, aneb v hromadách na popel spálí a sobě popel k užitku prodávají, ješto předešle drahnější klest mezi jiné dříví do milířuov na uhlí pálení se dávala, a což jest drobnějšího bylo, to se na otýpky sdělalo a do hutí C. M. k roštování kyzův místo uhlí pro forotu svezlo, a tak i tudy z košťů na díle strany uhlí scházelo.

Při pálení uhlí též mnohé škody se dějí, milíře nad míru veliké stavějí, kteří mnohokráte zouplna ne k svému užitku ale k zkáze přicházejí, a časem i milíř shoří, což nemůž než s velikou škodou býti; neb i skrze takové nerozšafné dílo okolní lesové na větším díle sou smečeni, a kdyby to na dlouze býti mělo a dříví se tak nešetřilo, pro samej nedostatek uhlí musely by hory k snížení přijíti. Ačkoli pak od týchž úředníkuov nový opět způsob k uhlí pálení při Labi vymyšlen jest, však se o tom zpráva dává, že se i tím pálením na těch

špalcích po Labi z královských lesuov puštěných i na milířích veliká škoda J. M. C. děla, a tohoto nedávného času že 18000 špalkův dolů spuštěno a není jich než 12000 nalezeno, a k tomu i některý milíř v nic přišel.“ (Sněmy české II, 797-798)

Nepěkné jevy jsou zde popisovány jak v souvislosti se získáváním dřeva, tak pálením uhlí. U některých šlo spíše o nedostatek zkušeností (příliš velký milíř), u jiných spíše o nedbalost (ponechávání příliš velkých pařezů či kompletně spálený milíř). Následky nedbalosti se mohou následkům nezkušenosti podobat. O tom, že nedbalost a obecně negativní přístup nebyl ničím neobvyklým, svědčí velké množství různých nařízení a zákazů. Za všechny jen drobný vhled do běžného života v zázemí Prahy – z obecního řádu vydaného Strahovským klášterem osadě Pohořelci:

„Třinácté [nařízení], z hostinských domův aby se hnoje na plac před dům nedávaly, ale tím častěji aby dal takový hnůj každý hospodář voziti. Z jinších, tolikéž sousedských domův, aby hnoje neb smetí všelijaké daleko nad klášter do rokle a místo vykázané každý hospodář poručil nositi. Též před každým domem aby každého času [pořádku?] zachováno bylo. A pokudžby jednou hospodář od rychtáře neb podrychtáře napomenut byl, a zase nečistota před týchž domem spatřena byla, tehdy hospodář téhož domu pokutu k obci má dáti 15 gr. Tolikéž do louže, kteráž se k obecní potřebě zachovává, aby žádný nečistoty nemetal, a na koho by to shledáno bylo, ten vedle uznání práva skutečným vězením má trestán býti.“ (AČ 22, 355)

Problémy nemusí vyplývat pouze z objektivně omezených možností realizace ideálu (nebo u ne příliš úspěšných kolonizačních pokusů v okolí Bezdězu), nemusí vyplývat ani z nedostatečné zkušenosti (jako v případě zcela spálených milířů...), ale mohou být rovněž záměrné. Zmíněna byla produkce popelu jaksi „bokem“, neměli bychom ani zapomínat na dobytkářství a pastevectví, kterému se dřevaři v Krkonoších věnovali až příliš. V souvislosti s dopravou dřeva do kutnohorských dolů se objevovaly stížnosti například na ztráty dřeva. Část se mohla opravdu ztratit, objevovalo se ale i rozkrádání dřeva, nebo výměně kvalitního za méně kvalitní.

Tím se dostáváme k dalšímu faktoru, který může ovlivňovat vztahy člověka a prostředí: rozdílným zájmům, záměrům a cílům.

2.4.4. Sociální kontext, sociální diference a hierarchie

Rozdílné záměry a cíle můžeme vidět jak u jednotlivců, tak i u skupin, sociálních tříd apod. Jako příklad na úrovni jednotlivců může posloužit výše uvedená historie vyrábění falešných bazilišků. Přestože se našli lidé, kteří tento fenomén kritizovali a ukazovali na něj jako na podvod (Konrad Gessner), našli se lidé, kteří takové výtvořky kupovali (třebas pro rozšíření kabinetu kuriozit). A neměli bychom zapomenout ani na ty, kteří falešné bazilišky vyráběli.

Tématu vlivu sociálních rozdílů na chování lidí vůči prostředí se obšírně věnuje Charles Redman (1999) a to především v souvislosti se vznikem komplexních společností spojených se zemědělstvím a posléze s urbanizací. Komplexní společnost charakterizovaná hierarchickou strukturou má na chování člověka v prostředí výrazný dopad. Sociální diference zde nemá význam jen sama o sobě, ale především proto, že toto chování zásadně ovlivňuje. Jednou z charakteristik hierarchicky uspořádané společnosti je změna procesů rozhodování. S přírodním prostředím mnohdy přicházejí do styku lidé,

kteří v něm přímo vykonávají práci. Mají možnost jej poznávat, uvědomují si souvislosti, zpětné vazby, příčiny i následky. A mají rovněž své zájmy. Avšak v hierarchické společnosti tito lidé většinou nerozhodují. Rozhodnutí jsou činěna jinými lidmi, kteří nejen, že nemusí mít stejný vhlad do fungování přírody a dostatek informací v tomto směru (a také je většinou nemají), ale také mohou mít úplně jiné zájmy (Redman 1999, 47).

Jako příklad poslouží environmentální kontext sídel ve vrchovinách při severních hranicích Mezopotámie, v dnešním Íránu a Turecku (Redman 1999, 180-182). Starší fáze zdejšího osídlení spadá do 6. a 5. tisíciletí před n. l. Zdejší obyvatelé v rámci subsistenčních aktivit odlesňovali krajinu, nicméně fakt, že se zde osídlení bez problémů udrželo po dvě tisíciletí, naznačuje, že dokázali najít rovnováhu mezi svými potřebami a možnostmi zdejší krajiny. Kolem roku 4000 před n. l. došlo ke změně: na jihu země začala vznikat a rozvíjet se urbánní centra, což byl vedle již existující zemědělské společnosti další impuls k rozvoji komplexní a diferencované společnosti. V doposud zemědělských oblastech na severní periferii došlo ke změnám ve struktuře osídlení a k intenzivním zásahům do prostředí s negativními následky. Důvodem byla poptávka městských center po dřevu a kovech. Změny vedly k vytižení systému směrem k těžbě, čímž se snížily možnosti zajišťovat subsistenční potřeby obyvatel. Hlavní potřebou se stala produkce dřeva a kovu, zvýšila se míra odlesňování a eroze. V rámci společnosti se vyvinuly nové vztahy, ač to znamenalo výrazně větší vstupy surovin či přesouvání obyvatel. Rovnováha, kterou zdejší obyvatelé udržovali po dva tisíce let, byla vážně narušena.

Redman se tématu sociální hierarchie dotýká i v textu ohledně únosné kapacity ekosystému, tj. maximální velikost populace daného druhu v určitém ekosystému (Redman 1999, 172-173). Ta totiž nezávisí jen na velikosti populace. Důvodem je to, že nelze zaměňovat subsistenční potřebu potravy za potřeby společnosti jako celku. Klíčové je, že potřeby společnosti jsou souhrnem potřeb jedinců tvořících společnost, přičemž každý z nich náleží k jiné skupině, sociální třídě apod. Každá z nich přitom může mít potřeby jiné, jinak je usměrňovat. Při hodnocení potřeb je proto třeba hodnotit, kdo onu potřebu má, kdo ji může naplnit a zda ji naplnit chce, případně může.

2.5. Komentář k různé výpovědní schopnosti různých pramenů

Hledáme-li doklady záměrnosti v písemných pramenech, je třeba mít na paměti, že jednotlivé lidské činnosti, znalosti a zkušenosti měly stejnou pravděpodobnost, že se do psaných záznamů dostanou.

Prvním důvodem je sociální diferenciacce: ti, kteří záznamy vytvářeli, je vytvářeli s určitým záměrem a detaily, které by nás zajímaly, nemusely být pro tento záměr důležité (například téma pojetí lesa v středověkých pramenech – blíže například Klimek 2009). V pramenech se tak ocitnou pouze tehdy, když v daném konkrétním případě důležité byly. Případně mohou být zmíněny mimochodem. Dalším důležitým prvkem sociální diferenciacce je to, že ti, kteří záznamy vytvářeli, neměli potřebné znalosti a zkušenosti, případně jim nepřípadaly důležité. Na tento jev naráží například Charles Redman v příkladu z Mezopotámie: ne všichni ve společnosti nutně měli detailní znalosti a zkušenosti. Námi zkoumané jevy se tak v pramenech neobjeví, neboť zkrátka nejsou součástí mentálního světa těch, kdo písemné prameny tvoří.

Dalším příkladem je komplexnost. Příkladem může být těžba, lesní hospodářství, rybníkářství apod. Jde o velice široké obory lidské činnosti, jejichž realizace si vyžádala zapojení velkého množství lidí, což mj. vedlo ke vzniku specializací. Vedle toho šlo o obory generující bohatství, což umožnilo například vznik vzdělané vrstvy specialistů. Díky tomu se objevuje velké množství lidí, kteří si díky své specializaci rozumí danému oboru a narůstá u nich míra uvědomění si (ve smyslu konceptu záměrnosti). Díky bohatství, které tyto obory generují, si navíc tito specialisté mohou dovolit věnovat čas a práci zápisu svých poznatků – například jako Georgius Agricola. Námi sledované jevy se tak sice v pramenech objeví, ale jsou omezeny oborově. Jistě v době těžebních odborníků žili i lidé s detailními znalostmi ze zemědělství, ale vzhledem k tomu, že většina z nich byli sami prostí zemědělci, pravděpodobnost uchování jejich znalostí je menší. Zde je jen třeba poznamenat, že toto je jen obecné tvrzení, pravděpodobnostní předpoklad, nikoliv výzkumem doložený fakt (je otázkou, jaké informace se skrývaly například v dílech mnichů, pokud se dochovala – například cisterciáci jsou známi jako technologičtí a zemědělské inovátoři šířící znalosti v rámci sítě svých klášterů).

S oborovou komplexností souvisí otázky hospodářství a nákladovosti. Například následky činů si lidé více a lépe uvědomovali, pokud byly spojeny s potenciálním ohrožením nákladného podniku. Například je z písemných pramenů evidentní převaha zpráv, zmínek, úprav, smluv, nařízení apod. věnovaných problematice rybníků. Zkrátka proto, že rybník představoval nákladný podnik (zřízení), potenciální problémy (zaplavení cizích majetků) i hrozbu (protržení hráze) apod. S mnoha záznamy se tak do písemných pramenů dostávají zmínky informující o záměrnosti (z hlediska konceptu), zmínky environmentální povahy apod. Zmínky související primárně s rybníky. Naproti tomu, běžné orební zemědělství tolik rizik nepřinášelo (neznamená to, že nebyly – například eroze – ale nebylo jich tolik). A i když orební zemědělství nějaká potenciální rizika neslo, jeho zřízení nebylo tak nákladné, jako zřízení rybníka. S postupně se vyvíjejícím uspořádáním hospodářství se i v zemědělství začínají vyskytovat specializované osoby – správci na statcích apod., které vedle detailního vhledu do problematiky mají možnost zanechávat písemné záznamy – to je příklad výše uvedených a citovaných hospodářských instrukcí – například instrukce Floriana Griespeka pro Nelahozevské panství sepsané před rokem 1588 – AČ 22, 298-321. Z ní si můžeme vypůjčit příklad dokládající úzký vztah odpovědných lidí k nákladným podnikům:

„A poněvadž jeden každý to znáti a u sebe sám souditi může, s jakým znamenitejm nákladem ten jez nad mlýnem sem s počátku vystavěti jsem musil...“ (AČ 22, 306)

Hospodářství a ekonomické otázky byly v mnoha případech prvotním hybatelem aktivit. To se týká například i různých příkladů ochrany: duby a lípy byly chráněny, protože to mělo nějaký hospodářský důvod. A i v případě zebra a pratura je třeba mít na paměti, že v počátcích šlo o ochranu čistě za účelem výsadního lovu.

K těmto jevům se vyjadřoval například Josef Nožička:

„Jinak z uvedených dokladů vyplývá, že pěstební péče, jež v době předbělohorské byla ještě zcela primitivní a spíše jen prohibitivního rázu, spočívala především na poznacích empirického původu a namnoze byla ovlivňována potřebami myslivosti.“ (Nožička 1957, 56)

Ilustrativním příkladem je i nařízení Vojtěcha z Pernštejna (instrukce ke správě Pardubického panství z doby kolem roku 1525), v němž je jasně uvedeno, proč chce, aby se správci snažili zaplňovat pusté usedlosti novými osadníky:

„Item vsecky poustky na panství hlěd' zvosazovati lidmi hodnými, aby mi na nich povinnosti zapsané nescházely. A také vždycky před časem to na péči měj, kdež toho příčinu poznáš, že by se který člověk můj k tomu měl a krunt spustiti nedopouštěj.“ (AČ 22, 84)

2.6. Souhrn konceptu

Archeologie zná problémy vyplývající z nedokonalých výpovědních možností jejích pramenů. I zde bychom mohli použít pojem palimpsest: každý pramen nese mnoho výpovědí, které se v něm různě otiskly: jedna je o původu, jiná o funkci, jiná o uložení v archeologickém záznamu, jiná o postdepozicičních procesech apod. Archeologie proto používá kritiku pramene stejně jako jiné vědní obory, jednou z metod této kritiky je například tafonomie. Do kritiky archeologické pramene mj. patří zhodnocení, zda je pramen výsledkem záměrné, či nezáměrné činnosti: typickým příkladem jsou rozdílné výpovědní hodnoty předmětů uložených do hrobu záměrně jako milodary a předmětů, které se náhodou dostaly do zásypu hrobu.

Koncept záměrnosti se primárně vztahuje na analýzu interakcí člověka a prostředí, přičemž zdůrazňuje, že i v tomto tématu je nutné rozlišovat, zda analyzujeme výsledky jevu záměrného, či nikoliv. Tento koncept má za to, že interpretace takových jevů v termínech záměrného, či nezáměrného jednání má velký dopad na podobu učiněných závěrů. Ignorování tohoto rozlišování může vést ke ztrátě (či spíše neodhalení) podstatných poznatků.

Koncept byl předveden na příkladech v rámci škály kvalitativních kategorií popisujících různou míru zapojení člověka do interakcí s prostředím a různou míru reflexe okolního světa. Byl předveden jako obecný koncept, který si neklade uvádět příklady nutně v historickém kontextu, neboť primárním cílem bylo představení možností v konceptu jako celku.

V dalších kapitolách se budu snažit předvést možnosti využití tohoto konceptu. Ten má využití ve dvou rovinách:

- První je metodická: koncept v ní umožňuje stanovit a formulovat cíle výzkumu a podle nich vystavět vhodnou metodiku.
- Druhou je rovina interpretační: koncept umožňuje interpretovat vhodným způsobem interakce lidí a prostředí. V archeologii se setkáváme s tématy, v nichž kritice pramene schází vhodná metoda, tato témata a jejich prameny nemají „svou tafonomii“ a proto jejich studium mnohdy vede jen k vágním, či i nepřesným závěrům.

V následujících kapitolách se budu věnovat jednomu takovému tématu – studiu půd v archeologii – a budu se snažit předvést, proč si myslím, že kritika pramene v této oblasti není dostatečná. Dále naznačím, jak by tato kritika – jakási „nová tafonomie“ – měla vypadat.

3. Půdy v archeologii a v životě prehistorických a historických populací

3.1. Proč půdy?

Půda patřila mezi významné faktory v životě minulých populací a rozhodně patří mezi ty faktory prostředí, jimiž se archeologie ve snaze poznat vztahy člověka a prostředí, zabývá. Půdy jsou společně s klimatem a vegetací součástí trojice faktorů prostředí, jimž je věnována největší pozornost.

Nejvýznamnějším důvodem studia půdy ve vztahu k minulým společnostem, je její zásadní postavení v subsistenci člověka: poskytování potravy. To však nelze považovat za synonymum pro zemědělství a pěstování plodin: svůj význam měla jistě (ač zprostředkovaně) pro lovecko-sběračské způsoby života a zapomínat bychom neměli ani na různé formy zemědělské výroby- kromě vlastního pěstování plodin jde především o chov dobytka.

Půda je intenzivně studována ještě z dalšího důvodu, kterým je vztah k dnešní archeologii jako vědeckému oboru: půda (zde ve smyslu jak přirozené součásti zemského povrchu, tak sedimentů na archeologických nalezištích) je významným archivem, v němž se nalézají archeologické prameny. Detailní studium půdy tak přispívá k poznání procesů ovlivňujících archeologický záznam a následně i k interpretaci nalezeného.

Půda ale není jen přírodním fenoménem, který vstupuje do vztahů s lidskou společností, a není ani jen sedimentárním archivem. Půda nese informace, které většinou nejsou sbírány a analyzovány, ač se jejich výzkum nabízí. Nese informace, které mohou napovědět o niterných stránkách člověka a lidské společnosti. Je však třeba k nim přistupovat způsobem, který umožní takové informace získat a zpracovat.

3.2. K půdě v dějinách archeologie

Dvojitý charakter půdy v archeologii (faktor obživy a archiv informací) výrazně určuje vlastní způsoby studia půdy v archeologii a obráží se například v tematické skladbě literatury věnované půdám v archeologii. Velká většina přehledových publikací se půdám věnuje spíše z přírodovědeckého hlediska (je tu patrná celková návaznost na geologický a geomorfologický kontext) a toto hledisko doplňuje přehledem metod aplikovaných na půdy v archeologii, přičemž jde hlavně o metody analytické (geochemie, mikromorfologie apod.). Tematizuje rovněž půdu jako archiv archeologických informací. Mezi tyto publikace patří například Barham a MacPhail (eds. 1995), Goldberg a MacPhail (2006), Rapp a Hill (1998), Shackley (1975) či Wilkinson a Stevens (2008). Tento přístup převládá i v některých bilančních studiích (Butzer 2008; Walkington 2010).

Ve střední Evropě jsou půdy v archeologickém kontextu studovány již dlouho, mnohdy ve spojení s dalšími vědami – například geomorfologií. Výraznou tradici mají tato studia v německých zemích: zde se prolíná dlouhodobá tradice etablování geomorfologie a pedologie jako moderních vědeckých disciplín s intenzivním zájmem archeologie o sídlištní a sídelní otázku a v neposlední řadě do těchto bádání promlouvala a promlouvá geografie a její přístupy. Sídelní a sídlištní otázka v tomto případě navíc nese problematiku etnicity, která výrazně zasáhla do dějin bádání ve středoevropském prostoru

jak v první půli 20. století (kdy byla takřkajíc „v kurzu“), tak i v půli druhé, kdy se s následky první vlny museli potýkat odborníci ve více zemích (Kossinna 1911; Jankuhn 1977; detailněji o dějinách archeologie v Německu například Gramsch a Sommer 2011, či v Polsku Kadrow 2011; přehled o německém archeologicko-pedologickém bádání viz též Denecke 1994).

V České republice mají environmentálně laděné přístupy relativně dlouhou tradici, ta se však spíše týká právě paleobotanických či klimatických studií. Výběrově zmiňme Jana Filipa (1929-30) či Miroslava Štěpánka (1968), za čistě paleobotanické studie pak Franze Firbase (nejen obecně pro střední Evropu 1949 a 1951, ale i přímo pro Čechy: 1927, 1929; s Hansem Losertem 1949). Z pozdějších dob zmiňme například Emanuela Opravila či Vlastu Jankovskou a z doby moderní připomeňme například sborník Bioarcheologie v České republice (Beneš a Pokorný eds. 2008), kde najdeme i stručné shrnutí dějin environmentální archeologie u nás (Dreslerová 2008). Jako symbolické pro celkový charakter tohoto přístupu u nás můžeme vnímat to, že souhrnný text o environmentální archeologii vyšel ve sborníku, který je takřka výhradně věnován paleobotanickým výzkumům (toto není výtka). Tématu půd se, alespoň přeneseně přes téma osídlení, dotýká i teorie sídelních areálů Evžena Neustupného (1994).

Můžeme říci, že environmentální kontext má docela dobré zastoupení v rámci českého archeologického bádání, nicméně je třeba zároveň říci, že v naprosté většině případů není environmentální kontext výrazně vtažen do interpretací, případně je tak učiněno bez nějaké hlubší analýzy. To se týká především půd. Je typické, že půdy, pokud jsou vůbec zmíněny, zmínkou to přímo končí (detailně bude komentováno níže).

Z hlediska dějin bádání o půdách v české archeologii je třeba zmínit tyto studie: studie Jana Rulfa věnované přírodnímu kontextu českého neolitu (Rulf 1979, 1981a, 1981b, 1982a, 1982b, 1983), studii Dagmar Dreslerové et al. (2016), studie mající pojetím blízko k německému geograficky laděnému studiu plužin středověkého osídlení Tomáše Klíra (2008). Z menších studií můžeme ještě zmínit čistě pedologicko-hydrologicky zaměřenou studii Bayera a Beneše (2004).

Inspirativní jsou i interdisciplinárně laděné studie a práce. Některé vycházejí z archeologie (Beneš a Brůna eds. 1994; Schreg 2014) či historie (Martínek 2001). Jiné jsou spojeny s ekologií (Christiansen a Jahns 2012), etnoekologií (Malý a Viktoriová eds. 1999; Štajnochr 1999), či fyzickou geografii (Gerlach 2000), historií (Klimek 2011), krajinářstvím (Šimůnek 2009).

3.3. Půda jako přírodní fenomén

Půda je významným přírodním fenoménem, součástí lidského světa i biosféry (blíže viz Němeček et al. 1990; Šarapatka 2014). Ač je z velké části tvořena horninovým klastickým materiálem, odlišuje se od sedimentů podstatnými rozdíly. Na rozdíl od sedimentů je oživena a další její složky jako například voda, plyny či živé organismy tvoří její nedílnou součást. Půda není jen nahromaděním jejích součástí, ale vzniká až teprve jejich funkční interakcí. Vedle těchto složek jsou pro charakter půdy zásadní i pedogenetické faktory, které přispívají k její diferenciaci jak geografické, tak vertikální. Geografickou diverzitu půd dnes vnímáme především prostřednictvím půdních typů (například černozemě, kambizemě, fluvizemě apod. – zde používám klasifikaci podle taxonomického klasifikačního systému půd České republiky – Němeček et al. 2001).

Půdní typy jsou základní genetickou klasifikační jednotkou. Jde o výslednici nejen základních pedogenetických faktorů (substrát, klima, reliéf, organismy, člověk a čas), ale i specifických pedogenetických procesů jako například humifikace, vnitropůdního zvětrávání, podzolizace, oglejení, illimerizace apod. Vedle půdních typů jsou dalšími běžnými klasifikačními hledisky převažující zrnitost (půdní druhy jako například prachové, písčito-jílovité apod. půdy). Třetím významným klasifikačním hlediskem je půdní forma, která zohledňuje nejen půdní typ, ale i charakter substrátu (s půdními formami cíleně pracují například Gringmuth-Dallmer a Altermann 1985). Posledním významným způsobem je zohledňování vlastností půdy z nějakého konkrétního hlediska či účelu. Například v České republice jsou pro potřeby zemědělství a lesnictví využívány takzvané BPEJ, tj. bonitované půdně-ekologické jednotky. Z hlediska vlivu člověka na půdní prostředí se v literatuře objevuje například rozlišování genoformy a fenoformy. Genoforma označuje čistě přírodní stav půdy tak, jak se na daném místě vyvinula, fenofорма označuje tuto půdu včetně vlivů všech událostí, lidských aktivit apod., které tuto půdu od jejího vzniku ovlivnily (například Droogers a Bouma 1997). V archeologii tento přístup využil například Kristiansen (2001).

Vertikální členění půd je primárně dáno působením pedogenetických procesů – v českém genetickém systému tak je příslušnost půdy k danému typu určována na základě určení tzv. diagnostických horizontů, tedy půdních horizontů určité podoby či vlastností. Pro archeology je obzvláště důležité uvědomit si rozdíl mezi sedimentární vrstvou a půdním horizontem. Zatímco vrstva je jednotkou stratigrafickou a platí pro ni například pravidlo o superpozici (vrchní vrstvy jsou mladší než ty spodní), půdní horizont stratigrafickou jednotkou není. Tou může být jen půda jako celek: k rozrůznění horizontů dochází společně a zároveň a všechny horizonty jedné půdy jsou proto stejně staré. Takto jednoduchý výklad je v praxi samozřejmě často narušen dalšími procesy (erozí, akumulací, transportem a tím, že při těchto procesech se z půdy může stát sediment, či naopak v rámci sedimentu mohou začít působit pedogenetické procesy).

Další důležitou charakteristikou půd je jejich výslednicový charakter. Ačkoliv ji mnohdy archeologové vnímají jako jeden z hlavních určujících faktorů prostředí (například při popisu prostředí bývá popisována v rámci geologie a geomorfologie), faktem je, že půda je výsledkem působení mnoha faktorů – včetně flóry a fauny. Je tedy třeba si uvědomit, že v mnohém slouží především jako proxy indikátor o celkové situaci přírodních faktorů v dané oblasti.

3.4. Půda jako archiv informací v archeologii

Jedním z velkých okruhů zájmu archeologie o půdy tvoří jejich analýza z hlediska informací, které nesou a obsahují. Nyní mi jde především o informace obsažené přímo v sedimentárním záznamu ve formě klastů, chemických stop, archeologických nálezů, stratigrafie apod. V mnohém mají tyto přístupy blízko k sedimentární analýze a mnohdy se tak na půdu v tomto smyslu nahlíží a mnohdy jimi také jsou.

Může jít o spíše off-site archivy (aluvia, koluvia, eolika) či on-site (antropogenní půdy a sedimenty, kulturní vrstvy, výplně objektů). Studovány jsou i procesy půdní a sedimentární dynamiky, především erozně-sedimentační procesy (další procesy, jako například vnitropůdní transport látek jsou intenzivně studovány spíše v rámci jiných oborů). Využívány jsou mnohé metody, z nichž nejnámější jsou nejspíš analýza půdní chemie či mikromorfologie. Pozornost je věnována i problematice míry podobnosti půd v současnosti a minulosti, respektive promítání současných podmínek do minulosti.

V aluviálních archivech se výrazně prolíná rozlišování půd a sedimentů: nejen, že aluviální náplavy jsou zde substrátem pro půdu na povrchu, ale vzhledem k velké dynamice bývají zdejší povrchy mnohdy pohřbeny a překryty novými náplavy. Z hlediska paleoenvironmentálních aj. informací mají aluviální archivy výhodu v jasné definici zdrojové oblasti sedimentů. Z hlediska záznamu například vývoje krajiny informují spíše o významnějších změnách týkajících se oblasti jako celku, než o jednotlivostech. Mezi nevýhody aluviálních záznamů patří výrazná dynamika tohoto prostředí vedoucí k erozím, resedimentacím, hiátům v záznamech apod. Tato dynamika přispívá i k míchání informací v sedimentech – výsledný záznam je jakýmsi průměrem.

Koluvia (svahoviny) se od aluviálních sedimentů neliší pouze způsobem vzniku (především transportem gravitačním oproti fluviálnímu) či charakterem, tvarem a umístěním akumulovaného sedimentárního tělesa. Z hlediska záznamu o paleoprostředí jde i o jiné vnitropůdní podmínky (například menší vliv vlhkosti). Koluvia sbírají informace o menší ploše, než aluvia, nadto tato plocha je ještě lépe identifikovatelná, než je tomu u aluvií. Z hlediska archeologie tak mnohem lépe budou uchovávat informace například nikoliv o kolonizaci jako procesu, ale o událostech v jedné lokalitě, na jednom poli apod. Archivní význam koluvií vede například v Německu k tendencím zavádět jejich ochranu (Schatz 2007). Vedle těchto významných archivů jsou ještě další: například eolika (výrazně jsou spjata s lidskou činností a půdou v minulosti v oblastech Středoevropské nížiny v Německu a Polsku), či další archivy jako rašeliniště, pro starší období sprašové série apod.

Erozně sedimentačními procesy v minulosti se zabývali například Bell a Boardman (1992) či ve střední Evropě Bork et al. (1998). Z českého prostředí zmiňme například studia sedimentárních záznamů Labe (Dreslerová a Břízová 2004; Růžičková a Zeman 1994). Dreslerová (2004) například uvádí záznam výrazné eroze půd v souvislosti se středověkou kolonizací patrně Semilská – tyto půdy charakteristické červenavou barvou tvoří v labských náplavech až 2 m mocnou vrstvu (v nivě mnohde široké až 1 km). V Polsku používal chemické markery pro určení sedimentů pocházejících z erodovaných ploch rovněž kolonizovaných ve středověku Klimek (1996, 1999, 2002): sedimenty řek Osobłoga a Ruda ve zvýšených koncentracích Zn zaznamenaly kolonizaci Rybnické a Głubczycké plošiny. Identifikace zdroje sedimentu je samozřejmě jednodušší v rámci menších povodí, u nich navíc existuje větší pravděpodobnost uchování archivů v nenarušené podobě (Notebaert et al. 2013).

V českém prostředí byly tyto procesy zkoumány v kontextu archeologie a vývoje krajiny například Benešem (1995), Dreslerovou (1998), Neustupným (1987), Rulfem (1994) či Smejtkem (1994). Historické erozi (i ve smyslu období s písemnými prameny) se v Čechách věnoval i Stehlík (1981). Jako příklad detailně zaměřených studií umístěných do prostoru středověkých polností zmiňme studii Machann a Semmel (1970) a Hildebrandt a Maqsud (1985).

Velkou tradici mají tato studia v Německu, kde navazují na studium geomorfologie a geomorfologických procesů obecně (Bebermeier et al. 2018; Dotterweich 2008; Dotterweich et al. 2013; Dreibrodt et al. 2010; Henkner et al. 2017; Reiß et al. 2009). Skutečně obšírnou prací shrnující

dlouholeté výzkumy je publikace Borka et al. (1998), v níž byly shrnuty desetiletí výzkumů v prostoru Německa a střední Evropy. Nejde pouze o shrnutí dějin erozně-sedimentačních procesů, ale i o představení teoretického modelu vztahů těchto procesů s lidskou společností, jejími aktivitami a dopadem těchto aktivit na okolní svět. Můžeme rovněž říci, že v této publikaci hraje hlavní roli půda a člověk je pouze jedním z mnoha faktorů působících v jejím světě. Pro archeologa je to tedy částečně pohled „z druhé strany“. V rámci těchto výzkumů proběhly i mnohé výzkumy sledující tyto procesy přímo v návaznosti na archeologické lokality (a na výzkumy těchto lokalit): například koluviální záznam na lokalitě Winnefeld zkoumané Hansem-Georgem Stephanem v rámci výzkumů oblasti Solling v Dolním Sasku (Bork a Beyer 2010).

Vliv eroze, transportu a sedimentace a rovněž vliv moderní hluboké orby na charakter uchovaných informací (například v podobě distribuce keramiky) upozorňuje i Stephan (2014b, či 1978, 182, kde upozorňuje i na vliv mrazových procesů) a Bork et al. (eds. 2003). Vztahu reliéfu a archeologických nálezů se věnoval i Weiß (2007).

U analýzy paleoenvironmentálních záznamů je ideálním postupem kombinovat více typů těchto archivů. Studie Fuchse et al. (2011) ukázala, že časová dynamika vzniku těchto archivů (aluviálních a koluviálních) a jejich časová odezva na konkrétní změny v krajině se může lišit řádově: neolitizace ve zkoumaném území začala někdy kolem 5600 př. Kr. Ve svahovinách se však tento proces projevil až o 2,5 tisíce let později, v aluviích pak dokonce ještě o další 2 tisíce let později. Notebaert et al. (2014) poukázali na to, že koluvia a aluvia nepodléhají stejným erozním událostem: dochází-li k výrazné erozi aluvií (a tím ztrátě tamních informací), koluvia ze stejné doby poškozená nejsou. Komplexnost je však potřeba co nejvyšší: De Brue a Verstraeten (2013) ukázali, že pro správnou analýzu záznamů je nezbytné znát nejen historický či prehistorický land cover (skutečný pokryv půdy), ale i land use (způsob využívání půdy).

Dalším významným zdrojem informací jsou antropogenní půdy či sedimenty vzniklé přímo na nalezištích (někdy též kulturní vrstvy apod.). Tyto půdy mnohdy nesou nejen proxy indikátory paleoprostředí či lidské činnosti (jako aluvia apod.), ale mnohdy obsahují přímo archeologické nálezy – jak movité, tak nemovité. Výzkum těchto půd tak je mnohdy spojen s detailní analýzou vývoje naleziště, jeho stratigrafie či s poznáváním tafonomických procesů na lokalitě působících. Z mnoha studií a knih věnovaných této problematice zmiňme práci Hollidaye (2004), z českého prostředí pak studii Erného (2008) shrnující nejen poznatky z výzkumu v Praze 10 – Záběhlicích, ale i z mnoha dalších českých výzkumů z druhů půle 20. století. Mnohé výzkumy v Německu se této problematice dotkly - výzkumy Hanse-Georga Stephana ve spojení s Hansem-Rudolfem Borkem například v oblasti Solling v Dolním Sasku: výzkumy lokalit Smedersen, Corvey aj. (Stephan 2014a; Bork a Bellstedt 2000; Bork et al. 1998; Bork (ed.) 2006). Z německého prostředí je ještě potřeba zmínit výzkumy v rámci projektu věnovaného osídlení v regionu podél Odry na moderní německo-polské hranici (Gringmuth-Dallmer a Leciejewicz eds. 2002), kde podobné fenomény byly studovány a zkoumány například v lokalitě Glasow.

K antropogenním půdám vzniklým na nalezištích se v posledních dvou dekáдах zařadily i nekrosoly. Autoři studií věnujícím se této problematice se snaží o etablování vlastní kategorie pro tyto půdy v rámci klasifikací půd. Z dnes už mnoha studií zmiňme práci Sobocké (2004), která stála u zrodu tohoto odborného zájmu a z novějších například Geletta et al. (2014).

Dalším specifickým prostředím se specifickou vypovídací hodnotou jsou výplně archeologických objektů. Mohou být například využity pro odhalení nového typu antropogenní půdy: Gerlach et al. (2006) odhalili, že výplně objektů v oblasti dolního Porýní se nápadně podobají tamním „černozemím“ (obsahem uhlíků apod.). To autory vedlo k myšlence, že tyto půdy nejsou ve skutečnosti přirozenou černozemí, ale vlastně antropogenním produktem. Analýzy výplně objektů využil Evžen Neustupný (1965) pro zjištění eroze postihující polokulturní lokalitu: starší střeoeoneolitický materiál se uchoval jen ve výplni mladšího a hlubšího hrobu kultury se šňůrovou keramikou – všechny ostatní střeoeoneolitické objekty a nálezy eroze smazala z povrchu lokality. Zjištění o charakteru a vývoji půd v lokalitě Borek uvádí Dagmar Dreslerová et al. (2004, 166): výplň objektu knovízské kultury nenaznačuje, že by měla pocházet z plně vyvinutého humusového horizontu okolních půd, na rozdíl od výplně objektů doby římské a raného středověku. Problematiky výplně objektů se dotkla i diskuse o (nejen) klimatu na stránkách Archeologických rozhledů (Bouzek 2005a, 2005b, Beneš 2005, Dreslerová 2005).

Výplním objektů a stratografiím na lokalitách má blízko i analýza půd pohřbených pod archeologickými objekty. Takto byla analyzována půda pod zásypem mohyly v Dřevohosticích (Hejman et al. 2014) či pod valem raně středověkého opevnění v Rusku (Yakimov a et al. (2012), či na Pohansku (Nehyba et al. 2017).

Půdy jako zdroj informací jsou zkoumány mnoha metodami. Ty jsou především odvislé od předmětu zkoumání: rostlinné makrozbytky, fytolity, uhlíky apod. jsou zkoumány metodami běžnými v (paleo)botanice. Analýzy, které se zaměřují přímo na sedimentární charakteristiky, a které mají blízko k využití v archeologii, jsou především půdní mikromorfologie (například Bayer et al. 2014; Fitzpatrick 1993; k identifikaci orby například Lewis 2012) a půdní chemie. V půdní chemii aplikované na archeologické otázky (Oonk et al. 2009) má výsadní a tradiční postavení fosfátová analýza (přehledně Holliday a Gartner 2007; dále například Bergmann 1994 či Zölitz 1983). Z českého prostředí zmiňme například využití těchto metod na lokalitách Svídna (Smetánka 1988; Soudný 1971) či Schwarzenbach (Klír a Kenzler 2009), obecně k problematice pak Majer (2004). V moderní době se uplatňují i analýzy izotopů (například Fraser et al. 2011) a multiprvkové analýzy (Entwistle 1998, 2000; Wilson et al. 2005, 2008, 2009).

3.5. Studované vztahy člověk – půda

I v tomto případě se na půdy můžeme dívat jako na zdroj informací, nicméně přístup k těmto informacím již není tak přímočarý. Neanalyzujeme samotnou půdu, ale její vztah k člověku, k archeologickým objektům, k sídlům, nalezištím apod. Půdy jsou v tomto případě mnohem více zkoumány (či opomíjeny) jako faktory prostředí, jako faktory s vlivem na člověka a jeho činnosti. Jsou rovněž zkoumány jako prvek krajiny, který je člověkem ovlivňován, případně je přímo produktem jeho činnosti. Jestliže předchozí část se zabývala pojetím půd, které má blízko k sedimentologii, geologii a geomorfologii, zde jde mnohem více o pojetí, která souvisí s geografii.

3.5.1.Kulisa

Patrně nejjednodušší přístup k půdám v tomto případě je vnímat je jako kulisu, jako součást prostředí, které vytváří pozadí, na němž se odehrávají děje lidské společnosti. Extrémní poloha tohoto přístupu si vystačí bez jakéhokoliv zhodnocení půd, či obecně přírodních podmínek (například Dohnal 2008). To samozřejmě nemusí být nutně špatně – vždy záleží na primárním cíli studie. Možná jde i o přístup čistší, či spravedlivější než přístupy, které se na přírodní prostředí zaměřují, či jej alespoň registrují, aby jej později vlastně vůbec nevyužili (především v rovině interpretační) a ponechali jej jen ve formě formálního popisu. Některé studie se rovněž snaží nikoliv o detailní analýzu konkrétní lokality, či regionu, ale spíše o rekonstrukci historické krajiny a přírodního prostředí (například Hřibová 1956; Říha 1948; Snášil 1976), či se snaží o postižení environmentálních aspektů středověkého osídlení a kolonizace (Boháč 1973; Smetánka 1978). Jaroslav Kudrnáč (1961) se pokusil o souhrn tehdejších poznatků a přístupů k rekonstrukci krajiny a přírodního prostředí raného středověku. Jako příklad studie snažící se o obšírnou charakteristiku přírodních podmínek může posloužit studie Armina Volkmana (2006) o regionu řeky Varty v Polsku. Thomas Kersting (2000) používá charakteristiku přírodního prostředí nejen jako kulisu, ale i jako prostředek jak rozčlenit zájmovou oblast na jednotlivé části, jejichž samostatné analýze se pak věnuje.

3.5.2.Vhodnost půd a vágní terminologie

Terminologie je velkým problémem většiny studií zabývajících se půdami. Archeologie nemá svůj vlastní jednotný aparát, jak označovat půdy a jevy s nimi související – nemá termíny, s nimiž by potřebovala pracovat. Může si je samozřejmě vzít z pedologie jako takové, v tom případě ale hrozí, že termíny budou ne vždy vyhovující archeologickým potřebám (osobně to ale nepovažuji za pravděpodobné). Problémem z vnějšku je, že samotná nomenklatura pedologie jako vědy se vyvíjí. Například v České republice máme od roku 2001 nový klasifikační systém a již v něm nenajdeme hnědé půdy, nejrozšířenější půdní typ u nás (jsou tam, ale teď se jmenují kambizemě). Takové změny nepřispějí k porozumění půdám z pohledu jiných oborů. Nepřispěje ani to, že každá země má víceméně nomenklaturu svou (a situace v systémech označování půdních horizontů je ještě divočejší). To je ale jen jeden ze zdrojů problematického označování půd a jevů. Větším problémem totiž je, že takové pojmenovávání je postačující a z toho plyne, že zde ani není zájem na tom vyjadřovat se jednotně a přesně, a že zde není zájem o informace, které by přesnější a jednotný přístup mohl přinést.

S tvrzením „sídliště bylo založeno na vhodných půdách“ se zkrátka každý ztotožní, aniž by vlastně věděl, co to znamená „vhodná půda“ a jaké důsledky na zkoumanou kulturu, společnost, či populaci, to má – například rozlišení toho, že různým hospodářským aktivitám mohou vyhovovat různé půdy (Gringmuth-Dallmer a Altermann 1985). Výrokem o „vhodných půdách“ tak implicitně předpokládáme pro zkoumanou společnost nějakou konkrétní subsistenční strategii a je otázkou, zda správnou strategii. Vágní popis půd se týká i jejich negativního hodnocení, obdělávatelnosti apod.: špatné půdy – „auf schlechteren Böden“ (Stephan 2014b,130), či lehce obdělávatelné půdy „auf leicht zu bearbeitenden Böden“ (Hardt 2014, 572).

A nejen to – vágní terminologií v tomto směru rovněž implicitně předpokládáme záměrnost v krocích a jednání zkoumaných společností.

3.5.3. Regionální půdní mozaika a sídelní síť

Toto je patrně nejčastější přístup k půdní problematice v archeologii a především ve studiích věnovaných osídlení. Studovaná kultura či společnost a její sídla (případně další aktivity) jsou sledovány v prostoru – na mapě – a jejich prostorové rozložení je srovnáváno s environmentálními charakteristikami. Jsou sledovány závislosti, či spíše vhodněji korelace, mezi sídly a půdami. Výsledný obrázek může být jak statický, tak dynamický (nejčastěji v čase – například jako vyjádření změn v procesu postupující kolonizace). Interpretacním rámcem je pak většinou konstatování, zda byly osídlovány plochy s vhodnými, či nevhodnými půdami, případně jak se toto zastoupení měnilo a co to případně znamená. V procesech kolonizace mohou být sledovány jak postupy do nových neosídlených území, tak zahušťování sídelní sítě v území již osídleném (s doplněním, že mnohé takto „nově“ kolonizované regiony už kdysi osídleny být mohly a mnohdy také byly – například Nožička 1957, na straně 46 uvádí příklad Litovelska; pro příklady z Německa či Francie viz Schreg 2014b).

U regionálních měřítek a rozměrů studovaných kultur je třeba mít na paměti, že výsledný obrázek mohou ovlivňovat škály a detailnost použitých vstupů. Uvědomme si, že v rámci regionálních studií je možné pracovat s regiony různých velikostí. Vstupní data a jejich charakter ovlivňují možnosti analýz. To je patrné například na starších studiích, kdy ne vždy byly dostupné podklady pro celá sledovaná území a v požadované kvalitě.

Velký význam (s dopadem na následné interpretace) má rovněž způsob, jakým se zjišťuje příslušnost sídla k půdě. Provázanost sídla a půdy je buď bodově-kategoriální (sídlo je vyjádřeno bodem v mapě a půda příslušnou kategorií půdy, v níž se bod nachází), nebo plošně-plošná provázanost (sídlo je vyjádřeno plochou a půda je vyjádřena příslušnou plochou – může se skládat z více kategorií půd). Další možnost (bodově-plošná) nedává smysl a neuzívá se (bod nemá plochu). U studií, které nemohou zjistit plošný rozsah sídla (například v pravěku) se většinou používá arbitrárně stanovená plocha, například okruhem kolem bodu a následně se pracuje s plošně-plošnou provázaností. Poslední možnost (plošně-kategoriální) je sice možná, nicméně se neuzívá (respektive jsem její použití nezaznamenal).

Velmi často se setkáme ve studiích s obecným tvrzením, že osídlení se vyskytovalo na lepších, či horších půdách, autoři často uvádějí nejen úrodnost, ale také obdělávatelnost, například Hardt (2014) o nejstarším slovanském osídlení v prostoru Germania Slavica. V studii o slovanském osídlení Čech Jiří Sláma (1967) hovoří o tom, že nejprve byly osídlovány půdy spíše střední bonity, rozhodně ne ty nejlepší. V následujících obdobích docházelo především procesem vnitřní kolonizace k zahušťování sídelní struktury, než k expanzi do nových neosídlených území. Zeman (1976) ve studii věnované nejstaršímu slovanskému osídlení v Čechách konstatuje, že se soustředilo do úrodných oblastí spraší a niv a tak byly obecně osídlovány vhodné polohy. Jedinou výjimkou jsou vyvýšené polohy na ostrožnách apod. u nichž převládly jiné důvody (strategické) a kvalita půd tak nehrála roli. Všimněme si, že nejen, že se jeho závěry odlišují od závěrů Jiřího Slámy (příčemž kromě výše uvedených tvrzení není vazba na půdy nijak dokumentována), ale že jsou tu za nejvýhodnější polohy považovány spraše a nivy. Přitom nivy mnozí autoři označují za výhodné pouze tehdy, mají-li sloužit jako zdroj píce pro dobytek – vzhledem k častým záplavám se pro orební zemědělství nehodí a nejsou vhodné ani pro sídliště samotné. Samozřejmě, proti obecnému tvrzení Jiřího Zemana se těžko něco namítá. Jeho přístup ale dobře ilustruje volnost, s jakou se v archeologii přistupuje k půdám: spousta detailů zůstává nevyřčena (natož, aby byla jasně definována a podložena daty). Na spíše obecné

rovině komentuje sídelní situaci vzhledem k půdám i Rudolf Bergmann (2014), jen v případě některých lokalit se zaměřuje i na otázku půdy, nicméně nečiní tak systematicky. U lokality Hövel, náležející nejstarší fázi kolonizace zmiňuje její umístění do oblasti Grundmoränenplatten, kde se nacházejí spíše těžko obdělávatelné půdy navíc spojené s pseudooglejením – můžeme v tom spatřovat obdobu zjištění Jiřího Slámy (1967), že nejstarší fáze kolonizace nemusí vždy nutně spočívat na nejvhodnějších půdách. V rovině obecnějších tvrzení se nese i informace o tendencích v rozmístění a uplatňování se sídelních forem spojených s německou východní kolonizací: o Haufendörfer Hans-Georg Stephan (2014b) píše, se převládaly spíše v brzo osídlených úrodnějších oblastech, zatímco v méně úrodných oblastech (například Spreewald) se tyto nové formy uplatňovaly mnohem pomaleji.

Velice pěkně a svou dobu podrobně dokumentuje vztah osídlení (opět slovanského) k půdám Milan Zápotocký v studiích věnovaných regionům Ústecka a Děčínska (Zápotocký 1977, 1978). Nejen, že zde pracuje s běžnou charakteristikou půd (úrodné, neúrodné, spraše apod.), ale uvádí i bonitaci dle tereziánského katastru, kterou navíc dokumentuje přehledovými mapami. Bohužel však v interpretační rovině tohoto hlouběji nevyužívá: omezuje se pouze na běžnou charakteristiku vazby na nejlepší půdy (bodově-kategoriální provázanost) a to navíc jen v nejstarší vlně osídlení. Přestože v pracích popisuje i průběh kolonizace, z hlediska půd jej popisuje maximálně v termínech posunu z nejvhodnějších půd do oblastí s půdami méně vhodnými.

Zajímavé poznatky o vztahu osídlení na větší regionální úrovni shrnuje Theo Spek (1996) na příkladu regionu Drenthe v severním Holandsku. Půdy zde byly silně vázány na substrát a byly zastoupeny dvěma hlavními typy: písčitymi půdami s menším obsahem živin a půdami na substrátu tvořeném bazální morénou s vyšším obsahem jílu i živin. Jako vhodnější půdy by v běžném archeologickém pohledu byly hodnoceny ty druhé. Nicméně od kolonizace oblasti ve středním neolitu se osídlení soustředilo na písčité půdy, tedy na ty „horší“. Důvody vidí ve snazší obdělávatelnosti písčitých půd a též jejich menšímu zalesnění. Situace se začala měnit až v průběhu doby římské a raného středověku, kdy se osídlení přesouvalo z písčitých (nyní již silně degradovaných) půd do oblastí plošin bazálních morén. Důležitý jev nastal při zahušťování osídlení v průběhu vrcholného středověku: nejprve byly využívány plochy půd na bazálních morénách s vyšším obsahem jílu v dostupné hloubce 40-100 cm, poté půdy s obsahem jílu v hloubce pod 100 cm a až nakonec podzoly. Bohužel, v této studii není zcela jasné, jakým způsobem je evidována provázanost sídel a půd (nicméně předpokládám, že jde o bodově-kategoriální provázanost).

3.5.4. Další faktory vedle půd

Většina badatelů si samozřejmě uvědomuje existenci dalších faktorů v prostředí. Nejčastěji je to geologické podloží, nadmořská výška, reliéf, klima, voda a vegetace. Pak mohou hodnotit stav sídelní sítě ve vztahu k těmto faktorům samostatně, nebo k jejich vzájemné kombinaci – včetně půd, nebo bez nich. Zde se často ukáže, že sledovaná, či proklamovaná závislost osídlení na půdních podmínkách může být daná jiným faktorem. Obzvláště, pokud pracujeme v měřítku velkých regionů se zjednodušenou půdní mapou, může se stát, že půdy mohou být jako faktor zcela nahrazeny jiným faktorem. To se může projevit nejen například v prostoru Středoevropské nížiny, kde se střídají různé typy kvartérních sedimentárních substrátů, ale i v členitější a diverzifikovanější krajině Čech,

srovnáváme-li dostatečně velké a kontrastní regiony (například Českou tabuli a odlehlější regiony jako Českomoravskou vrchovinu, Plzeňsko apod.).

Jako významný faktor označuje zdroj vody například Matthias Hardt (2005, 2014), vazbu na vodní toky výslovně uvádějí i Josef Žemlička (1980) a Achim Rost (1988). Vztahem osídlení čistě vůči vegetačnímu pokryvu (dle rekonstrukčních geobotanických map) se zabýval Josef Bubeník (1991). Jako vztažný faktor pro hodnocení situace osídlení používá vegetační charakteristiky i Jan Klápště (1978). Problematice lesa v českém středověku věnovali pozornost Tomáš Klimek (2009, 2014) a Josef Žemlička (2012a, 2012b). Pokud už se (česká) archeologie obrací na vegetaci jako faktor přírodního prostředí působící na člověka (či s ním alespoň interagující), pak pracuje v naprosté většině s mapami rekonstruované, či potenciální vegetace (Mikyška 1968 a 1972; Neuhäuslová et al. 1998). Bohužel jde ale o prameny pro archeologii zcela nevhodné. Přestože by mohla vegetace sloužit jako obecné proxy o celkové charakteristice prostředí (podobně jako půdy!), je často využívána jako jeden z hlavních, určujících faktorů. Například Milan Zápotocký (1977) využívá Mikyškovy údaje a konstatuje, že v lokalitách, v nichž jsou rekonstruovány dubohabrové háje, se nacházejí nejvhodnější půdy. Argumentace by však měla být opačná: v místech s kvalitními půdami (a ve spojitosti s dalšími faktory jako nadmořská výška, vzdálenost od vodního toku, klima apod.) spíše budou rekonstruovány dubohabrové háje, právě na základě těchto faktorů. Rekonstrukční mapy navíc zobrazují statický obrázek v čase, který se pro valnou většinu prehistorie a protohistorie nehodí. Mapa Neuhäuslové et al. (1998) pak zobrazuje potenciální vegetaci, tj. zohledňuje všechny vlivy lidské společnosti až do současnosti.

Primárně k topografii a reliéfu vztahuje charakteristiku osídlení i Slavomil Vencl (1971). K širšímu spektru faktorů (vodní toky, nadmořská výška, půdy, topografie) vztahuje neolitické osídlení na Hořovicku Marie Zápotocká (1982). Přestože je vazba na faktory prostředí včetně půd sledována prostřednictvím bodově-kategoriální provázanosti, autorka se na rozdíl od mnoha jiných neuchyluje pouze k obecným vyjádřením („osídlení tíhne k vazbě na...“), ale provázanost i kvantifikuje – množstvím sídel k jednotlivým kategoriím prostředí (v absolutních počtech i procentuálně). K podobným studiím můžeme zařadit studii věnovanou osídlení knovízské kultury (Bouzek et al. 1966). V české archeologii má tradici ještě jiné pojetí topografického výzkumu: detailní průzkum a dokumentace povrchových stop středověkého osídlení (Smetánka a Klápště 1979, Smetánka et al. 1979) a povrchových stop plužin a jejich struktury (například Černý 1992, 1994; Navrátil 1986). K tomuto výzkumu má blízko geograficky založený výzkum osídlení (například Krenzlin 1952; Krenzlin a Reusch 1961).

Komplexní studie vztahující osídlení nejen k půdám pochází z pera Achima Rosta (1988) a je věnována srovnání osídlení v mezolitu a neolitu v oblasti Sollingu a okolních sprašových pánví v jižní části Dolního Saska. Je zde sledována vazba nejen na půdy, ale i na topografii (svahy nad potoky apod.), na zdroje vody (při potoku, na rozvodí...) a na celkový charakter krajiny (vrchovina Solling, sprašové pánve, říční údolí). Vazba na faktory prostředí je zde sledována bodově-kategoriální provázaností. Autor ji nijak nekvantifikuje. Nadto je kategoriální složka výslednicí všech faktorů prostředí – autor nerozebírá vztah osídlení k jednotlivým faktorům zvlášť. Vzhledem k tomu například ani detailně nepopisuje půdy v oblasti, konkrétně jmenuje jen černozemě. O dalších půdách již hovoří jen jako o půdách „nižší kvality“ (týká se například půd dále od vodních toků při okrajích pánve a na rozvodích). Autor konstatuje převládající kontrastní rozsah osídlení mezolitického a neolitického obyvatelstva. Mezolitické se soustředí na hornatější krajinu Sollingu, neolitici naopak do sprašových pánví.

V počátku se neolit (kultura s lineární keramikou) váže na úrodné oblasti (střed pánve, blízkost větších toků), postupně (rössenská kultura) však rozšiřuje svou ekumenu do méně příhodných oblastí (autor takto charakterizuje okraj pánve a oblasti na rozvodích). Ojedinelé nálezy středního a pozdního neolitu v oblasti Sollingu dává do souvislosti s pastevectvím: nevidí zdejší krajinu jako vhodnou pro neolitické zemědělské osídlení a taková aktivita zde mu připadá nepravděpodobná. Tato komplexně pojatá studie je ve svých závěrech vcelku přijatelná, především však pro formulaci na obecné a obecně přijatelné úrovni. Chybí bohužel detailní dokumentace a zhodnocení vztahu sídelních struktur k jednotlivým složkám prostředí.

Oblasti Sollingu a Poveserí se věnoval ve studii o středověkém osídlení i Hand-Georg Stephan (1978). Mj. píše o tom, že první osadníci vyhledávali především lehce a středně obdělávatelné půdy (strany 164 a 186). Je patrné, že se zde míchají dvě kritéria: úrodnost a obdělávatelnost. Na dalších místech rovněž hovoří o preferencích topografických a hydrogeografických – především o blízkosti k pramenům (strana 164). Vidíme, že kritéria, ač se mohou zdát jasná, jsou ve skutečnosti spíše kombinovaná. Nadto je třeba zmínit, že vazba je zde analyzována prostým přiřazením půdních charakteristik danému sídlu.

Vazbu na geomorfologické prvky reliéfu popisuje Hans-Georg Stephan (2014b, 129) u sídel v krušných horách – například ves ukrytou v údolí, či alespoň v muldě (musí-li již být umístěna na náhorní plošinu). Rovněž umístění při pramenech je časté. Je evidentní (dokládá to například i Žemlička 1980) že vazba na reliéf hrála svou roli a z přirozených důvodů taková vazba může korelovat i s konkrétními charakteristikami půd.

Některé studie využívají jako podkladu pro interpretaci nikoliv mapy půd, ale mapy geologického substrátu (spíše kvartérních sedimentů, zvětralin apod., než předkvartérních hornin) – například Neustupný 1965. Je otázkou, zda tento přístup není zapříčiněn pouze nedostatkem vhodných půdních map. Pro mapovanou oblast však pracuje s termíny: spraše, šterkopísky, terciérní jíly a nivy. I v otázkách obdělávání apod. používá termíny spraše a šterkopísky. Závěrem hovoří o vazbě na nejkvalitnější půdy, čímž se kultura neodlišuje od jiných pravěkých – je zde zřejmá návaznost na zemědělství. Vidíme, že tato studie se tak přidává do skupiny dalších pracujících spíše s vágními vyjádřeními. Podobně Ellen Franke a Winfried Schich dokumentují charakter přírodních podmínek (v situaci severního Německa) mapou a termíny jako „Sander“, „Talböden“, „Talauen“ apod. (Franke a Schich 2005). Josef Bubeník (2001) půdy zmiňuje, ale pokud osídlení vztahuje k charakteristikám přírodního prostředí, činí tak spíše směrem ke geomorfologii či geologickému substrátu.

V českém prostředí věnoval mimořádnou pozornost komplexnímu environmentálnímu kontextu Zdeněk Smetánka při výzkumu a interpretaci zaniklé vsi Svídna (Smetánka 1969, 1988): půdami, geologickým podložím, klimatem, možnostmi zásobení vodou, vegetací apod. Mírou podrobnosti, s níž tyto environmentální faktory nejen dokumentoval, ale i vtahoval do celkové interpretace. Další výzkumy zaniklých vsí v Čechách a na Moravě, u nichž můžeme najít přihlédnutí k environmentálním aspektům, jsou například Mstěnice, u nichž Vladimír Nekuda (1985) hodnotil půdy v zázemí z hlediska zemědělských potřeb: kromě aluviálních půd si všimá i půd na hadcích v okolí, které svým extrémním obsahem Mg znemožňují smysluplné hospodářské využití propěstování nepřizpůsobených rostlin (vysoký obsah Mg vede například k nanismu rostlin). Reakce na extrémní podmínky a dopady hospodářských činností byly zkoumány na Bystřeci (Belcredi 2006) – došlo zde nejen k erozně-sedimentačním procesům s drastickými dopady na některé usedlosti (v důsledku intenzivního

obhospodařování polí nad vsí ve spojení s prudkými svahy), ale i k reakcím obyvatel na tyto události – zřízení soustavy odvodňovacích kanálků. Značný potenciál lokality pro případný výzkum environmentálních souvislostí vyzdvihl i Jan Kypta (2006).

Jinde, například ve studii věnované zaniklým sídlům na střední Úslavě (Vařeka et al. 2009), je půdní stránka zevrubně popsána jak z mapových a jiných pramenů, tak případně i v rámci terénních pozorování, není ale využita pro detailní interpretace, nicméně detailnost dokumentace (nejen pedologické, ale provázaně například i botanické) vytváří dobré výchozí podmínky pro navazující výzkumy. O velké diverzitě přístupů tradiční archeologie k přírodnímu prostředí svědčí jiná publikace věnovaná osídlení na Rokycansku, kde je pohled věnovaný půdám značně obecný a nespecifikovaný na rozdíl od například fytoindikace (Vařeka et al. 2006, 2008). Jiné české a moravské studie zaměřené na výzkum zaniklých vesnic již přírodní podmínky tolik neřeší (Nekuda 1975, 2000; Nekuda a Nekuda 1997).

Přírodovědně a spíše ekologicky laděné úvahy můžeme najít například v bilančním textu o zanikání vsí na Moravě (Nekuda 1994). Autor se v něm několikrát vrací k otázce opětovného zalesnění zaniklých polí, nejen přímo u zkoumaného Pfaffenschlagu. Uvádí, že v okolí Jihlavy a Brtnice se relativně rychle zalesnilo cca 3000 ha půdy. V širším kontextu se tématem ve stejném sborníku zabývá i Ervín Černý (1994), který vedle změn zalesněných ploch uvádí i dopady například na vlhkost vzduchu, prodění větru, ale i vysychání půdy či změn ve výšce hladiny podzemní vody a snížení míry eroze.

Velice volně, popisně, pouhým uvedením, či nijak bývají pojaty přírodní podmínky sídla i jeho zázemí ve většině prací věnovaných středověkému osídlení (například Heber 2005; Kersting 2005; Petersen 2005; Theune 2005).

3.5.5. Standortfaktor

Německý termín „Standortfaktor“ je nejen stručný a jasně vystihující, ale míří také přímo k srdci geografického pojetí půd: k determinismu, který říká, že půdy mají vliv na umístění sídel v terénu, v krajině, vzhledem k zemědělské ekonomické základně je pak většinou tento faktor považován za zásadní.

Velice často je ale tento myšlenkový konstrukt nejen vágně podaný, ale je vágní celkově. S tímto problémem se setkáme například u Zdeňka Boháče ve studii o historicko-ekologických aspektech českého feudálního státu (Boháč 1988). V ní autor mj. popisuje postup kolonizace, jehož podobu viděl buď jako postupné ukrajování lesních oblastí, nebo postup lineárně podél vodních toků. S tím, že sídla byla umísťována tam, kde byly vhodné půdy a dostatek vody. Nejen, že ani voda nemusela vždy hrát roli (Klápště 2016b).

I v případě Standortfaktoru se setkáváme s tím, že autoři pracují s různými faktory prostředí či různými charakteristikami půd. Achim Rost (1992) vysloveně uvádí obdělávatelnost půdy (strana 244: „Bodenbearbeitung und Haustierhaltung bestimmten die Wahl der Siedlungsplätze“) jako faktor, na jehož základě si lidé volili lokalitu k osídlení.

Někteří autoři se Standortfaktorem nepracují přímo z hlediska půd, ale uvažují už přímo v rovině zemědělských nároků: Rageth (1990) píše o faktoru s vlivem na umístění sídla jako o půdním

hospodaření („Bodenbewirtschaftung“), či píší o hodnocení půd v rámci procesu umísťování sídla („Standortbewertung der Ressource Boden“ – Stadelbauer 1992, 93-94).

Často jsou půdy jako Standortfaktor uváděny nejen jako důvod umístění sídla při jeho založení, ale rovněž negativně: jako důvod zániku sídliště. Vazba osídlení na půdy pak může být vyjádřena mírou zanikání vsí. Hans-Georg Stephan (2014b, 130-131) popisuje regionální rozdíly v zanikání osad v Sasku. Zatímco v oblasti Mittelelbe a Dübener Heide zaniklo cca 40-60 % vesnic (ve Flämingu dokonce 25 z 29 vesnic), okolo Lipska to bylo jen 20-30 % vsí (přičemž v těch úrodnějších oblastech to bylo méně). Kromě spíše obecné charakteristiky vazby (proti níž asi nelze nic namítnout): tedy půd úrodných a méně úrodných je třeba vnímat dva jevy:

- Mluví se v hrubých kategoriích úrodnosti – půdy jsou tak vyjádřeny spíše určitým průměrem, či obecnou charakteristikou půd v regionu
- Mluví se v regionálních kategoriích – zde je třeba mít na paměti výrazný vliv geologického podloží a půdotvorného substrátu na charakter půd

Že i na první pohled očividná vazba charakteru osídlení na půdy nemusí být nutně zcela přesná, je vidět na dalším příkladu: Hans-Georg Stephan uvádí příklad ekotonu – rozhraní spraší a písčitých půd v oblastech Grimma a Wurzen (Stephan 2014b, 131), kde se poustky koncentrují především na tomto rozhraní. K tomu však dodává, že především tam, kde jsou špatné vodní podmínky. Faktor zanikání tedy bude pravděpodobně minimálně kombinovaný. O ne vždy přímé vazbě zanikání na „špatné půdy“ svědčí i příklad Krušných hor. Hans-Georg Stephan je uvádí jako protiklad k Durynsku a Sasku-Anhaltsku, kde najdeme jedny z největších podílů zaniklých osad v rámci celé střední Evropy. Naproti tomu tyto podíly v Sasku klesají a v samotných Krušných horách jich je jen nepatrný počet. Hauke Kenzler ve své studii k osídlení Krušných hor (Kenzler 2012) pak uvádí, že mezi hlavní důvody rozdílu v míře zanikání středověkých vsí v horách a v nížinách pod nimi spočíval v přílišné hospodářské závislosti nížinných vsí na jednotvárné produkci obilí, čímž byly náchylnější k výkyvům v cenách této komodity. Naopak horské vsi z důvodu méně vhodných hospodářských / zemědělských podmínek byly nuceny diverzifikovat hospodářské aktivity, což přispělo k jejich větší hospodářské stabilitě (Kenzler 2009). Je evidentní, že půda vždy nemusela hrát (a ani nehrála) hlavní roli v zanikání osad, případně ji hrála v kombinaci s dalšími faktory.

Hardt (2005) cituje jako důvod zániku „Fehlgründung“ tedy špatné založení vsi na nevhodných půdách na příkladu vsi Göritz. Příklad této vsi je ilustrativní nikoliv z důvodu zániku vsi na špatných půdách. Jde o dobrý příklad toho, jak nekriticky archeologové přijímají různá vysvětlení v sídelní archeologii v momentě, kdy je za určující faktor označena půda. Příklad vsi Göritz je ještě jednou citován Hardtem (2014) a rovněž tak Stephanem (2014b). Přitom, když se podíváme do zdrojové publikace (Mangelsdorf 2003), najdeme informaci o půdách jen na jediném místě: v závěrečné pasáži kapitoly Závěr na straně 44, kde sice je zmíněna nízká kvalita půdy (jen zmíněna), ale nikoliv v souvislosti se zánikem vsi, ale v souvislosti s tím, že to bude patrně jedním z důvodů, proč byla část zaniklé pluziny znovu zalesněna.

K problematice chápání důvodů zanikání vsí a jeho případného „svedení“ na otázku půd se vyjadřují i Eike Gringmuth-Dallmer a Manfred Altermann (1985) – upozorňují, že klást rovnítko mezi zaniklou ves a neúspěšnou ves, která je neúspěšná z nějakého důvodu, je ošidné. Vedle obecně problematické „vhodnosti“ půd, která je vždy vyjádřením vhodnosti k subsistenčním strategiím dané vsi (a které ve skutečnosti nemusely odpovídat našim představám) jde i to to, že obce mohly zanikat (a mnohdy

také zanikaly) z důvodů zcela jiných, než hospodářských. Jako možné důvody uvádějí změnu sociálních podmínek ve druhé generaci osadníků, či nesoulad se způsobem fungování vsi a způsobem hospodářského fungování celé společnosti, kdy staré nastavení vsi již neodpovídalo novým potřebám. Pokud ale ves po dobu existence dokázala naplňovat své potřeby, neměli bychom ji poté, co zanikla, vnímat jako neúspěšnou. Připomínají, že z tohoto hlediska bychom museli považovat za neúspěšné celé pravěké osídlení. Jednoznačně se tak staví proti jednoduchému vnímání zanikání osad v souvislosti s nevhodnými půdními podmínkami. Obdobné rysy vývoje a důvody zanikání sleduje i Jan Klápště ve studii o Černokostecku (Klápště 1978).

3.5.6. Lokální půdní mozaika, hospodářské zázemí sídla

Velký význam má rozlišování jednotlivých částí sídla: samotné sídliště, intravilán apod. a poté jeho zázemí, které samo může být diverzifikováno. Nutnost uvědomit si tuto skutečnost poznáme ve chvíli, kdy má taková diverzifikace přímý vliv na interpretační rovinu studovaného tématu. Ve spojení s termínem „vhodná půda“ můžeme připomenout studii Eike Gringmuth-Dallmera a Manfreda Altermanna (1985), v níž autoři píšou o nutnosti rozlišovat jednotlivé typy land use: zatímco pro orané pole nejsou zaplavované nívné plochy příliš vhodné, pro louku či pastvinu se hodí.

Lokální půdní mozaika má spojitost na regionální problematiku skrze vyjádření plošně-plošné provázanosti sídla na regionální půdní mozaiku. Sídlu pak není pojímáno bodově, ale plošně a tato plocha se týká především rozsahu polností příslušejících k sídlu. Achim Rost (1992) v rámci úvah o Standortfaktoru uvádí, že primární byl charakter půdy přímo kolem vlastního sídliště – v těchto prostorech pak docházelo k rotačnímu obhospodařování jednotlivých ploch. V trochu jiném světle se zde objevuje myšlenka určitého radiu kolem sídliště – myšlenka známá například z teoretických přístupů „site catchment theory“ (blíže například Jarman et al. 1972) a uplatněná v modelových výpočtech některých studií (například Gringmuth-Dallmer a Altermann 1985; či v českém prostředí Dreslerová 1995 a 1996; Rulf 1983).

S uvědoměním si (možné) diverzity půd v bezprostředním okolí sídla v měřítku rozsahu jeho polností pracují i studie, které se sice nevěnují vztahu sídla k regionální půdní mozaice, ale naopak se zaměřují na detailní průzkum v rámci polností. Patří sem například výzkumy erozně-sedimentačních procesů (Hildebrandt a Maqsud 1985; Machann a Semmel 1970), mapování půdních typů v rámci plůžiny (Niemeier 1967), či fosfátové analýzy (Hildebrandt a Maqsud 1985; Zölitz 1983).

S detaily umístění polností souvisí i umístění sídla. Obecně autoři, pokud už toto téma sledují, píšou o tom, že mezi faktory umístění sídla patří především zdroj vody a pak tendence nepřekážet polnostem. Konkrétně toto pozoruje například Josef Žemlička v studii o osídlení Poohří a Českého středohoří (Žemlička 1980). V pozdějších vlnách kolonizace, kdy se sídla dostávala do vyšších nadmořských výšek, byly rovné plochy upřednostňovány pro umístění polí a intravilány byly proto mnohde zakládány na prudších svazích. Je otázkou, zda se s podobným jevem nesetkáváme například v SZ zázemí Prahy, kde jsou intravilány mnohdy umístěny do zařízých údolí potoků, kdežto plošiny nad nimi byly ponechány volné.

Obdobně tento fenomén komentují Eike Gringmuth-Dallmer a Manfred Altermann (1985): pokud se v krajině prolínají plochy s vhodnějšími a méně vhodnými půdami, pak intravilán bude spíše

v plochách méně vhodných půd. Z toho mj. vyplývá potřeba zabývat se půdním výzkumem nejen v rámci polností, ale i v rámci intravilánu (je ale potřeba počítat s výraznějšími antropogenními změnami).

3.5.7. Zemědělství a antropogenní půdy

Zemědělství je ústředním prvkem vztahu člověka a půd. Zde můžeme mluvit o jednoznačném vlivu půd na člověka a rovněž o přímém vlivu člověka na půdy. Hlavním oborem je zde orební hospodaření doprovázené pastevectvím a loukařením. V orebním hospodářství je vliv člověka na půdy mnohý: orbou dochází k promíchávání svrchních horizontů půdy, mění se vodní režim půdy (kypřením půdy a udržováním jí v raných fázích sukcese se zvyšuje vodní výpar), značný vliv má hnojení, vytváří se nový reliéf (vyšší náchylností k erozi, tvorbou záhonů a teras apod.), mění se skeletovitost půdy (odstraňováním kamenů) apod. Ale i pastevectví a loukaření mění podmínky půd: oba typy managementu mění skladbu vegetace, louky a pastviny byly mnohdy zavlažované apod.

Hnojení patří k nejvýznamnějším lidským aktivitám z hlediska zemědělství. Kromě vlivu na půdy je spojeno i se společenským vývojem a diverzifikací (soukromé vlastnictví dobytka, ustájení dobytka), s podobou domů (vznik stájí, chlévů) – k dějinám ustájení viz Zimmermann 1999a, 1999b; k samotnému hnojení viz Barker (1985): hnojení zaoráváním luštěnin v době římské; Bell (1981): hnojení chaluhami a řasami; Thurston (2009): hnojení drny, kostmi, domovním odpadem; Gringmuth-Dallmer a Leciejewicz (eds. 2002): hnojení drny, hnojení minerálním materiálem; či obecný přehled v Guttman et al. 2005. Z půdního hlediska studujeme hnojení pro jeho vliv na půdní chemii a na vlastnosti půdy. Charakter hnojení, jeho prostorová distribuce mohou mnohé napovědět nejen o samotném charakteru hospodaření, ale i znalostech a zkušenostech, o společenském či majetkovém uspořádání apod. Jones (2009) popisuje existenci dvou druhů hnoje: panského a poddanského, které se mj. lišily tím, že v panském nebyly střepy (pouze poddaní házeli do odpadu – hnoje vše, hnůj z majetků nobility byl tvořen pouze chlévskou mrvou a rostlinným odpadem). Podle přítomnosti / absence střepů na polnostech dnes mlže identifikovat panské a poddanské majetky. Způsob hnojení byl rovněž součástí projevu poddanského „sebevědomí“, či „uvědomování si sebe sama“ – protože nemohli zvětšovat své majetky, alespoň je intenzivně hnojili, aby tím posílili projev toho, že právě dané majetky patří právě jim a nikoliv vrchnosti (dokumentován ilustrativně: Jones 2009, obrázek 19.4).

Velký význam má poznání zemědělské technologie, která skrze vývoj a inovace umožňovala lépe obdělávat půdy. Vedle mnoha studií prezentujících především samotné nálezy (například Müller 2014) byl význam technologie pro obdělávání půdy a tím i pro kolonizaci a rozvoj zemědělství diskutován mnohokrát (v přehledu například Benecke et al. 2003). Do technologií můžeme řadit i jednotlivé systémy obhospodařování, například trojpolní systém (Burggraaff a Bub 2005: „*Die wichtigste hochmittelalterliche Innovation in der Landwirtschaft war die Dreifelderwirtschaft*“).

V neposlední řadě jsou významným příspěvkem do vztahů člověka a půdy antropogenní půdy. Na rozdíl od oněch on-site jsou tyto svým charakterem (off-site, plošný rozsah) bližší přirozeným půdám – v některých případech jde například o půdy, o jejichž antropogenním původu se ještě donedávna nic nevědělo. Významným prvkem těchto půd je jejich geografické rozšíření: nenalézají se všude – za antropogenní nejsou považovány všechny půdy, které v minulosti člověk obhospodařoval.

Antropogenní půdy bývají charakterizovány výraznými humózními horizonty tmavé barvy a mezi ty nejvýznamnější patří plaggen (nebo plaggenesch) v severní Evropě, terra preta v Amazonii a antropogenní černozemě v Dolnorýnské nížině. Objevují se rovněž studie o „nordické terra preta“, která by se měla nacházet v prostředí Německa a Polska, ale neměla by být totožná s půdou plaggen (Wiedner et al. 2015).

Půda typu plaggen je většinou nacházena v prostředí Středoevropské nížiny, v severním Německu, v Holandsku apod. Její vznik je spojen se snahou vylepšit převážně chudé písčité substráty přidáváním hnojiva vzniklého smícháním kravské mrvy s nakrájenými drny (z literatury například Behre 1980, 2000; Blume et al. 2004; a souhrnná přehledová studie z poslední doby: Pears (2012). O půdách typu plaggen píše například Theo Spek (1996): v době postupného opouštění písčitých půd v regionu Drenthe se zdejší zbývající osedlí snažili vylepšit situaci dvojitým způsobem: vedle přechodu hospodářství na pastevectví to bylo i vylepšování půdních podmínek hnojením vyřezanými drny.

Antropogenní černozemě dolního Porýní jsou charakteristické tmavou černou barvou, jak ale bylo zjištěno, nejde o důsledek intenzivní humifikace jako v případě běžných černozemí, ale o důsledek vysokého množství uhlíků (Gerlach et al. 2006; Gerlach a Eckmeier 2012). Na základě navazujících výzkumů (částečně experimentů) se tyto uhlíky dostaly do půd záměrným vpravováním patrně již od neolitu (Rösch 2017).

O výrazném vlivu lidských aktivit v minulosti se uvažuje a diskutuje i v případě klasických černozemí. Zde jde však o vliv nepřímý – samotná černozem je čistě přírodního původu, ale člověk odlesněním krajiny umožnil, aby se místy udržela a zachovala si svůj ráz. V zalesněné krajině by spíše měla postupně degradovat do hnědozemí apod. (blíže například Eckmeier et al. 2007; Lorz a Saile 2011; von Suchodoletz et al. 2017). Nepřímo člověk ovlivňuje i další půdní charakteristiky, například obsah organického uhlíku (Alcántara et al. 2017), či na hydrologickou charakteristiku půd (Bayer a Beneš 2004).

3.5.8. Zpětné promítání současných půdních podmínek na minulost

Problematika projektování dnešního stavu je diskutována ve většině studií, které se alespoň částečně dotknou problematiky půd obecně (za úvahu stojí, proč v této otázce usilujeme o metodickou akurátnost, ale jinde se vágnosti nevyhýbáme). Je otázkou, jak tento problém vyřešit. V podstatě všichni se shodnou, že dnešní mapové podklady jsou v tomto směru zavádějící (ale stejně problematické geobotanické mapy jsou alespoň v české archeologii často používané, přitom je trápí principiálně stejný problém). Kriticky se v tomto směru vyjadřuje například Hans-Georg Stephan (1978) a upozorňuje, že jednoduše nemůžeme promítat do minulosti nejen mapy půdních typů, ale ani mapy půdní kvality.

Jedním z možných přístupů je problém ignorovat. Obzvláště, pokud budeme analyzovat velké regiony, či použijeme pouze hrubé kategoriální členění půd (například na „vhodné“ a „nevhodné“), můžeme očekávat, že rozdíly v půdách dané jejich změnami v čase budou menší než rozdíly v našich používaných kategoriích (ať už kvalitativních, či regionálních). Studie Dreslerové et al. (2016) nadto přinesla indicii, že ač mohlo docházet ke kvalitativním změnám půd, relativní rozdíly mezi jednotlivými půdními typy se patrně příliš neměnily: půdy vhodnější pro pěstování ječmen jsou ty

samé v pravěku, jako dnes. Hrubá kategorizace má však nevýhodu, že půdy budou jen proxy informací nějakého jiného faktoru: nadmořské výšky, regionálních rozdílů v geologii apod.

V případě detailnějších analýz (malé regiony či jen jednotlivé lokality) bude význam změn ve vývoji půdy narůstat. K tomu lze vzpomenout i na termín „fenofорма“ – tedy půda včetně veškeré její historie a vzpomenout například na výrazné změny půd ve Středoevropské nížině (Spek 1996; Gringmuth-Dallmer a Leciejewicz eds. 2002), obdobně německé antropogenní černoze (Gerlach et al. 2006; Gerlach a Eckmeier 2012; Rösch et al. 2017). Theo Spek (1996) upozorňuje, že v regionu Drenthe hrál velkou roli fakt, že dnešní velmi chudé písčité podzolované půdy s vřesovišti získaly tento charakter až v průběhu intenzivního zemědělského využívání od středního neolitu po dobu římskou a jejich dnešní stav neodpovídal skutečnosti po velkou část prehistorie.

S tímto problémem patrně bude možné se vypořádat pouze tím, že se na základě reálných dat budeme snažit odhadnout dřívější charakter půd: například s využitím archivů v pohřbených půdách, v koluviích apod., či se budeme snažit zhodnotit potenciál dané půdy k tomu podléhat změnám. Reinhard Zölitz (1983) například na lokalitě Düna zapojil do interpretace zjištěné situace poznatky o charakteru půdy (ve sprašovém materiálu jen velmi nepravděpodobný sekundární vertikální pohyb fosfátů).

Problém zpětného promítání dnešního stavu se netýká jen půd samotných. Obdobná reflexe se týká například studií analyzujících prostorové uspořádání plužin a katastrů (viz například Klír 2007). Problematika se týká studia změn a vývoje v čase v případech, u nichž víme, že k tomuto vývoji docházelo. V případech studia zaniklých vsí může být problém opačný: je otázkou, zda je dokumentovaný stav zaniklé plužiny stavem originálním, nebo jde rovněž o výsledek vývoje (Hildebrandt a Maqsud 1985)?

3.6. Půdy v minulosti z hlediska konceptu záměrnosti

Opět nejprve uvedu příklady na škále interakcí člověk – prostředí (nyní pouze půdy) a poté ještě uvedu komentáře.

3.6.1. Vnímání

Je evidentní, že lidé v minulosti půdu vnímali, uvedu zde jen jeden příklad, který jsem našel v písemných pramenech, a který ilustruje, jak takové vnímání půd může vypadat. V listině z 2. prosince 1512 svolil Adam z Hradce strmilovským měšťanům zřídit si rybník. Na rozdíl od spousty obdobných zápisů, kde se většinou hovoří nejvýše o zatopených gruntech, lukách apod., se zde objevuje i sousloví, které můžeme považovat za vztahované k charakteru půd v lokalitě:

„...jakož tím rybníčkem, kterýž na tom Kostkově gruntu udělají, zatopí faráři strmilovskému louku na černém blátě...“ (CIM IV/3, 816)

Evidentně se zde píše o humózních půdách (patrně fluvizemích), zamokřených, často zaplavovaných a nejspíše oglejených. Tento příklad bychom asi mohli považovat i za příklad klasifikace.

3.6.2. Klasifikace, evaluace, popis a definice

Klasifikace se samozřejmě nevyhnula ani půdám. Známým příkladem je tereziánský katastr hodnotící půdy do osmi kategorií dle výnosu (tedy efektivní způsob klasifikování). Vystoupíme-li mimo tento centrální registr, můžeme se setkat i s prozaičtějšími přístupy. V roce 1717 byl na arcibiskupském panství v Dolních Břežanech zaveden nový způsob zdanění půdy a tato nová klasifikace byla zdokumentována v urbáři panství (AČ 24, 104). Půda je zde klasifikována takto:

prostřední půda	lepší špatnější
špatnější půda	lepší prostřední špatnější

Je evidentní, že klasifikace půd, ač značného hospodářského významu, nebyla z hlediska půd jako takových výrazně reflektována. Velice hrubá klasifikace, která o půdách jako takových vlastně neřekla vůbec nic, postačovala svému účelu. Na příkladu zasedání českého sněmu z let 1682 až 1684 (AČ 29, 319-332), který řešil vhodný způsob zdaňování nemovitostí po negativních zkušenostech s berní rulou, můžeme vidět, že půdy vůbec nemusely hrát roli (diskuse se točila především na způsobu zdanění poustek a poté na otázku, jestli zdaňovat dle počtu usedlostí, nebo dle korců rolí a počtu dojných krav). V záznamech sice najdeme sousloví „...wüst liehend- oder mit Wald verwachsene Felder...“, ale to se týká oněch poustek, nikoliv půd, ač ze zápisu alespoň vyčteme informaci, že polnosti zaniklých usedlostí zvolna zarůstaly lesem (AČ 29, 329).

Ještě jednou se také vraťme k Přimdě roku 1331, jejímž obyvatelům přiznal král Jan právo lovit různá zvířata:

„Res quoque ac bona sua haerede non extante amico proximo, quem elegerint, legare, et ut leporum, avium ac aliorum animalium parvorum in locis non blanditis habere valeant venationes et piscationes aquarum, gratiosus indulgemus.“ (CIM IV/1, 53)

Nyní se však soustředíme nikoliv na lov, ale na jiné vymezení – prostorové: lov byl povolen „in locis non blanditis“. Slovník středověké latiny v českých zemích překládá sloveso *blandior*, *blandire* jako lichotit, pochlebovat a adjektivum *blanditus* pak nejen jako lichotivý apod., ale přeneseně i jako dobrý, či úrodný (vztaženo k půdě). Povolení k lovu je tedy vymezeno na neúrodnou či nedobrou půdu. Můžeme odmítnout interpretaci, v níž by autor formulace vnímal nějakou tajemnou souvislost mezi lovem a úrodností půdy – je příliš divoká a nadto klade na autora znalosti půd, které určitě neměl. Mnohem bližší realitě tak bude přístup, který zvolil editor Antonín Haas, když přeložil výše uvedené sousloví jako „na místech neobdělávaných“. V takovém případě však musíme přijmout, že slovo úrodný / neúrodný použité autorem listiny se vlastně vůbec nevztahuje k úrodnosti tak, jak ji chápeme dnes. Spíše vyjadřuje charakteristiku místa, lokality či krajiny ve smyslu, v němž dnes používáme krajinářské termíny *land use* a *land cover* – tedy způsob využívání místa a jeho skutečný vegetační pokryv. Spíše než neúrodný ve smyslu „mající nedostatečný obsah živin“ je tak slovo použito ve smyslu „neposkytující úrodu“.

3.6.3. Exploatace

Exploataci půd asi nemá smysl podrobně popisovat. Jen bych jako příklad výrazné exploatace připomněl výše několikrát zmíněné půdy Středoevropské nížiny, mnohde důsledkem lidské činnosti přeměněné na písčité, živinami a humusem chudé půdy pokryté vřesem.

3.6.4. Uvědomování si

Hnojení patří do následujícího bodu, protože je to probíhající změna, ale je založeno na uvědomění si souvislostí – vpravování organického materiálu do půdy (velká variabilita využívaného hnojení) zlepšuje její vlastnosti. Obdobně je na tom zavádění nových technologií.

Jako příklad uvědomování si souvislostí, příčin a následků v oblasti hnojení a jeho významu pro hospodářský provoz si můžeme vzít vyjádření správce Nelahozeveského panství Florian Griespeka z roku 1588:

„A mohou také každý hospodář to znáti, že hospodářství poplužní nejvíc dobyttem stojí, kteréž bez hnoje zvelebováno a opatrováno býti nemůže...“ (AČ 22, 303)

O poměrně detailním přehledu a uvědomování si, evidentně založeném na dlouhodobých zkušenostech a pozorováních, svědčí úryvek z instrukce Fridlandské z roku 1628:

„Hnojem ovčím nejpříjemnější jest na pole pod pšenicí hnojit.“ (AČ 23, 47)

Pěkný příklad toho, jak může vypadat uvědomování si detailních vlastností půdy a souvislostí způsobu obhospodařování půdy, přináší Kniha hospodářská Kryštofa Fischera z roku 1679:

„...Noverit principes partes agriculturae esse: Coelum, solum et cultum... Proderit etiam villicum et familiam rurem subditosque ad certum pensum quotidianum urgere; quamvis meo quidem iudicio debilioris sortis subditi ad solidos et primae fertilitatis fructiferos agros non facile admittendi sint: cum stupidis suis aratris et ligneis vel obtusis occis glebam tantum superficietenus radant, medullam intactam et zizaniorum radicibus ne quidem delibatis, taceo subsumptis; quae primaria conditio est agriculturae. Quod si tamen necessitas urgeat, exactoris et villici praesentia corrigent defectus.“ (AČ 23, 467)

„...Má také věděti, že nejvíce při polním hospodářství na nebi, půdě a děláni záleží... Užitečno také bude, jestliže šafáře a dvorskou čeládku i poddaný k vyměřené každodenní práci doháněti bude; ačkoli podle mého zdání churavější sedláci k silnějším a nejjourodějším polí děláni ne snadno se připouštěti mají, poněvadž s tupými pluhy svými** a s dřevěnými aneb tupými branami hrud toliko povrchně se tknou a jich nerozráží, a kořenů nercili nevyvracují, ale ani se jich netknou***; na čemž nejvíce při děláni polí záleží. Pakli nicméně potřeba k tomu dohání, purkrabího a šafáře přítomnost nedostatek napraví.“ (AČ 23, 467)*

Tyto příklady ukazují, jak detailní znalost a zkušenost mohli lidé v minulosti mít, jak velký důraz kladli na detail. Za pozornost stojí instrukce v souvislosti s termínem „medula intacta“, k němuž se lépe

hodí alternativní předklad v edici navržený: „...půdu jenom povrchně poškrábou, spodní ornice se nedotýkajíce, o kořeny plevelu ani nezavadí, neřkuli, aby je podbírali...“. Zde se mluví o spodní ornici, latinský pojem medula označuje vnitřní prostor, či to, co je uvnitř něčeho. Z textu tak je patrné, že půda není autorem považována za neměnnou entitu, naopak uvědomuje si její strukturu a rovněž si uvědomuje kontext obdělávání: proč je nejen důležitá orba, ale i způsob jejího provedení.

Většina českých pramenů k půdě je bohužel spíše pozdního vzniku, zde 16. a 17. století. Můžeme se domnívat, že lidé ve starších obdobích mohli mít podobné znalosti a zkušenosti vzhledem k tomu, že s půdou žili ve velmi těsném vztahu. Najít jednoznačné doklady však není snadné.

Pro srovnání se můžeme podívat na příklady z německého středověku a na texty, které se dotýkají problematiky půd, jejich obhospodařování, a příkladné péče o ně. Příklady z textu Eike Gringmuth-Dallmera (Benecke et al. 2003, 158-159) cituji včetně jeho poznámek:

„Daß den Grundherren wie die Bauern der Zusammenhang zwischen der bewirtschaftung des Bodens und seinem Wert durchaus klar war, zeigt sich seit Beginn der schriftlichen Überlieferung an der Urkunden.

So erklärt schon 715 der Kleriker Ermbert, daß von dem von ihm im Saar- und Seillegau dem kloster Weißenburg verkaufen Gut, das er zur Nutznießung behalten hat, alle Verbesserungen (laborare aut meliorare poterimus) dem Kloster zufallen werden (Trad. Wiz. 226).

Und bei Lorsch findet sich der Hinweis auf eine Verbesserung des Landes, mit der begründet wird, daß bei Verstoß gegen den Kaufvertrag, der doppelte Betrag zu entrichten ist (Cod. Lauresham., Nr. 340 zu 768/78; Nr. 241 zu 779/83).

Andererseits wird versucht, einer Vernachlässigung des Bodens entgegenzuwirken, wenn es z.B. 866 in einem Pachtvertrag für den Grafen Ansfried heißt: Ihr sollt euch auch bemühen, die Böden nicht allzusehr auszunutzen und abzuwirtschaften, sondern eher ganz allgemein anzureichern und zu verbessern. Die gennante Verbesserung des Bodens muß nicht unbedingt eine Ertragssteigerung bedeuten, kann sie sich doch auch auf die Beseitigung von Steinen o. ä. beziehen. Trotzdem dürfte insgesamt ein Zusammenhang mit einer - sogar bewußt angestrebten - Intensivierung nicht von der Hand zu weisen sein.“

V příkladech se hovoří o obdělávání a vylepšování půdy, přičemž tyto aktivity mají vliv na zhodnocování půdy / pozemků. A taktéž se tam hovoří o tom, že půda má být zkvalitňována a nemá být využívána způsobem, který by ji poškozoval („nicht auszusehr auszunutzen“). Tyto příklady jsou těm z českého prostředí velmi podobné: autoři si uvědomují, že půda má cenu nejen sama o sobě, ale může být ovlivňována lidskou činností, a to jak negativně, tak pozitivně. Německé příklady ovšem pocházejí z 8. a 9. století.

Toto jsou vesměs příklady uvědomování si vlastností půd v kontextu malého prostoru: například polností náležejících jednomu statku. Pro příklad uvědomování si v kontextu většího prostoru (v duchu předchozí kapitoly bychom mohli říci v rámci regionální půdní mozaiky) si vzpomeňme na studiu o regionu Drenthe (Spek 1996). Již v neolitu byl při prvotní zemědělské kolonizaci preferován určitý typ půd před jinými. V tomto případě však spíše nešlo o preferenci samotných půd, ale

preferenci typu krajiny přičemž v této preferenci hrály půdy jen částečnou roli – šlo o dobře obdělávatelné půdy v krajině, která nebyla výrazně zalesněná a tvorba nových polností tak nevyžadovala tak velké náklady, jaké by vyžadovala v regionu s úrodnějšími, leč zalesněnými půdami. Důležitá je až další kolonizace v těchto zalesněných oblastech (primárně přesunem z první oblasti, v níž došlo k výrazné degradaci půd). Tyto zalesněné oblasti nebyly charakterizovány jen jedním půdním typem, ale několika, přičemž jejich úrodnost byla dosti rozdílná. Kolonizace v tomto regionu postupovala chronologicky osídlováním nejdříve půd nejurodnějších a poté postupně doosídlováním ploch podle klesající úrodnosti půd. Nakonec v rámci zahušťování sídelní sítě byly osídlovány půdy, které se svým charakterem podobaly degradovaným půdám první oblasti (konkrétně šlo o podzoly).

3.6.5. Změny chování člověka v interakci s půdou

Jako příklad změny v chování člověka vůči půdám dobře poslouží hnojení. To je vyjádřením komplexních změn ve společnosti, ale z našeho pohledu je primárně dokladem záměrné změny vlastností půdy. Je evidentní, že se lidé přišli na mnohé způsoby a zdroje organické hmoty (mrva, drny, odpad, kosti, řasy a chaluhy, zaorávání luštěnin) a máme doklady i o anorganickém hnojení. Hnojení a zemědělské aktivity jsou jedním z nejvýraznějších činností s dopadem na přírodní prostředí: půdy typu plaggenesch, či porýnské antropogenní „černozemě“ jsou významnými krajinnými prvky a mohou být považovány za samostatné půdní typy.

Významné však není jen hnojení samo o sobě, ale i způsoby jeho provádění a případné změny v tomto provádění. Anneliese Krenzlin (1952) uvádí příklady z Lužice, kde vzhledem k nemožnosti dosáhnout rozumných hospodářských výsledků hnojením všech polností (vzhledem k minerálně velmi chudým půdám a nemožnosti získat více hnoje) došlo ke změně hospodaření: hnojeny byly jen menší plochy, ale za to byly hnojeny intenzivně. Je patrné, že schopnost reagovat na situace a schopnost reflektovat vlastní činy a jejich důsledky, byla zásadní. O tom, že ne všichni byli v této oblasti úspěšní, svědčí následující příklady: zajímavé příběhy z hlediska půd, zkušenosti a rovněž vlivu sociální stratifikace na vztahy člověka a půd můžeme nalézt v oblasti, kterou můžeme z mnoha hledisek považovat za marginální, okrajovou a extrémní: severní Atlantik, tamní ostrovy a mnohé pokusy o jejich kolonizaci (obecně k níže zmíněným lokalitám včetně souhrnu literatury viz Thurston 2009).

Sídliště v lokalitě Marwick na ostrově Mainland na Orknejích (Simpson 1997) ukazuje, jak nedostatečná zkušenost v kombinaci s úspěšným managementem může vést ke špatným výsledkům. Obdobně jako jinde na Orknejích zde někdy v průběhu 13. století n. l. začali vylepšovat půdní vlastnosti kolem sídliště prostřednictvím drnů. Běžný postup spočíval ve vyrytí drnů, jejich využití coby podestýlky a posléze v jejich zkompostování a následnému využití coby hnojiva. Obyvatelé tohoto sídliště však jako zdroj drnů využívali pouze sousední kopec, který byl rovněž využíván jako pastvina. Analýzy fosfátů ukázaly, že se místním zemědělcům podařilo zvýšit jejich obsah vůči požadovým hodnotám dvakrát až třikrát. Vytvořili velice dobrou antropogenní půdu, bohužel ostatní podmínky prostředí (například klima) neumožnily takto vzniklý potenciál plně využít. Naopak cena za tento neupotřebitelný luxus byla zbytečně velká: omezení možností letní pastvy. Problematické bylo i to, že se vůbec nesoustředili na další možné zdroje organické hmoty a hnojiva: vedle převažujících drnů a hnoje ve využívané podestýlce, to byly již jen velmi málo zastoupené mořské řasy. Dalšími zdroji doloženými na jiných lokalitách jsou například popel, odpad z domácnosti či hnůj z lidských či prasečích fekálií (například lokalita Tofts Ness – Simpson et al. 1998).

Dalším příkladem je Island. Jeho environmentálně-zemědělské dějiny jsou charakterizovány zejména změnou kolem roku 1500 n. l. spojenou s odlesněním, erozí půdy a výrazným úpadkem zemědělské produkce. Původně byl tento jev vysvětlován hlavně klimatickou změnou, nicméně se ukázalo, že výkyvy klimatu nebyly tak výrazné, aby byly hlavním faktorem – tím byl především špatný management půdy. Zlepšování půdních podmínek se dělo především prostřednictvím hnojení mořskými řasami. Bylo však nedostatečné a neumožnilo dosáhnout například hodnot fosfátů srovnatelných s jinými úspěšnými kolonizačními postupy na Orknejích, Faerských ostrovech či Shetlandech.

Odlesnění a následná eroze půd snížily plochu pastvin a s tím i množství ovcí, které se na nich mohly uživit. S tím se snížilo i množství využitelného hnoje. I toto menší množství však nebylo plně využito, neboť letní pastva se odehrávala extenzivně v horách a tam vyprodukovaný hnůj nebyl pro hnojení polí v nížinách využit. Podobně jako na Orknejích, ani zde nebyly využity další zdroje: lidský hnůj, popel, odpad z domácnosti či kosti domácích i mořských zvířat. Jedním z možných vysvětlení je i to, že osadníci neměli dostatek znalostí a zkušeností. Nejen proto, že v domovském Norsku byly vhodnější půdy i podmínky celkově, ale možná i proto, že Island osídlili především příslušníci vyšší společenské vrstvy, kteří se detailními záležitostmi zemědělských technik a strategií nemuseli v Norsku zabývat (Dugmore et al. 2005; Simpson et al. 2001, 2002; Thurston 2009).

V otázce hnojení jde o více obecných principů. Nejen, že jde o uvědomění si, jak věci fungují na obecné rovině, ale způsob hnojení, jeho reálné provádění nám může přinést další informace. Jedním z aspektů reálného provádění je odpověď na otázku kde. Již byla zmíněna práce Anneliese Krenzlin (1952) a poznatky, že intenzivně hnojené plochy byly menší než celková plocha polností. Nejde ale jen o zmenšení plochy hnojení. Ptát se můžeme i po tom, zda bylo hnojení prováděno na nějakých konkrétně daných místech. Tedy, jaká byla prostorová distribuce hnojení a zda byla tato distribuce záměrná. Výše byl rovněž uveden příklad s hnojením ovčím hnojem pod vinicemi. To můžeme považovat za příklad prostorového zacílení definovaného určitým typem land use. Tedy: kdekoli, kde jsou vinice. Máme ale i doklady, že prostorový cíl mohl být definován jinak, například konkrétním místem, kde hospodáři cítili potřebu hnojit více, než jinde.

Prvním příkladem je hospodářská instrukce komorním statkům z počátku 17. století v německém originálu a v českém edičním překladu:

„Im gleichen sollen sie auch dest zeittlicher den Mist an die Ortt, da es vonnöten, auß den Höffen führen, und die Prach- und alle andere Felder biß auff den Samen mit dem Ackern und Egen, wie sichs geburtt und die Notturfft erfordert, zurichten, und auch mit guettem Sahmen auffn Windter und Sommer ansteen [ansäen] lassen.“ (AČ 22, 420)

„Hnoje aby též častně ze dvorův a ovčínův v místa, kde hnojení zapotřebí jest, vyvésti, a ouhory i všecky jiné rolí až do semen voráním, vláčením, tak jakž náleží a kde potřeba jest toho, připraviti dali, a i dobře vypravenými semeny na zimu i z jara osívali.“

Jasně je uvedeno, že hnojit se má tam, kde je to zapotřebí. Nikoliv všude, ani blízko zdroje. Tato situace dokládá, že hospodář věděl, kde je hnoje potřeba a tato znalost nejspíš vycházela z dlouhodobých zkušeností. Můžeme i předpokládat, že byl dobře obeznámen se stavem půd v rámci polností. Další informace přináší jiná instrukce ze stejného zdroje:

„Der Hauptman soll auch bei den Schaffmeistern die Anordnung thuen, das sie aufn Frueling, so bald es ohne Schaden sein kan, mit den Schaffen auf dem Felde sein, ihnen die Hirten [Hürden] nach Gelegenhait des Orts erweitern, und zu Ersparung der Mistfuhren, sonderlich wo die Felder am weitisten gelegen, mit den Pfarchen [Pferchen] fortstellen, und also die Felder zu beßern sich befleißten sollen. Und dieweil bei allen Höfen die Felder zimlich guet und fruchtbar, soll man dem Schaffer mit den Pfarchen an einem Orth nicht lenger zu bleiben gestatten, alß uber Nacht und Morgens auf Mittag.“ (AČ 22, 464-465)

„Má také hejtman náš při ovčácích to tak naříditi, aby času jarního, což nejspíše beze škody bejti může, s dobyt看em na poli stávali, a sobě také lísy podle příležitosti míst a počtu dobytka na každěj čas v mírnosti rozšířili, zvláště pak další dědiny ode dvorův pro přispoření for hnojných raději firchem vystávati a vypravovati hleděli. A poněvadž při všech dvořích poplužních dědiny dosti mírné ourody jsou, protož ovčáku na jednom místě s firchem nikdá dáleji dopustiti se nemá, nežli přes jednu noc, a na zejtrí o polednách.“

Zde je instrukcí několik. Stále je zde pokyn k hnojení, nicméně zde se již zohledňuje, jak daleko se musí s hnojem na jednotlivá místa. Hospodář chce šetřit fůry, a proto se hnůj nemá vyvážet daleko. Plochy, které by tímto opatřením nebyly hnojeny, pak mají být hnojeny přímo – vypuštěním dobytka na tyto plochy. Termíny „lísy“ a „firch“ (z německého „Pferch“) označují košár – mobilní ohradu pro dobytek. Zároveň zde vidíme opačný postup, než který zaznamenala Anneliese Krenzlin: takto hnojené plochy nemají být hnojeny intenzivně, ale přednost je dána pohnojení pokud možno co nejvíce ploch. Příklad obsahuje i reflexi úrodnosti půd. Další stručný příklad propojuje problematiku hnojení s tématem hospodaření v lese (opět ze stejného zdroje):

„Těž co se trav přes celý rok v oborách a bažantnicích vzroste, hnojův od zvěři nadělá, ty mají ke dvorům a ovčínům a vinicím našim užívány bejti, [a žádný] jich sobě ani dříví v oborách zrostlého přivlastňovati a jich bráti, ovšem pak jiným cizím lidem z ouplatku jich vyžinovati povolovati nemá.“ (AČ 22, 472)

Jak bylo uvedeno výše, míra uvědomění si významu půd byla velká. Toto uvědomění si nemuselo vést jen k proklamativním výzvám či nařízením k ochraně, ale i k zcela konkrétním opatřením. S jedním takovým příkladem se můžeme setkat u městečka Křemže. Tamním obyvatelům dne 6. března 1515 povolil Petr z Rožmberka postavit vodovod. Ten měl přivádět vodu od studánky Babí močidlo pod vrchem Kluk, ze vzdálenosti asi 2 km od městečka:

“...že jsou přede mne předstúpili někteří obyvatelé městečka Křemže jménem všie obce a zpravili mne, že jsou sobě z gruntuov mých studnice jménem Babieho močidla, pod Klukem ležící, do jmenovaného městečka po trubách vodu uvedli skrze lúky Janka Hajného z Bohuškovíc... dávám tak, aby... ...z té studnice Babieho močidla po trúbách do jmenovaného městečka vodu vedli a budúcne vésti mohli skrze lúky téhož Jana Hajného z Bohuškovíc... ...však pod takovou výmienkú... ... kdyby se pokazilo... ...opraviti neb kdy nové trúby klásti chtěli... ...některý den prve oznámiti, nežli by trúby kopati počali, aby sobě on Jan Hajný neb dědici a budúci potomci jeho tu trávu, kteráž by na těch trúbách byla, zsekli a zkliditi volně mohli, a potom dotčení obyvatelé křemetští mají drn z těch trúb lopatami pěkně bez škody sníti a na stranu odložiti a po opravení ,

zasypúc trúby, majú tiem sňatým drnem lúku zase bez škody vyrovnati tak, aby žádných hrbův ani dolin nezdělali...” (CIM IV/3, 278-279)

Jak je patrné, Janek Hajný si nechal zajistit, aby se jak samotná stavba vodovodu, tak jeho případná údržba neprojevila negativně na jeho majetku. Ochrana se netýkala pouze samotného požitku z louky – tedy trávy. Je zde jasně uvedeno nejen, že ochrana se týká i drnu a je jasně formulováno, jak se má postupovat, aby se drn nepoškozoval a nenarušila se samotná produkční funkce louky.

Další dva příklady můžeme nazvat půdně-geomorfologickými: jde o úpravy terénu související s procesy, do nichž jsou zapojeny půdy. Můžeme uvést vznik, či spíše zakládání agrárních teras – prvku, který významně mění situaci polností z hlediska svažitosti. Momentálně asi nezjistíme zcela přesně, zda prvotním důvodem byla snaha obhospodařovat půdy v rovině, místo v prudkém svahu, či zda šlo primárně o snížení rizika půdní eroze (bez ohledu na důvod terasy zajistily obojí). Jako druhý příklad můžeme uvést zaniklou ves Bystřec a opatření, která tamní obyvatelé učinili, aby zamezili negativním důsledkům nevhodného hospodaření (Hrádek 2006). Severní strana vsi se nacházela hned pod prudkými svahy, nad nimiž se nacházela pole. Během založení vsi byly odlesněny nejen plochy polností, ale i svahy nad vsí. To vedlo k intenzivní erozní činnosti, vzniku strží a mohutným splachům. Ty se ukládaly při patě svahu ve formě aluviálních kuželů. Intenzita erozně-sedimentačních událostí byla tak velká, že zcela zničila dvě usedlosti. Později byla poblíž založena další, a aby ji obyvatelé ochránili před splachy ze strží, postavili val, který případnou vodu i materiál odvedl stranou.

3.6.6. Komentáře k půdám v rámci konceptu záměrnosti

Záměrnost v interakcích člověka a půd a její výsledky byly výrazně ovlivňovány sociálním kontextem.

Jedním ze sociálně podmíněných faktorů byla například zkušenost. Většina příkladů vycházela sociálně přímo od lidí, kteří měli k půdám blízko, což se odrazilo ve způsobu, jakým s půdami zacházeli. Příklad ze severního Atlantiku ukázal opačnou stránku situace lidí, kteří zkušenost nemají. Můžeme se jen ptát, proč se nezkušeně zachovali i lidé z Bystřece, když odlesnili i prudké svahy nad vsí. K otázce sociálních aspektů půd a hnojení se vyjadřoval Richard Jones (2009), když mj. naznačil, že hnojení bylo i jakousi technologicko-prostorovou formou sebe-reprezentace konkrétní sociální vrstvy. Sociální rozdíly mohou mít vliv i na sídelní strategie: Eike Gringmuth-Dallmer a Manfred Altermann (1985) upozornili, že jedním z faktorů, proč se osídlení rozšiřovalo i do nevhodných oblastí, byl ekonomický zájem feudálů. Bohužel z toho nelze zjistit, jak se k takovému tlaku stavěli, či alespoň jak jej hodnotili, samotní osadníci.

Co se týče záměrnosti ve vztahu k půdám a prostorovému měřítku, je evidentní, že si lidé uvědomovali půdní diverzitu jak na lokální, tak na regionální úrovni. S lokální úrovní je spjata například cílené umístění hnojení (distribuce mrvy, košáry), v pramenech bylo i výslovně uvedeno, že hnojit se má tam, kde je to potřeba. Na regionální úrovni je toto uvědomění spjata s rozvojem či změnami sídelní sítě.

Prostorové měřítko se zde potkává s otázkou měřítka časového: setkáváme se zde s jevem, který vnímáme jako jednoduchý proces, ale který byl ve skutečnosti spíše výsledkem mnoha rozhodnutí jednotlivců rozprostřených v čase i prostoru. Je otázkou, jak tento komplexní proces probíhal a vypadal právě na úrovni jednotlivých rozhodnutí (například lokátorů?). Nejde ale jen o konstrukci

znalostí o regionální půdní diverzitě, jevem dlouhého trvání byla například i degradace půd v regionu Drenthe (počáteční kolonizace proběhla kolem 3400 př. Kr., masivní opouštění těchto oblastí proběhlo až v době železné kolem 750 př. Kr.). Pro srovnání: na ostrově Neuenhagen v Poodří došlo k definitivnímu opuštění lokality po vyčerpání půd a dvojnásobným překrytí lokality eolickými písky ještě v průběhu neolitu (Gringmuth-Dallmer a Leciejewicz eds. 2002, 129-151).

Diachronní pohled může přinést podstatné informace o vztahu sídelní struktury a půd (a tím i o uvědomování si půdní diverzity a aplikaci těchto znalostí). V tomto směru by pro případný výzkum byla vhodnou možností analyzovat nejen v rámci detailní chronologie, ale pokud možno i v regionu s velkou půdní diverzitou.

Předložené příklady naznačují, že archeologické poznatky se týkají spíše aposterioriálních změn, kdežto písemné prameny nás mohou dobře informovat o aprioriálních změnách a opatřeních.

3.7. Kritika moderního badatelského přístupu

Ne všechny aspekty bádání o půdách je nutné vidět jako problémy. Na některé je jen třeba si dát pozor a pamatovat na ně při výzkumu. Jde například o výše popsany jev, při němž se nám dlouhodobý sled jednotlivých jevů může jevit jako jeden jednolity a zákonity proces (ač nemusel být ani jednolity, ani zákonity). Je třeba rovněž pamatovat na variabilitu interakcí člověka a prostředí a nesoustředit se pouze na jednotlivost (například hodnotit půdy pouze z hlediska vhodnosti pro orební zemědělství, přičemž pastevectví a později loukaření byly nedílnou součástí hospodářství minulých populací, v některých případech i součástí hlavní). A je dobré pamatovat na šíři kontextu: Rainer Schreg (2014a) například upozorňuje, že krajinná archeologie se zabývá především prostorovým aspektem života minulých společností, nicméně ten se neodehrával jen v prostoru, ale v celém ekosystému.

Z hlediska půdy je pak například potřeba si dávat pozor na to, jak ji vlastně vnímáme. Například Dietrich Denecke se k půdě vyjadřuje takto:

„Die Nutzung und Bearbeitung des Bodens hat aber auch die Entwicklung der Böden wesentlich beeinflusst (der Boden als 'dynamisches System').“ (Denecke 1994, 248)

Chce tím říci, že kdyby nedocházelo k využívání a obhospodařování půdy člověkem, že by půda byla statickým systémem? To samozřejmě zcela popírá přirozenost půd, můžeme říci i definiční vlastnost: kdyby půda přestala být dynamickým systémem, přestala by být půdou. Nicméně uvědomování si přirozené dynamiky půdy je přítomno v mnoha studiích. Theo Spek například považoval kritiku archeologického přístupu k půdě coby neměnnému pozadí historických událostí za tak důležitou, že ji uvedl jako první bod v závěru své studie (Spek 1996).

Výrazně problematické body moderního archeologického přístupu, které ztěžují práci jak v metodické, tak v interpretační rovině, je možno rozdělit do dvou bodů:

- Projekce našich konceptů vidění světa do minulosti
- Projekce nás samých do minulosti

První koncept je spojen s geografii. Naše moderní vnímání prostoru je silně kartografické a spojitě. Je otázkou, zda takové vnímání prostoru bylo vlastní i minulým společnostem. Pravděpodobnou odpovědí je, že nikoliv. Pod kartografickým vnímáním prostoru si nemusíme představovat jen pravoúhloú síť souřadnic, ale například i vnímání prostoru (například krajiny) z nadhledu, ptačí perspektivy. Vzájemné vztahy mezi prvky prostoru – vzájemná poloha, úhly, vzdálenosti – jsou přehledné. Vnímání prostoru bez map vypadá zcela jinak. Mentální mapa (například oblasti, v níž se pohybujeme, ale jejíž skutečnou mapu neznáme) je většinou od oné skutečné mapy odlišná. Nejen oněmi úhly, vzdálenostmi apod., ale i orientačními, či vztaznými body. Problematické je i spojitě vnímání prostoru. Minulým společnostem bylo mnohdy vlastní spíše mytické vnímání prostoru, tedy nespojitě (Stebelin-Kamenskij 1984). Typicky právě mentální mapa se vyznačuje tím, že obsahuje detailně „zpracovaná“ místa při orientačních bodech, prostor mezi nimi, coby nedůležitý, podrobně „zpracován“ není. Moderní papírová mapa tímto netrpí: je zaznamenán celý prostor a každá jeho část je stejně detailní.

Prostý zemědělec patrně znal blízké okolí svého domova spojitě, okolí v regionálním měřítku ale už spíše nespojitě a výběrově. I v minulých společnostech byli lidé, kteří se pohybovali krajinou a regiony natolik, že si výrazněji uvědomovali spojitost prostoru i na velkých vzdálenostech (kupci, nájemní vojáci apod.). Nicméně, patrně i jejich mentální mapy byly spíše nespojitě a nespojitá byla nejspíš i vyprávění o cestách těm, které na svých cestách potkávali. Toto je třeba mít na paměti, například když se zabýváme vztahem sídelní sítě vůči regionální půdní mozaice.

Dalším konceptem je genetické klasifikování. Mnoho jevů okolního světa nějakým způsobem klasifikujeme, přičemž nejčastější způsoby klasifikace bývají buď genetické (formativní, jak daná věc vzniká), nebo efektivní (účinkové, jak se projevuje). Známým příkladem je například klasifikace klimatu: Alisovova genetická členění klima dle způsobu vzniku oblastí vzduchových hmot (ekvatorální, tropické, mírného pásu apod.), naproti tomu Köppenovo členění je efektivní: členění klima podle účinků (například zda je klima suché, nebo vlhké). Podobně bychom se mohli dívat i na biologickou klasifikaci (taxonomie je spíše efektivní, neboť spojuje i organismy, které spolu nejsou příbuzné, naopak kladistika je genetická – i doslova, neboť je založena právě na genetické příbuznosti).

Půdní genetické klasifikování je nám dnes vlastní, pokud si najdeme půdní mapu, pravděpodobně to bude mapa půdních typů (genetických). Mluvíme o pedogenetických procesech (nejen v češtině, viz německé termíny Bodengenetik, případně Bodenbildung). Problémem je, že minulá společnost se na půdy s vysokou pravděpodobností dívali (pokud už) efektivně, nikoliv geneticky. Dobře je to patrné na katastrech: berní rula kvalitu půdy nezohledňovala, lépe na tom nebyl ani český sněm v letech 1682 až 1684. Až tereziánský katastr začal brát na půdy ohled: a členil je efektivně. Genetické třídění se obecně začalo prosazovat až s rozvojem moderní pedologie jako vědy v 19. století.

Sice si mnozí archeologové tento problém uvědomují – většinou hovoří o tom, že je třeba pracovat s jinými kategoriemi, než jsou ony genetické půdní typy – například s obdělávatelností apod. Problém většinou spočívá v tom, že odmítneme detailně rozčleněné genetické klasifikace. Místo toho ale nepracujeme s detailní efektivní klasifikací, nýbrž mnohem častěji jen s vágními pojmy. Najdou se samozřejmě výjimky: práce s půdními formami (Gringmuth-Dallmer a Altermann 1985), či s tzv. BPEJ (Dreslerová et al. 2016).

S genetickým hlediskem souvisí i vnímání půd skrze půdní profil. Nám je vlastní, neb jej dokumentujeme a jsme zvyklí podle něj určovat půdní typ. Nicméně většina půdních profilů umožní

dobře sledovat rozlišení horizontů až po pečlivém začištění profilu – bez něj je většina profilů vizuálně takřka stejná. Není pravděpodobné, že by v minulosti profily výrazně začišťovali.

Dalším konceptem, jehož projekce do minulosti přináší problémy, je přílišná odbornost, snaha o objektivitu a efektivitu a snaha rozhodovat se racionálně a s dostatkem informací. Příkladem přílišné odbornosti může být Christoph Traugott Delius. Ten díky svým znalostem a odbornosti patrně vůbec nepotřeboval využívat fytoindikaci pro nalezení ložisek rud. Proto tento postup nevyužíval a ani jej neznal. To vedlo k nesmyslné kritice Georgia Agricoly, který o této metodě psal. Archeologii mohou být v tomto nápomocny etno- přístupy v různých vědách zprostředkovávající poznání, které není založeno na moderní pozitivistické vědě. Nemusí být sice přesné, či správné, ale je bližší pojetí a vidění světa lidí z dob, kdy moderní věda neexistovala.

Moderní vědec taktéž usiluje o objektivitu, porovnatelnost dat apod. Že o tyto ctnosti v minulosti nešlo, dokládá výše uvedená klasifikace půd z roku 1717. Nejen, že tato klasifikace je samozřejmě efektivní, ale ani se nesnaží o objektivitu či porovnatelnost.

Dalším aspektem je snaha o efektivitu, racionalitu a představa dostatku informací. Představujeme si, že lidé v minulosti se rozhodovali tak, aby byly výsledky co možná nejlepší. Předpokládáme, že jednali racionálně a usilovali o co největší racionalitu. To je falešný předpoklad, který jiné vědní obory s neúspěchem aplikují na současné lidi (ekonomie). S racionalitou je dvojitý problém: ti lidé se buď nemuseli chovat racionálně (nedokázali to, či to prostě nebylo jejich cílem). Případně se mohli a chtěli chovat racionálně, ale jejich racionalita a hodnocení toho, co je racionální, bylo odlišné od našeho hodnocení.

S tím vším souvisí i představa dostatku informací. Mluvíme o zakládání osad na nejlepších půdách, ale jak to ti lidé zjistili, pokud přišli do neosídlené krajiny? Chodili po krajině a kopali půdní sondy? Nebo kvalitu půdy určovali například podle porostu (jak naznačuje Zdeněk Boháč, viz níže). A pokud využívali takováto proxy (tedy vlastně efektivní klasifikaci), do jaké míry můžeme považovat půdu za faktor, na jehož základě se rozhodli? Nezapomínejme v této souvislosti i na problémy, které s sebou nese nezkušenost a neznalost v místním kontextu, případně aplikace znalostí a zkušeností vzešlých z jiného kontextu (viz pasáže o těžebních horečkách v kapitole o obecném konceptu záměrnosti). Nemohly by podobné problémy být naznačeny studiemi, které pro první fáze osídlení registrují spíše „horší“ půdy?

Projekce nás samých znamená, že minulost hodnotíme z naší pozice. Netvoříme závěry z pozice zkoumaných lidí, ale z pozice naší. Neptáme se: „jak by to udělali oni?“, nýbrž „jak bych to udělal já?“. Přičemž v oné projektované pozici máme všechny naše znalosti, zkušenosti, známe kontext geografický i časový. Takový přístup je cítit například z textu Zdeňka Boháče v popisu postupu kolonizace do lesních oblastí podél vodních toků, kde si zakládali sídla na příhodných místech, jejichž výběr je popsán takto:

„...according to the soil appearance and according to the character of growth, not only by the existing trees but by the species of bushes and plants in undergrowth.“ (Boháč 1988, 20)

Nelze se zbavit dojmu, že popis je až příliš detailní a až příliš ideální. Působí spíše jako příručka kolonisty. A nacházíme v něm příznaky výše uvedené projekce našich konceptů: osadníci mají všechny informace, rozhodují se racionálně a efektivně.

Největší problém spočívá v tom, že projektování nás samých automaticky do minulých lidí vkládá záměrné jednání – přičemž na základě předpokladů konceptu záměrnosti víme, že je třeba rozlišovat záměrné a nezáměrné jednání, neboť se v tomto rozdílu mohou skrývat podstatné informace o životě minulých společností.

3.8. Souhrn postřehů k bádání o půdách v archeologii a k jeho metodice

Jak je z předešlého patrné, bádání o půdách v archeologii můžeme rozdělit do dvou základních oborů. První se na půdy dívá jako na archivy obsahující všemožné nálezy a informace, jde o pohled blízký pohledu geologickému či sedimentologickému. Cílem je informace obsažená v půdě, nikoliv půda samotná (to se týká těch analýz, které se soustředí přímo na půdu – jako mikromorfologie či pedochemie apod.). Tento směr bádání je rozsáhlý (věnuje se mu mnohem více oborů než jen samotná archeologie), má své vlastní metodologie a standardní postupy (vychází z toho, že v těchto oborech je to zvykem) a existuje k němu enormní množství případových studií. Nadále se tomuto směru bádání věnovat nebudu.

Druhý přístup je více spjatý se samotnou archeologií: ač se v předmětu bádání stýká s mnoha obory, cílem je čistě archeologický (případně historický). Cílem tohoto bádání je informace o půdě samotné a ještě úžeji, o jejím vztahu k minulým lidským společnostem a o vztahu k prostorovému chování minulých lidských společností. Jde o pohled blízký geografii, předmět zkoumání je mnohdy vyjádřitelný mapou.

Tento směr bádání je v mnohém problematický:

- Není standardizovaný – ani metodologicky – ani terminologicky (o vytrvalosti tohoto problému svědčí mj. to, že na něj poukazují například Klápště a Žemlička 1979)
- Je reprezentován pouze prostřednictvím jednotlivých studií
- Nejednotnost v přístupech není pouze mezi badateli, ale mnohdy i mezi studii jednoho autora
- Mnohdy je silně deterministický (vliv půd na člověka) a tíhne k pomíjení jiných faktorů
- Mnohdy je v závěrech a interpretacích příliš vágní, což vede k:
 - o Závěrům, proti nimž nelze nic namítnout, ale nelze je ani testovat
 - o Neřešení zjevných rozporů v poznatcích (preferenci úrodných a neúrodných půd)
 - o Nulovým přínosům (autor si tvrzením o preferenci úrodné půdy potvrdí vstupní předpoklad)

To vše vede k dvěma problémům:

První je metodický: kvalitativně se výzkum půd ve vztahu k prostorovému chování člověka v minulosti za posledních několik dekád příliš nezlepšil. Nedá se říci, že by vývoj směřoval kupředu buď novými poznatky, nebo kvalitnějšími metodickými přístupy. Vede rovněž k tomu, že půdy jsou stále brány

spíše jako kulisa, k níž stačí se obecně vyjádřit. Přitom se objevují studie, které jsou mnohdy originální a inovativní, ale celkové bádání je nereflexuje.

Druhý je tematický: není využíván potenciál, který půdy a jejich vztah vůči prostorovému chování člověka skýtají. Je zde prostor pro nové objevy, ale (takřka) nikdo do něj nevstupuje. Archeologové mnohdy přírodovědcům vytýkají, že při interpretacích paleoenvironmentálních poznatků nezohledňují člověka, společnost a kulturu. Zde se však zdá, že ani samotné archeology některé tyto aspekty nezajímají.

Tento směr bádání o půdách a jeho problémy jsou tím, na co jsem narážel v předešlých kapitolách pojmem „nová tafonomie“: proto, aby se mohlo pracovat s půdami v archeologické interpretaci, je třeba jejich výpověď kriticky zhodnotit, na rozdíl od běžné tafonomie pro to ale nemáme nástroj (a pokud máme, pak je jen kusý a vágní).

V následující kapitole se pokusím nastínit metodické a interpretační postupy, které mohou onen skrytý a nepřiliš využívaný potenciál půd v archeologii zhodnotit. Zaměřím se na komentáře k vybraným studiím, které považuji za metodicky inspirativní a jejichž postupy by bylo záhodno sjednotit a v budoucnu využívat.

4. Inovace metodických postupů ve studiu půd v minulosti

4.1. Vybrané studie a komentáře k nim

Přírodní prostředí v českém neolitu a eneolitu – studie Jana Rulfa (1983)

Tato studie je součástí souboru několika prací, v nichž se autor věnuje vztahu kultur českého neolitu a eneolitu k přírodnímu prostředí na úrovni několika prostorových měřítek: celých Čech, regionu Českobrodsko a mikroregionu Bylan (Rulf 1979, 1981a, 1981b, 1982a, 1982b). Studie je charakteristická komplexním pojetím: autor se v analýzách zabývá reliéfem, vodní sítí, klimatem a půdami. V rámci diskuse o využívání / nevyužívání současných pedologických map uvádí, že za nejspolehlivější je považována analýza osídlení ve vztahu ke spraším. Nejde o půdu, ale o substrát s tím, že obecně geologické substráty jsou, co se týče vlastností, stabilnější než samotné půdy, a proto pro tyto analýzy vhodnější. Jako argument pro využívání půd je uvedena stálost relativních rozdílů mezi půdami, konkrétně černozemí, hnědozemí a degradovanou černozemí.

Základem metody byl soupis jednotlivých lokalit, u nichž byl kladen důraz na co nejpřesnější lokalizaci. Výsledné počty byly velmi variabilní mezi jednotlivými kulturami. Půdy byly ke každému nalezišti evidovány jako půdní typ (autor používá termín druh) a substrát. Výsledné kategorie byly tyto: černozem na spraši, degradovaná černozem na spraši, hnědozem na spraši, jiné a neurčené, v některých analýzách se objevují ještě nivní půdy. Byla rovněž sledována plocha jednotlivých půd v rámci okruhu 1 km kolem každé lokality. Zpracovávány byly pouze takto získané plošné údaje tímto způsobem:

- Zastoupení jednotlivých kategorií půdy v rámci každé kultury
- Modelové hospodářství pro každou kulturu představené průměrem zastoupení jednotlivých půd
- Zastoupení jednotlivých typů půd na nalezištích (zvláště všechna dohromady a samostatně pouze sídliště)
- Poměr mezi zastoupením půd vhodných spíše pro orební zemědělství a spíše pro dobytkářství

Je škoda, že údaje jsou uvedeny pro kultury jako celek – nejsou představeny hodnoty pro jednotlivé lokality (ano, ve větším množství je to problematické) či alespoň variabilita plošných zastoupení jednotlivých půd v rámci jedné kultury.

Modelové hospodářství umožňuje sledovat průměrné rozdíly mezi kulturami, ale vzhledem k velkým rozdílům mezi počty nalezišť jednotlivých kultur by bylo vhodné toto nějakým způsobem zhodnotit. Případně se pokusit zhodnotit, jak se na variabilitě a rozdílech modelových hospodářství projevuje rozložení lokalit v rámci regionu (tj. nejsou nějaké sub-regionální nepravidelnosti v distribuci půd, které by mohly ovlivňovat výsledky pro kultury s malým množstvím lokalit).

V analýzách není zhodnocen poměr jednotlivých půd ploch osídlených danou kulturou vůči celkové ploše dané půdy. Autor si však uvědomuje, že tento údaj může být důležitý: neolitické osídlení se na hnědozemích objevuje častěji než eneolitické, i přesto ale dovozuje, že nejspíš nejde o preferenci

hnědozemí neolitickými kulturami, ale spíše jde o důsledek rovnoměrnějšího rozložení těchto sídel, která se tak objevují častěji i na hnědozemích.

Studie je velice podrobně zpracovaná. Velký přínos má zohledňování plošného zázemí nalezišť. Autor nesleduje naleziště pouze jako body, ale jako plochy, což mu dává možnost provádět složitější analýzy. Nedostatkem je především nezahrnutí hodnot vyjadřujících poměr osídlené plochy vůči ploše celkové.

Studie o půdách coby faktoru ovlivňujícím umístění sídel (Gringmuth-Dallmer a Altermann 1985)

Jde o studii, která vybízí k provádění sídelně-orientovaných výzkumů půd a k interdisciplinárnímu výzkumu osídlení a krajiny. Studie je založena na analýze osídlení vůči půdním mapám 1:25000 (autoři komentují využitelnost map různých měřítek). Studie je kritická k promítání dnešní půdní mapy do minulosti a jako s hlavní vztahnou informací tak nepracuje s půdními typy, nýbrž formami. Jde o kombinaci půdního typu a charakteru substrátu (rozlišuje tedy například zrnitost) a nějakým způsobem obráží úrodnost a obdělávatelnost. Stojí za poznamenání, že při této kritice autoři hovoří o tom, že půdy procházely jak kulturními, tak přírodními změnami. Tímto pojetím se blíží pojetí fenofomy (Droogers a Bouma 1997).

Studie se věnuje třem různým regionům: části vrchoviny Unterharz, sprašové oblasti V od Harzu a oblasti Altmoränengebieten SV od Harzu.

Práce je inovativní metodickým přístupem: každé kategorii půdy je arbitrárně přiřazena hodnota od 1 do 10 podle vhodnosti pro orební hospodaření (autoři upozorňují, že jsou si vědomi omezení vyplývajících například z toho, že pro dobytkařství by tato hodnocení byla jiná). Každé lokalitě přiřazují její polnost: u těch, kde je jejich rozsah neznámý, pracují s okruhy o průměru 750, 1000 a 2000 m. Hodnota polností každého sídla je pak dána průměrem hodnot každé půdní kategorie vážené její plochou zastoupenou v rámci polností daného sídla. Takto získají jedno číslo pro každé sídlo a tato čísla pak poměří mezi regiony, mezi chronologickými kategoriemi apod. Hodnotí a interpretují nejen samotné hodnoty, ale i výši směrodatných odchylek.

Obšírně diskutují důvody zániku sídel a je jasně patrný jejich odstup od jednoduchého environmentálního determinismu. Mj.: všechna pravěká sídla jsou zaniklá, přesto se na ně, na rozdíl od středověkých poustek, nedíváme jako na neúspěšné... Docházejí rovněž k závěru, že pro analýzu postačuje okruh 750 m, větší varianty mnoho nových informací nepřinášejí.

Mezi inovativní a přínosné body bezesporu patří počítání se sídly jako s plochou, nikoliv body, a především výpočet jejich hodnoty: jak samotné hodnocení půd, tak výpočet prostřednictvím váženého průměru. Studie má metodický přínos i v rovině interpretační. A je potřeba zmínit i práce s půdními formami, nikoliv jen půdními typy.

Nedostatky jsou v zásadě jen dva: hrubé chronologické třídění, které neumožňuje detailní diachronní rekonstrukci a poté absence poměrového vyjádření ploch osídlené půdní kategorie vůči její celkové ploše v regionu.

Čechy, půdy, pšenice a ječmen (Dreslerová et al. 2016)

Tato studie se zaměřila na propojení dvou výrazných témat: vztah kultur českého pravěku k přírodnímu prostředí (nejen půdám reprezentovaným BPEJ, ale i nadmořské výšce, klimatu, svažitosti a topografickému indexu vlhkosti) a vztah takto vzniklých výsledků ke skladbě obilnin nalezených jako makrozbytky na různých archeologických výzkumech (byly zpracovány soubory z celkem 84 lokalit). Pro analýzu vztahu sídel jednotlivých kultur a půd byla využita Archeologická databáze Čech (ADČ), prostorově tedy zahrnovala celé Čechy (zhruba 2900 katastrů). Chronologické členění je vystavěné na archeologických kulturách podle třídění ADČ, které jsou v některých případech sloučeny do větších archeologických období.

Autoři používají tyto ukazatele pro vztah kultur a půd:

- Plochy referenčních půdních tříd v katastrech s výskytem jednotlivých archeologických období
- Zastoupení referenčních tříd v katastrech jednotlivých období
- Poměr plochy těchto tříd v katastrech pro jednotlivá období vůči celkové ploše dané třídy v rámci Čech

A tyto ukazatele pro vztah půd a pěstovaných plodin:

- Půdní pokryv (půdní typy odvozené z BPEJ pro danou lokalitu)
- Kvalita půdy jako plochou vážený BPEJ půd v okruhu 1 km od lokality

Autoři pro analýzu vztahů mezi plodinami a prostředím používají analýzu RDA, prezentaci výsledků však omezují pouze na diagramy. Diagramy naznačují nezávislost vlivu půd a nadmořské výšky, avšak pro detailní analýzu vztahů půdy a nadmořské výšky by bylo třeba prezentovat celé výsledky analýz.

Z hlediska půd je otázkou, proč autoři užívají BPEJ jen u analýz vztažených na plodiny. Otázky vztahů mezi kulturou a půdami řeší pouze na půdních typech. Jde o nevyužitý potenciál, což je situace, která se opakuje vícekrát. Autoři uvádějí, že počítají poměr osídlené plochy třídy půd vůči celkové ploše této třídy, nicméně dále v textu tuto otázku neřeší, ani neprezentují výsledky. Omezují se pouze na běžné vyjádření poměru zastoupení jednotlivých půd v rámci jednotlivých kultur.

Rovněž diachronní interpretace vzhledem k datům (nejjemnější členění je na kultury) neumožňuje skutečně detailní pohled.

Osídlení v Poohří a Českém středohoří (Žemlička 1980)

Studie se věnuje vývoji osídlení v oblasti na dolní Ohři a dolním Labi. Jde o rozsáhlou studii primárně historického zaměření, nicméně intenzivně využívající pramenů dalších disciplín (především archeologie) a rozsáhlé je i zapojení environmentálních faktorů. Půdy jsou do studie zahrnuty dvěma způsoby: genetickými půdními typy a pak informacemi o bonitě půdy z tereziánského katastru. Pro charakterizaci území využívá i informací o výškovém členění, srážkách apod. Chronologicky se věnuje především době od 10. do 14. století (toto období dělí do tří fází).

Základem dat pro analýzy jsou vazby jednotlivých sídel na půdní mozaiku. Autor používá bodově-kategoriální provázanost. Údaje vztahuje k půdním kategoriím: jaké procento plochy Litoměřicka daná půdní kategorie zaujímá, jaké procento plochy zaujímá daná půdní kategorie v rámci plochy osídlené v první fázi kolonizace. Zásadním příspěvkem do metodiky výzkumů osídlení je použití autorem definovaného preferenčního koeficientu: = počet osad ve styku s danou půdní kategorií / procento plochy zaujaté tímto typem v rámci osídlené plochy.

Bohužel zde přichází i největší metodický nedostatek této studie: pro druhou fázi kolonizace již není preferenční koeficient počítán – ani vůči půdám v rámci celku, ani vůči zbylým plochám půd, což by byl obrázek ještě zajímavější. Pro první fázi kolonizace je preferenční koeficient prezentován v tabulce 2 na straně 58. Tabulka 8 na straně 123 (druhá fáze kolonizace) již tyto údaje neobsahuje. Bohužel nejsou uvedeny ani absolutní plochy zastoupených půd, z nichž by šlo některé hodnoty snadno dopočítat. V tabulce 2 na straně 58 jsou uvedena jen poměrná zastoupení daného typu půdy v rámci zkoumaného regionu a poměrná zastoupení tohoto typu půdy v rámci první fáze kolonizace. Z toho se ale nedá odvodit poměr osídlené plochy daného typu půdy vůči celkové ploše tohoto typu půdy a následně ani zbylou plochu volnou k osídlení v dalších fázích kolonizace.

I přes tento problém obsahuje studie další zajímavé poznatky a postřehy. Autor například pozoroval změny ve strategii umísťování intravilánu: vzhledem k úbytku vhodných rovnějších ploch pro polnosti jsou intravilány zakládány v příkrých svazích.

Prezentace preferenčního koeficientu pro první fázi kolonizace nabízí ještě další příklady přístupu k půdám při studiu osídlení: prvním je zjednodušování závěrů, druhým je nutnost hodnotit situaci v rámci detailního kontextu.

Zjednodušování závěrů můžeme vnímat jako obdobu vágních vyjádření v studiích tohoto typu (termíny jako špatná půda, vhodná půda apod.). Přestože preferenční koeficient byl zdaleka nejvyšší u zmíněných oligotrofních kambizemí (2,5) a u dalších typů půd byl víceméně srovnatelný (1; 1,4; 1,5; 1,7; 1,8), Josef Žemlička píše o výrazné vazbě na černozemě (1,4) a fluvizemě (1,8), které mají nejvyšší počty vsí (72 a 36). Proč se při tomto hodnocení vyhýbá preferenčnímu koeficientu? Odpovídají více obecné představě o vyhledávání „vhodných“ půd? Ovšem, i Josef Žemlička věděl, že teze o upřednostňování „vhodných půd“ příliš neplatí – cituje studii Jiřího Slámy (1967), v níž se uvádí, že nejstarší slovanské osídlení mírně převládalo na půdách střední bonity.

Důvod opominutí oligotrofních kambizemí při interpretaci neznáme. Z textu však vysvítá, že šlo o extrémně lehké půdy. Bylo by záhodno zjistit, o jaké vsi se konkrétně jednalo (dle mapky šlo o oblast kolem Dušníků SV od Budyně a oblast Travčického lesa JV od Litoměřic). O kambizemích obecně autor píše, že se nacházela ve vyšších výškách při okrajích území osídleného v první fázi. Bylo by možné uvažovat, že jde o nějakou pozdější „mezifázi“ kolonizace? Naznačuje něco fakt, že šlo o „extrémně lehké půdy“?

Výše uvedené studie se zabývaly vztahem osídlení a půd na regionální úrovni. Následující příklady rozebírají studie věnované analýze detailních vztahů lidských aktivit a půd v měřítku jednoho sídla.

Podzoly v Alstrup Krat (Kristiansen 2001)

Jde o výzkum v lokalitě Alstrup Krat v Dánsku. Na této lokalitě bylo zkoumáno sídliště z doby bronzové (kolem 2000 př. Kr.), po němž se zde dochovaly tzv. celtic fields. V lokalitě byla zjištěna výrazná diverzita půd: hyperdystrické arenosoly a podzoly. Autor uvádí, že chemické analýzy nedokázaly vysvětlit prostorovou variabilitu těchto dvou půd. Nicméně vysvětlit ji dokázal právě prehistorický land use. Půdy byly prostorově vázány na plochu tzv. „infields“ (arenosoly) a „commons“ (podzoly). Je evidentní, že prehistorická hospodářská aktivita změnila vlastnosti půd. Při interpretaci navíc autor používá koncept genoformy a fenofomy (Droogers a Bouma 1997). V lokalitě je vzhledem k minerálně chudým a silně písčítým půdám genoformou podzol (tedy čistě přírodní forma půdy) a nejdeme jej v části „commons“. Hospodářskou činností v místech „infields“ došlo k antropogennímu ovlivnění přirozených podzolů a ke vzniku místní fenofomy: arenosolů.

Tato studie je dobrým příkladem, že v rámci studia vztahů člověka a prostředí – půd – na malém prostoru je třeba přihlížet k členění prostoru lidmi minulosti: zapojovat do interpretace části plužiny, prostor intravilánu, jednotlivé typy land use apod.

Podrobné mapování půd v rámci středověké plužiny (Niemeier 1967)

Autor se ve studiu věnuje možnostem studia detailního mapování půd v rámci plužiny, konkrétně na příkladu dvou zaniklých vsí (Martinsbüttel a Hohnstedt) na jihu Dolního Saska u měst Gifhorn a Wolfsburg. Přestože ve studii není nijak podrobně popsána metodika výzkumu, je evidentní, že autor prováděl půdní sondáž a vrty v prostoru plužin. Všimá si především prostorové distribuce půdních typů: převládají gleje, pseudogleje, podzolované půdy a hnědé půdy, významným prvkem plužin jsou pak půdy typu plaggen. U vsi Hohnstedt mapování potvrdilo předpoklad, že zkoumaná plužina tvořila hlavní produkční plochy vesnice. Autor interpretační postup příliš nevysvětluje, ale je evidentní, že jako takové vnímá především plochy, kde nachází půdy typu plaggen. Zajímavější je situace u vsi Martinsbüttel, u které půdní mapování zcela rozvrátilo původní předpoklady o struktuře a využívání plužiny. Plochy, které přímo přiléhají k zaniklé vesnici, a které byly před provedením průzkumu považovány za hlavní část plužiny, se ukázaly být tvořeny glejovými půdami s mocností Ap horizontu odpovídající hloubce orby – kolem 15 cm. Přičemž se nacházíme v oblasti, kde mají intenzivně obhospodařované plaggen půdy mocnost Ap horizontu minimálně 50 cm. V rámci plužiny se nacházely ještě pseudogleje a hnědé půdy. Rovněž se zde nacházely plochy s půdami typu plaggen, ale jen část z nich autor považuje za skutečně patřící Martinsbüttelu. Většina těchto ploch je totiž lokalizována v nejzazší části plužiny hned v sousedství vedlejší vsi. Autor tak dovozuje, že tyto plochy spíše patřily k ní. K tomuto závěru jej vede i výskyt a umístění kamenných zídek, které ohraničují jednotlivé části plužiny, přičemž plochy s plaggen půdami se v tomto případě nacházejí mimo takto vymezené plochy. Plochy vymezené kamennými zídkami se rovněž shodují s plochami rozšíření jednotlivých půdních typů.

Je evidentní, že půdní mapování (podrobné a vlastní – nikoliv převzaté z map!) může nejen vylepšit, ale i zcela změnit původní interpretace. Metodicky jde především o podrobné mapování pomocí vrtů, či kopaných sond. Autor bohužel detailně nespecifikuje některé aspekty výzkumu, například kde v rámci plužiny byly sondy a vrty umístěny apod. I přes to se však jedná o velmi inspirující studii.

Detailní analýzy v plužině (Hildebrandt a Maqsud 1985; Machann a Semmel 1970)

Studie Helmuta Hildebrandta a Neeka Maqsuda je metodicky poněkud sdílnější než Niemeierova (1967). Cíle jsou zaměřené především na stabilitu a nestabilitu struktury a prvků plužiny (autoři si například kladou otázku, do jaké míry jsou námi studované struktury originálem vzniklým při kolonizaci, či zda jde o důsledek dlouhodobého vývoje), z hlediska půd pak například na erozně-akumulační procesy, tedy zda je například sledovaný profil nezměněným profilem a povrchem středověkým, či jde o profil změněný erozí, či akumulací. Metodicky je důležité, že autoři umísťují půdní sondy a vrty specificky v rámci konkrétních struktur plužiny: v rámci parcelních pruhů, při jejich hranicích, při kamenných terasových zídkách, v plochách charakterizovaných jako „kurzstreifige Terrassen“. Nejde tedy o náhodné rozmístění bodů bez vztahu ke struktuře plužiny. Nicméně, sondy a vrty nepokrývají celou plužinu, netvoří síť, ale jde spíše o sled různě umístěných (ale jak řečeno: s respektem ke strukturám) lineárních gradientů. Z hlediska metodiky autoři vedle popisu profilů využívají i analýz zaměřených na běžné půdní charakteristiky (C, N, Mg, K₂O, P₂O₅, obsah humusu, zrnitost apod.). Byly prováděny rovněž geobotanická mapování, zda dnešní vegetace nějakým způsobem obráží středověké hospodaření. Studie Rodericha Machanna a Arno Semmela (1970) je primárně zaměřena na otázky eroze. Opět šlo především o lineární gradienty, v nichž byly sondy umísťovány napříč agrárními terasami, detailně byly sondovány prostory kolem kamenných struktur: kamenných řad a stupňů (zajímavé je například zjištění, že zatímco přímo pod kamennou řadou se nacházely hnědé půdy, vedle řad to byly rankery, případně kombinace rankerů a pelosolů).

Metodicky jsou studie významné důrazem na detailní charakteristiku půd a především na důraz na umísťování sond vzhledem ke strukturním prvkům plužiny. Na druhou stranu fakt, že šlo především o lineární sondování, znamená, že jiné než detailně stanovené otázky nemohou být řešeny. Neznáme například majetkovou / parcelní diverzitu sledovaných jevů (neboť sondování se dotklo jen části parcel).

Mapování fosfátů (Zölit 1983)

Tato studie je vybrána jako příkladová. Analýzy fosfátů jsou patrně nejčastější přírodovědnou metodou používanou na archeologických výzkumech. Tato studie je jakýmsi metodickým souhrnem využití fosfátů na nalezištích. Mimo jiné se věnuje otázkám vyhledávání zaniklých sídlišť. Přestože jde vlastně o cílení na sídliště samotné, postupy, které využívá, jsou velmi dobře aplikovatelné i na off-site výzkumy. Základem je pravidelná síť odběru vzorků, přičemž vzhledem k cíli analýz (nalézt polohu zaniklého sídliště) je zkoumaná plocha rozsáhlá. Vzhledem k zaměření na vyhledávání sídlišť je možné očekávat, že autor bude ve výsledných datech sledovat především výrazně vysoké hodnoty a jemnější gradienty jej nebudou tolik zajímat. Autor se vyjadřuje k možnosti vyhledávat takto zaniklá pole a mluví především o identifikaci jejich hranic, kde lze očekávat větší gradient (vůči neobdělávané

ploše). Nicméně neuvažuje o možnostech vnitřního členění polí a případných rozdílů v jejich částech. Stejně tak se nevyjadřuje k možnostem srovnávat jednotlivé majetky. K metodice můžeme dodat, že používá vzorkování v jedné hloubkové úrovni, kterou mění podle konkrétních podmínek lokality, nicméně většinou vzorkuje Ap horizont. Pokud se vyskytuje v oblasti, kde se na polnostech doposud hospodaří a hrozí, že vzorky budou kontaminovány a ovlivněny moderním hnojením, pak vzorkovanou hloubku sníží pod úroveň oraného horizontu (například až na 40-55 cm). Věnuje se rovněž otázce rozměrů pravidelné sítě odběru vzorků: většinou pracuje s 50 m, ale v případě potřeby detailního pohledu vzdálenost snižuje. To samozřejmě vede k značnému nárůstu vzorků a tak se v této věci do rozhodnutí o velikosti gridu promítá nejen hledisko čistě vědecké, ale i praktické: volí rozestup, který je kompromisem mezi žádanou podrobností a časovými a finančními náklady na analýzy. Autor upozorňuje, že obdobný průzkum byl proveden i v lokalitě Flögel (Gebhardt 1976, 1982). Zhodnocení těchto a dalších výzkumů viz Weihrauch et al. (2017).

Přínos studie není jen v obecném komentáři k fosfátovým analýzám, ale především v ukázce možnosti aplikace velkoplošného vzorkování. Autor se sice k některým možným aspektům vůbec nevyjadřuje (detailní struktura plužiny), ale to je spíše důsledkem konkrétního badatelova zaměření. Rozhodně to není nedostatek metody, která je v tomto směru plně využitelná.

Víceprvkové geochemické analýzy (například Davidson et al. 2007; Entwistle et al. 1998, 2000; Wilson et al. 2005, 2008, 2009)

V posledních dekádách se značně rozšířily analytické možnosti a díky tomu jsou dnes v archeologii využívány nejen analýzy obsahu fosfátů, ale i analýzy spousty dalších prvků. Od starších analýz se většinou liší nejen širším spektrem sledovaných prvků, ale i detailnějším rozlišováním extrakčních metod, použitých měřících metod (například ICP-MS, ICP-OES) apod. Výzkumné otázky však mnohdy zůstávají stejné: jak dané konkrétní prvky odrážejí minulé lidské aktivity. Rád bych zde upozornil na dva aspekty těchto studií.

Prvním je, jakým způsobem pracují s datovým souborem, který analýzami získají. Otázka zní, zda statisticky zpracovávají jednotlivé prvky zvlášť, anebo používají některou z mnohorozměrových metod umožňujících analýzu celého souboru najednou a odhalení skrytých struktur v datech. Pokud takový postup nevyužívají, pak jde většinou o nevyužití potenciálu. Pokud se studie zabývá analýzou a charakteristikou jen jednotlivých prvků, pak jde jen o mnoho jednorozměrových analýz provedených vedle sebe. Je ještě potřeba dodat, že pokud studie pracují s pouhým vyjádřením koncentrací, pak hrozí nebezpečí, že data budou ovlivněna i nearcheologickými aktivitami, neboť koncentrace prvku je výsledkem a souhrnem mnoha vstupů. I přesto může být archeologický signál v datech čitelný, avšak pouze pokud bude dostatečně mohutný. Slabší signály či detailnější struktura může zůstat nepovšimnuta.

Druhým aspektem je problematika designu odběru vzorků ve vztahu k archeologickým strukturám. Pokud se studie soustředí na gradient dům – dvůr – zahrada – pole – vzdálená krajina, pak patrně bude moci vysledovat jen tento základní gradient a odpovědět na otázku, zda sledovaný prvek registruje lidskou aktivitu, či nikoliv (tedy obdoba fosfátových analýz). Je třeba mít na paměti, že design vzorkování může být schopen odhalit i vnitřní strukturování jednotlivých struktur (tedy samotného domu, zahrady, či polností). Z hlediska navazujících aspektů těchto výzkumů – například

sociálního – je třeba si uvědomit, zda daná studie strukturuje odběr vzorků s respektem k prostorovým strukturám, které například onen sociální aspekt odrážejí. Například rozlišení jednotlivých majetků.

4.2. Specifikace důležitých jevů

Jak je z předchozích kapitol, patrné, setkáváme se při studiu vztahů člověka a půd s širokou škálou témat i metodických postupů. Jak bylo rovněž patrné, můžeme celou problematiku rozdělit do dvou základních linií, které se v některých aspektech protínají, v jiných se však metodicky rozcházejí: hodnocení vztahu člověka a půd na úrovni regionální a lokální.

Základní rozlišení těchto dvou linií se nachází v tom, jakým způsobem budeme opatřovat data pro řešení našich problémů. Pro úroveň regionální to budou především mapové podklady, seznamy lokalit apod. Na lokální úrovni se naopak bez vlastního výzkumu neobejdeme. Obě úrovně se liší detailností: detailností řešených otázek, detailností vstupních dat a s nimi i detailností chyb. Je třeba si uvědomit, že mapové podklady vždy představují určité zjednodušení skutečnosti. Tím vzniká chybovost, která se bude projevovat tím výrazněji, k čím menšímu území se budeme na podkladě těchto pramenů vztahovat. Pokud však budeme mapové podklady využívat pro území dostatečně velká, tato chybovost bude výsledek analýz ovlivňovat méně. Tím se dostáváme k důležitému aspektu komplexnosti environmentálních faktorů.

4.2.1. Komplexnost environmentálních faktorů

Půdy nejsou jediným environmentálním faktorem a je to vidět i na studiích, které se půdami zabývají – jak na regionální, tak na lokální úrovni. Problematiku si můžeme rozdělit na environmentální komplexnost a půdní komplexnost. Environmentální komplexnost znamená, že spolu souvisejí různé faktory, přičemž je dobré s nimi pracovat, neboť je využijeme minimálně v interpretační fázi výzkumu. Vedle půd jde například o klima, nadmořskou výšku, svažitost, geologické podloží, dynamika reliéfu apod. Práce s komplexností těchto faktorů je významná především při studiu na regionální úrovni. Jak bylo řečeno výše, drobné detaily a chyby se v regionálním pohledu ztratí. Důvodem je hlavně to, že při regionálním měřítku se spousta drobných detailů stírá a začíná se projevovat spíše jakýsi průměrný stav charakterizující větší územní plochy. Výrazně ale roste i vzájemná korelace působení environmentálních faktorů. Nebezpečí se pak skrývá v interpretační fázi, kdy můžeme nějaký faktor považovat za rozhodující, přitom jde ale jen o proxy údaj nějakého jiného faktoru. Typicky může jít o klima, které se mění v závislosti na nadmořské výšce, či v archeologii mnohdy používané rekonstrukční mapy vegetace, které ale nejsou ničím jiným, než proxy informací o ostatních faktorech prostředí. Samozřejmě, opřít interpretaci o jediný faktor nemusí být prohřeškem, avšak je třeba mít na paměti, že ne vždy faktor, který se nám zdá být vysvětlující, jím i skutečně je. I lidé v minulosti totiž měli možnost rozhodovat se podle reálných faktorů, nebo podle nějakých proxy informací. Rozlišit, o které z těch dvou v daném případě jde, může pomoci právě koncept záměrnosti, který se soustředí na zjištění, jaké faktory působily na vědomé úrovni, a jaké nikoliv.

Komplexnost faktorů hraje roli i na lokální úrovni, může, ale nemusí jít o jiné faktory, než u úrovně regionální. Například můžeme předpokládat, že na lokální úrovni bude hrát roli reliéf (ač konkrétní

formy reliéfu, které rozhodují, se mohou lišit). Ale například i s klimatem můžeme počítat i na lokální úrovni: změna několika málo desítek metrů nadmořské výšky mezi říční nivou a okolní krajinou může stačit k tomu, aby se u řeky častěji projevoval studený vzduch. Ač třeba průměrná ročná teplota takto oddělených míst bude stejná, poloha v údolí stačí na to, aby výrazně negativně ovlivňovala rostliny v kritických fenofázích.

Komplexnost se týká i půd obecně. Mnohé studie se odvolávají na význam obdělávatelnosti půd apod. a některé tyto teze převádějí do praktické metodiky, kdy neužívají genetické půdní typy, ale jiné charakteristiky – půdní formy, BPEJ, půdní substráty. V oblastech Středoevropské nížiny je typické, že mnohdy se mluví o půdách, ale autoři pracují čistě s kategoriemi kvartérních sedimentů.

Nicméně opouštět genetické půdní typy by bylo jen samoúčelné – i tento způsob vyjádření informací o prostředí má svou hodnotu: primárně proto, že sám je vlastně proxy informací. Vedle toho ale vede i k potřebě všít si více pedogenetických procesů a stop, které v půdě zanechávají. Změní-li se pak podmínky a s nimi i pedogenetické procesy, stopy po těch původních mohou v profilu přetrvat a být tak významným zdrojem informací o paleoprostředí. Důraz na tyto prvky může navíc přispět i k poznání půdní fenofomy.

4.2.2. Diachronie; historičnost; apriorní; aposteriorní; znalost; zkušenost

V počátku práce jsem představoval koncept záměrnosti jako sled příkladů, který je ahistorický – v té chvíli o historickou realnost nešlo – šlo o předvedení obecného konceptu. Při konkrétním studiu však je třeba být historický a zasazovat sledované jevy a procesy do smysluplného a reálného kontextu. Jednou ze složek takového procesu je i diachronie, nahlížení na procesy v jejich chronologické návaznosti. Takový přístup nemá jen účel posloužit vyprávění. Ovlivňuje i interpretační rovinu výzkumu, kdy nás nutí, abychom specifikovali, zda sledovaný jev (zde vztah k prostředí) se projevuje skrze apriorní změny, či aposteriorní. To pomáhá zlepšovat aplikaci konceptu záměrnosti.

Je zde však ještě aspekt a přínos metodický. Některé z výše uvedených příkladů byly zaměřeny na znalost a zkušenost. To je věc, která se nutně vyvíjí v čase a nelze proto očekávat, že by byla stále konstantní. Jak bylo ukázáno, její využitelnost se však nemusí stále jen zvyšovat, může se i snížit například přenesením do nového kontextu. To je principiální a důležitá věc, uvědomíme-li si, že v archeologii vlastně nepracujeme s ničím jiným, než s měnícími se podmínkami pro vznik a uplatnitelnost znalostí a zkušeností. Jejich vývoj přitom nemusí kopírovat vývoj jiných složek archeologicky poznatelné minulosti. Tím se dostáváme k onomu metodickému využití: je chronologická část metodiky našich výzkumů, zaměřených na vztah člověka a prostředí, vhodná k tomu, aby odhalovala zásadní jevy? Je mi samozřejmě jasné, že většina metodik vychází z archeologické reality, která je omezená a neumožňuje tvorbu například detailních chronologií. Nicméně je jasné, že zvláště zkoumáme-li vztah člověka a půd na příkladu kolonizace a přitom operujeme s termíny „vyhledávání nejvhodnějších půd“, ve světle výše uvedených příkladů o znalostech a zkušenostech je třeba se ptát, jak to v minulosti mohlo fungovat. Nejkriklavějším příkladem může být příchod neolitu, kdy došlo k osídlování půdy za účelem, jakým tu předtím nikdy využívána nebyla. Nebylo by vhodnější, aby místo běžně se vyskytující chronologické kategorizace „LnK“ – „StK“ byla aplikována spíše kategorizace „nejstarší LnK“ – „následující osídlení“? Totéž se dá říci i o středověké kolonizaci.

A posledním bodem, který se sice často připomíná, ale v diachronních studiích se ne vždy objevuje: významnou informaci nese především srovnání změny mezi časovými úseky, nikoliv charakteristika časových úseků zvlášť.

4.2.3. Standortfaktor

Že tento fenomén v archeologickém bádání potřebuje přehodnotit je vidět nejen na základě zhodnocení metodických přístupů obecně, ale i na základě konkrétních poznatků. Mnoho z výše rozebíraných a citovaných studií konstatovalo převládající vazbu na nikoliv nejlepší půdy. I přesto se s tvrzením, že osídlení „vyhledávalo nejvhodnější půdy“ setkáváme stále dokola.

Standortfaktor má zásadní postavení nejen metodické a interpretační. Tím, že je v pozici, v níž usuzujeme, jak se lidé rozhodovali, je z hlediska konceptu záměrnosti prvkem přímo paradigmatickým. Jak bylo uvedeno výše, v archeologii se neustále dotýkáme (ať vědomě, či nevědomě) problémů jako je racionalita tehdejších lidí, množství informací které měli k dispozici či toho, co vlastně (asi) považovali za důležité (a sluší se dodat, že to vše pak ještě ovlivňovala realizace, která mohla výslednou podobu skutečnosti značně vzdálit d původního ideálu). Standortfaktor stojí v centru všech těchto věcí a je důležité to mít na paměti. Pokud toto vše ignorujeme, můžeme nejen dospívat k chybným závěrům o minulosti, ale především si riziko chybnosti ani nemusíme uvědomovat.

O skutečné skryté složitosti a rizikovosti užívání tohoto termínu a konceptu svědčí to, že půda v minulosti mohla hrát roli jak při výběru lokality k osídlení, tak při rozhodování o opuštění lokality. Obě varianty mají přitom dramatický význam z hlediska aplikace znalostí a zkušeností, či z hlediska komplexnosti faktorů – na základě čeho se vlastně rozhodovalo?

4.3. Formulace metodických pravidel a postupů

Tato pravidla vycházejí z výše uvedených úvah a jsou v mnohém inspirována výše uvedenými studiemi, z nichž mnohé přinášejí jednotlivá níže formulovaná pravidla, ale skutečně velký přínos může mít až jejich kombinace a návaznost.

- a) Údaj o lokalitě (sídlo, zázemí...) by měl být vždy pokud možno plošný, nikoliv bodový
 - Aby bylo umožněno vyjádření provázanosti sídla a půdy jako plošně-plošné
 - Další možnosti vyjádření jsou
 - Bodově-kategoriální: k lokalitě je přiřazena kategorie půdy
 - Bodově-multikategoriální: lokalitě je přiřazeno více kategorií půdy
 - Plošně-kategoriální: jde v podstatě o plošně-plošnou
 - Plošně-multikategoriální: plošně vyjádřené lokalitě je přiřazeno více kategorií půd – tj. nevyužitý potenciál

- b) Údaje o půdách by rovněž měly být plošné
- c) Neměla by se používat procentuální vyjádření samostatně (tedy bez údajů o absolutní ploše)
- d) Půdní kategorie by měly být kvalitativně, nebo kvantitativně hodnoceny
- e) Při hodnocení půd by se mělo jasně stanovit, z jakého hlediska jsou hodnoceny (například z hlediska orebního hospodářství, nebo pastevectví)
- f) Jelikož je v reálném studiu a prezentaci výsledků těžké vyhnout se vágním termínům jako „vhodná půda“ apod., je možné je využívat, ale autor by měl vždy jasně specifikovat, co pojmem v daném kontextu myslí
- g) Mají-li být půdy hodnoceny souhrnně pro nějakou plochu (typicky zázemí sídliště), mělo by jít o hodnocení vážené (například plochou zastoupení jednotlivých kategorií)
- h) Z hlediska vazby lokality (sídlo, zázemí...) na půdy je třeba pracovat především se vztahem ke kontextu
 - Každá analyzovaná jednotka (sídlo, mikroregion...) by měla být vztažena k většímu regionu
 - Vztah je třeba vyjadřovat poměrem využití plochy půd, či jednotlivých půdních kategorií vůči celkové ploše půd, či jednotlivých půdních kategorií
 - Toto je důležité zvláště pokud sledujeme preference na půdy:
 - není důležité, jaké procento sídel se vyskytuje na dané půdní kategorii
 - pokud se 90 % sídel nachází na půdě, která tvoří 90 % plochy území, pak nejde o preferenci této půdy
 - o preferenci jde tehdy, pokud je poměr % sídel / % plochy území větší než 1
- i) Pokud sledujeme vývoj v čase, pak je třeba počítat údaje pro každou chronologickou kategorii
 - Je třeba výpočet upravovat tak, aby odpovídal tomu, s čím přesně zacházíme – pokud je otázkou postup kolonizace, pak celková plocha, k níž se vztahujeme, by měla být doposud neosídlenou plochou – tj. mění se a každou další chronologickou kategorií
- j) Pokud sledujeme vývoj v čase, je třeba vhodně volit chronologické kategorie
 - V souladu s poznatky o postupném získávání a prosazování znalostí je vhodné především oddělit nejstarší fázi osídlení od těch následných – a to i v rámci jedné kultury
- k) Detailní mapování půd a odběr vzorků
 - Mělo by pokrývat celou plochu sídla
 - Pracujeme-li s hustým gridem o velkém počtu bodů, pak je vhodnější začít hrubým gridem a postupně jej zahušťovat
 - Mělo by dostatečně reprezentovat jednotlivé části sídla, strukturu plužiny apod.
 - Při velkém počtu vzorků by soubor měl splňovat statistické nároky
 - Například srovnatelnost počtu vzorků z jednotlivých kategorií (například plužina – intravilán)
 - Hustota gridu by měla být taková, aby umožnila dostatečnou charakterizaci nejmenších zájmových struktur
 - Autoři studií uvádějí, že by rozstup neměl být větší než polovina rozměru sledované struktury
 - Výzkumníci by si měli být vědomi problematičnosti termínu „přirozené pozadí“
 - Je-li to možné, měly by být odebírány vzorky z více hloubkových úrovní
 - Vzorky by měly být odebírány s respektem vůči půdním horizontům, nikoliv po jakýchkoliv mechanických vrstvách

5. Příkladový výzkum - východiska

Ideovým základem této práce a její praktické části je snaha dovědět se něco o člověku v minulosti. Jako zdroj informací, z něž se dají potřebné informace přečíst, jsem si zvolil půdy. Na obecné úrovni jsou půdy rovné jiným archeologickým pramenům. A přestože mají svá specifika, mohou být prostředníkem schopným výpovědi o člověku samotném.

Na půdy jako na zdroj informací se nadto dívám z pozice konceptu záměrnosti. Slavomil Vencel (2007) upozornil na neintencionalitu vzniku stop na půdní mikroúrovni. Půdy přitom obsahují i stopy, které vznikly čistě intencionální činností a možnost si výsledky této činnosti číst přináší možnosti výzkumu člověka.

Z hlediska půd je možno se zabývat vztahem člověka k nim na regionální, či lokální úrovni. Protože regionální analýzy vztahu osídlení a půd mají své problémy (komentované v předchozích kapitolách, jmenujme například problém vytvoření detailní chronologie sídel a obecně aktivit v regionu), zaměřil jsem se ve své práci na detailní analýzy plužiny. Tento postup má výhodu jednoznačného vztahení dat k archeologické lokalitě, nadto je to postup, který je méně častý (přeci jen regionální vazby jsou studovány, či komentovány častěji) a v neposlední řadě je to vhodnější téma pro středověké období, kdy u vztahu k půdám, potažmo umístění sídel obecně, hraje roli čím dál větší množství faktorů. Detailní analýza plužiny naopak umožňuje směřovat výzkum na úroveň jednotlivých domů, usedlostí, majetků, rodin či jedinců. Je však třeba zdůraznit, že jde o tendenci směřování, žádaný detailní pohled nemusí být v praxi naplněn.

Metodicky je příkladový výzkum založen na těchto předpokladech:

- Lidé v minulosti znali půdy a uvědomovali si jejich různé kvality
- Rovněž si byli vědomi, že tyto kvality mohou měnit
- To vedlo k záměrné diverzifikaci hospodaření v plužině
- Obraz tohoto hospodaření se odráží v pedochemických vlastnostech půdy
- Je možné je poznat skrze vhodně provedený terénní výzkum a analýzu vzorků
- Metodou, kterou je možné použít, je primárně rentgenová spektrometrie
- Výsledky takto provedených analýz je možno statisticky zpracovat a vizualizovat v prostoru
- Na základě těchto vizualizací je možno provádět interpretace

6. Příkladové výzkumy plužin zaniklých vsí

V této kapitole jsou prezentovány výzkumy plužin tří zaniklých vsí – Spindelbachu v Krušných horách a Lovětína a Regenholzu (obě na Českomoravské vrchovině). Spindelbach byl zkoumán v rámci výzkumných aktivit Ústavu pro archeologii UK FF (výzkum pod vedením dr. Tomáše Klíra) v letech 2014 a 2015, Lovětín a Regenholz byly zkoumány samostatně pouze za účelem výzkumu v plužině v roce 2016.

Výzkumy ze Spindelbachu a Lovětína byly publikovány (viz základní údaje na počátku příslušných kapitol), výzkum z Regenholzu je připraven k publikaci. Následující kapitoly jsou převážně založeny na těchto publikovaných studiích. Poté následují komentáře k jednotlivým kapitolám výzkumu, souhrn zkušeností, srovnání apod. Číslování tabulek a obrázků v kapitolách věnovaných vesnicím je prováděno separátně (Spindelbach: obrázky 1 až 10, Lovětín: obrázky 1 až 6, Regenholz: obrázky 1 až 11). Na konci práce jsou vřazeny přílohy k jednotlivým studiím. I v těchto přílohách je číslování tabulek a obrázků prováděno separátně: přílohy jsou založeny na přílohách k publikacím a pod stejnými čísly je zájemce najde i v publikovaném materiálu (blíže viz základní údaje na začátcích příslušných kapitol).

6.1. Spindelbach

6.1.1. Základní údaje

Katastrální území: Výsluní (okr. Chomutov)

Lokalizace: cca 3 km SZ od Výsluní, na hřebenu Krušných hor

Datace:

Rok výzkumu: 2014, 2015

Charakter výzkumu: zaměřen na půdní mapování prostřednictvím kopaných sond a měření XRF

Publikováno: ano

Citace: Horák, J. – Klír, T. 2017: Pedogenesis, pedochemistry and the functional structure of the Waldhufendorf field system of the deserted medieval village Spindelbach, the Czech Republic. *Interdisciplinaria Archaeologica – Natural Sciences in Archaeology* 8. 43-57.

Link: <https://doi.org/10.24916/iansa.2017.1.4>

Link přílohy: <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.20814.56640>

6.1.2. Abstrakt

Spindelbach byla ves typu Waldhufendorf, tj. každá z usedlostí mohla obhospodařovat své pozemky nezávisle na ostatních usedlostech. Náš výzkum má význam pro poznání sociálního a ekonomického vývoje na přelomu středověku a novověku a rovněž pro poznání dopadu lidské činnosti na životní prostředí. Při výzkumu bylo provedeno půdní a geochemické mapování. Identifikovali jsme čtyři interpretovatelné geochemické faktory: i) obecná geologie a půdní prostředí (Al, Si, K, Ti, Rb, Sr, Zr) kontrastní vůči půdní organické hmotě a chemickému znečištění pocházejícímu z atmosférické depozice (P, As, Pb, LE – tj. light elements – lehké prvky H až Na); ii) moderní znečištění (především As, Pb) a možnou historickou antropogenní aktivitu (Zn, Fe, Mn); iii) historickou antropogenní aktivitu se vztahem k vesnici (Zn, Sr); iv) rovněž historickou antropogenní aktivitu s jiným prostorovým projevem než předchozí (P). Nebyl nalezen jednoznačný vztah podzolizace k lidské činnosti. Na základě pozorování z lokality můžeme usoudit na míru rychlosti podzolizace – podzoly (v pozorované podobě!) s jasně rozlišeným půdním profilem se zde vyvinuly během cca 600 let po ukončení orby. Byly pozorovány rozdíly mezi usedlostmi, které je možno interpretovat jako rozdíly v: i) způsobu využití půdy (land use); ii) intenzity obhospodařování; iii) subjektivní preference ve způsobu obhospodařování na jednotlivých usedlostech. Rozdíly byly spatřovány jak v intenzitě projevu, tak v prostorovém projevu jednotlivých geochemických faktorů.

6.1.3. Úvod

Zemědělské půdní systémy jsou tématem, které je obzvláště ve střední Evropě podrobně studováno (např. Klír 2008; Kötschke 1953; Krenzlin 1952; Krüger 1967; Lienau a Uhlig 1978). Hlavními body těchto výzkumů jsou jejich mapování (ve smyslu regionálních rozdílů) a klasifikace vesnic na nich založená. Obdobné studie byly prováděny i v Británii, či obecně v severozápadní Evropě (Frandsen 1983; Hall 2014; Christie a Stamper eds. 2012). Tyto systémy nesou zásadní informace nejen o zemědělských praktikách venkovských společností, ale také informace o zemědělských, sociálních a environmentálních změnách v Evropě v posledním tisíciletí (Hoffmann 2014; Klír 2010a, 2010b; Schreg 2013). To vychází ze skutečnosti, že v evropské zemědělské společnosti tyto systémy ohraničily socio-ekonomickou organizaci a každý typ uspořádání plůžiny byl spojen s konkrétním uspořádáním ekonomických a sociálních vztahů a s konkrétními zemědělskými praktikami (Hopcroft 1999, 15; De Moor et al. 2002; Thoen 2004). Prostorová distribuce zemědělských aktivit může být s živou kulturou v sociální a symbolické rovině spojena velmi úzce (Jones 2009).

Vztah mezi lidskými sídelními aktivitami a půdní složkou biosféry byl v průběhu minulých dob zkoumán mnoha způsoby. Výzkumy zahrnovaly široké spektrum témat: vliv půd na umístění lidských aktivit v krajině, interakce mezi lidskými aktivitami a půdou, půdy jako základní archiv archeologických informací, význam lidských aktivit coby pedogenetického faktoru (Bork et al. 1998; Walkington 2010). Nicméně existují i podněty pro komplexní výzkum, přestože většina výzkumů je na věc zaměřena buď jen z historické, nebo z přírodovědné perspektivy, aniž by tyto dvě roviny provazovala dohromady. Například Rainer Schreg píše o potřebě ekologického přístupu v krajině archeologii, ve které většinou převládají tradiční přístupy zaměřené hlavně na rekonstrukci prostředí (Schreg 2014). My vnímáme tuto věc hlavně z druhé strany: archeologickým a environmentálním výzkumům a metodám chybí čistě historická témata a historická období (alespoň v středoevropském

/ postsocialistickém prostoru, kde v environmentální archeologii převládají výzkumy pravěkých období).

Půdy jsou na archeologických lokalitách studovány mnoha způsoby: makroskopicky (Kristiansen 2001), mikromorfologicky či geochemicky. Některé studie jsou zaměřeny na fosfor (Holliday a Gartner 2007) a najdeme i spousty studií zaměřených na víceprvkové analýzy. Tyto studie jsou mnohdy zaměřeny na rozdíly mezi hlavními sídelními kategoriemi jako domy, pole, ohniště / pece, apod., na verifikaci lidských aktivit, na analýzu prostorového uspořádání lidských aktivit (Davidson et al. 2007; Nielsen a Kristiansen 2014; Ross a Nolan 2012; Wilson et al. 2009). Téma prostorového rozmístění konkrétních aktivit (například hnojení) nebo typů land use (orná pole, pastviny, luka, zahrady) bylo rovněž studováno (Entwistle et al. 1998, 2000; Salisbury 2013).

Výzkum Spindelbachu je částí série projektů zaměřených na středověké osídlení a jeho přechod do novověkého období (Klír 2010a, 2010b). Tematicky spadá do středoevropského výzkumu přechodu středověk-novověk a do poznávání procesů vývoje sociálních struktur, regionální diverzity a ekonomické historie (Andersson et al. 2007; Cerman 2002; Cerman a Maur 2000; Petrář 1964; Scholkmann et al. 2009). Archeologický kontext českého výzkumu je relativně bohatý (Klír 2008; Krajíc 1983; Nováček 1995; Smetánka 1988; Smetánka a Klápště 1981; Smetánka et al. 1979; Vařeka et al. 2006). Nicméně většina těchto výzkumů se vyhnula horským oblastem, kde se odehrávala kombinace agrárního subsistenčního zemědělství s neagrární produkcí (Klír 2010a, 2010b).

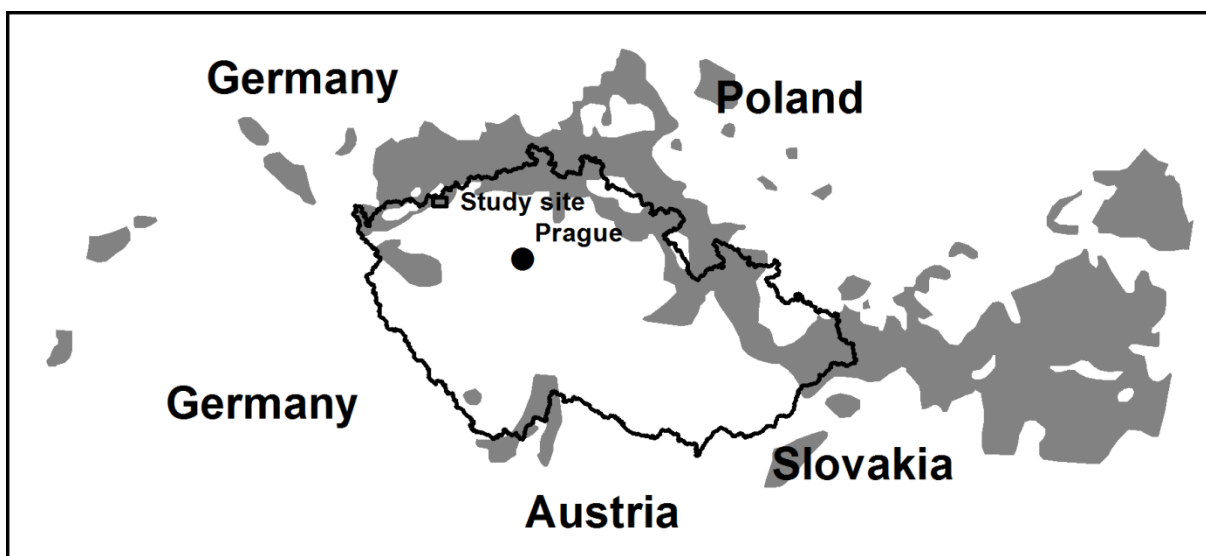
Vybrali jsme ves Spindelbach pro tyto důvody: i) lokalizace v horách (nadto dokonce na hřebenu); ii) dochovaná alespoň částí plužiny, umožňující identifikaci polností náležejících té které usedlosti (na lidaru i v terénu dobře patrné terasy); iii) typ plužiny Waldhufendorf, tj. ekonomický systém, v němž každá usedlost mohla obhospodařovat své polnosti nezávisle na ostatních; iv) přítomnost dalších historických aktivit nesouvisejících s vesnicí ale teoreticky s vlivem na půdní a geochemické podmínky – milířiště a sklárny; v) možný výskyt neagrárních činností ve vesnici – předchozí indikace zpracování železa; vi) předchozí indikace prostorových gradientů podzolizace umožňujících zkoumání vztahů lidské činnosti a tohoto pedogenetického procesu.

Našimi cíli bylo: i) provést detailní půdní a geochemické mapování s respektováním rozmístění jednotlivých polí; ii) identifikovat geochemické antropogenní indikátory (například fosfor) o minulé lidské aktivitě; iii) provést analýzy prostorové distribuce těchto indikátorů; iv) vyhodnotit případné rozdíly mezi usedlostmi a rovněž v rámci jednotlivých parcel a interpretovat, případně je interpretovat z hlediska intenzity a případně i strategie hospodaření; v) nalézt a identifikovat případné vztahy mezi lidskou činností a mírou podzolizace.

6.1.4. Lokalita a metody

6.1.4.1. Lokalita

Zaniklá ves Spindelbach se nachází na hřebenu Krušných hor v SZ Čechách, zhruba 3 km SZ od města Výsluní při česko-německé hranici (obrázek 1 – obrázky jsou v rámci této kapitoly číslovány samostatně a nezávisle na jiných kapitolách).



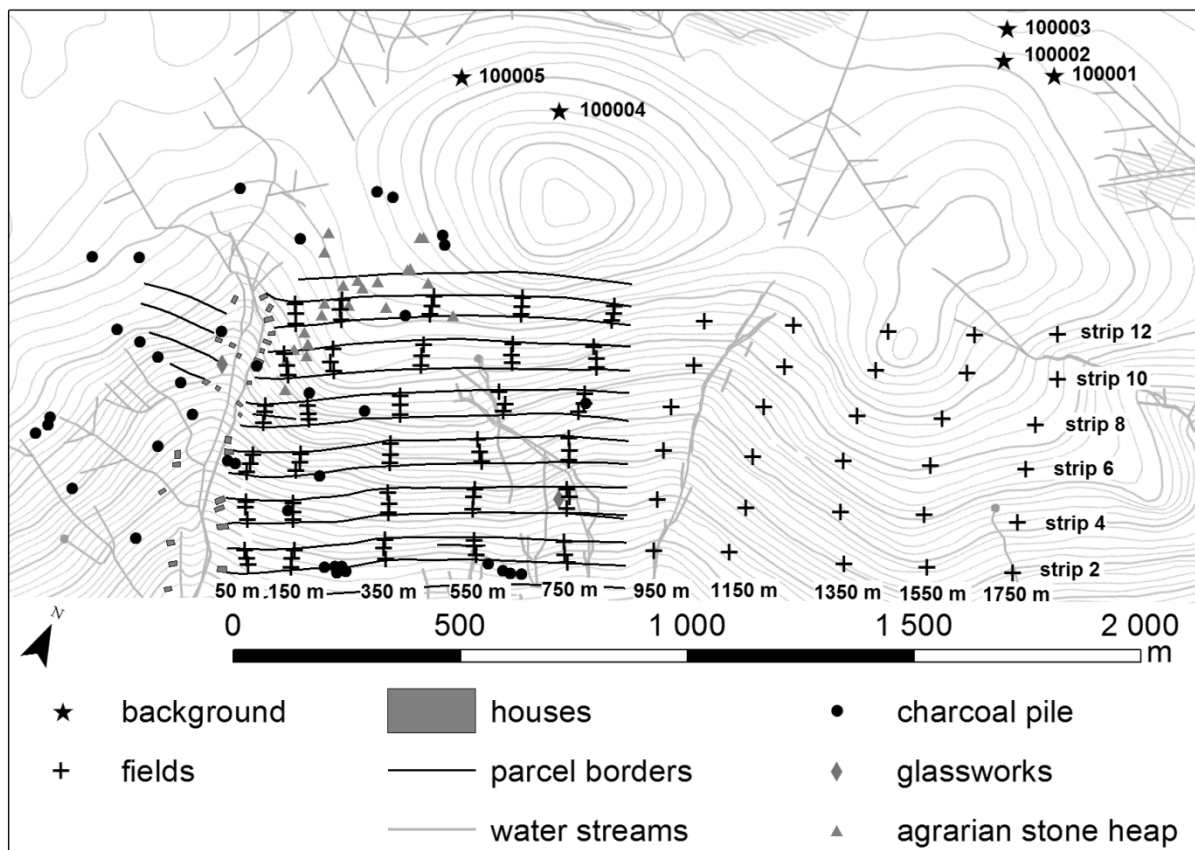
Obrázek 1. Spindelbach: umístění lokality v rámci České republiky při česko-německých hranicích. Šedé plochy označují rozšíření vesnic typu Waldhufendorf (podle Schröder a Schwarz 1969: mapa "Die ländlichen Ortsformen v Mitteleuropa gegen Ende des Mittelalters").

Lokalita (obrázek 2 a 2.1 v Příloze Spindelbach) se skládá z intravilánu umístěného při Pruněrovském potoce (původně se jmenoval Spindelbach), a z plužiny, která se ve formě pásů táhla od intravilánu ve směrech JZ a SV (tato část plužiny je předmětem této studie). Systém půdních sond a popisování prostorových vztahů v rámci plužiny jsou v rámci této studie založeny na číslování parcel identifikovatelných na LIDARu a v terénu vzestupně podle nadmořské výšky a na označování vzdáleností, kterouž se myslí vzdálenost od usedlostí ve směru parcelního pásu. Mezi termíny používané k popisu „blízké okolí“, kterým se myslí část polí do vzdálenosti 350 m, a termín „vzdálená část“, který označuje část plužiny ve vzdálenostech 950 až 1750 m. Termín „oblast pozadí“ označuje prostor kolem sond 100001 až 100005. Termín „oblast hřebene“ označuje rovinatý terén hřebenu nacházející se nad parcelou číslo 13. Do této oblasti spadá i „oblast pozadí“.

V prostoru plužiny se nacházejí rovněž další krajinné prvky jako milířiště (ve velkém množství na polnostech až do vzdálenosti 750 m), kamenice / agrární hromady (parcely 8 až 12, do vzdálenosti 350 m), sklárny (parcela 4, vzdálenost 750 m). Ke sklárnám v tomto regionu viz Černá (2016).

Celkem 13 parcel bylo identifikováno díky kombinaci dat LIDAR a terénního průzkumu. Nejde však o všechny parcely ve vsi – další se možná nacházely v oblasti hřebene (indikace usedlostí bez identifikované parcely), kde je však rovný terén a případné parcely se neprojevují terasami ani v terénu, ani na LIDARu. Hypoteticky je zde prostor pro dvě parcely (každá o šířce cca 50 m), výše na

hřebeni se už nacházejí rašeliny a parcely zde nepředpokládáme. Další parcely se jistě nacházejí v nezkoumané, níže položené části vsi, kde obdobně nebylo možno identifikovat parcely z důvodu rovinnatého terénu a vegetace neumožňující získat vhodná LIDARová data.



Obrázek 2. Spindelbach: Zkoumaná část plužiny Spindelbachu. Pruněřovský potok a intravilán se nacházejí při levém okraji obrázku. Nadmořské výšky jsou v rozsahu 800 až 915 m n. m. Sondy pozadí jsou označeny hvězdičkou a čísly 100001 až 100005. Agrární hromady jsou označeny trojúhelníky a nacházejí se především v Z roku zkoumané plochy. Sklářny jsou označeny kosočtverci. Sondy jsou označeny křížky, vyznačeny jsou rovněž vzdálenosti od vesnice a zkoumané parcely (strip 2 až strip 12). Vyznačeny jsou rovněž parcelní hranice (plné linie) a milířiště (černé kruhy). Barevná verze obrázek 2.1 v příloze Spindelbach.

6.1.4.2. Historie vsi

Ves Spindelbach vznikla v průběhu 13. století, nejspíše v jeho druhé polovině (Crkal a Černá 2009). Tři sklárny, které se nacházejí v prostoru vsi a její plužiny chronologicky předcházejí založení vsi. Není prokázána žádná funkční vazba mezi sklárnami a vesnicí. Ve středověkých písemných pramenech se objevuje toponym „Glassberg“, ale není žádná zmínka přímo o sklárnách. Tím je pravděpodobné, že byly již zaniklé, když byla lokována ves (Crkal a Černá 2009). Celkem tři sklárny se nacházejí v prostoru vsi (Černá 2016). Jedna přímo v prostoru intravilánu pozdější vsi (na úrovni parcely č. 10), druhá ve zkoumané části plužiny (parcela 4, vzdálenost 750 m) a třetí se nacházela v JZ části plužiny (nezkoumaná část) – viz obrázek 2 a obrázek 2.1 v Příloze Spindelbach.

První písemná zmínka o vsi se nachází v listině z 1. května 1356 o směně polností v rámci rodiny Alamsdorfů:

„... als eyn hube zu der Birken zynset, daz bewise wir ym zu dem Nuendorfe an dem obern vyrtail kegen Spinnelbach.“ (RBM VI/1, 175)

Poslední písemná zmínka pochází z roku 1481, kdy byla prodána polovina Spindelbachu (Profous 1951, 552; Sedláček 1923, 59).

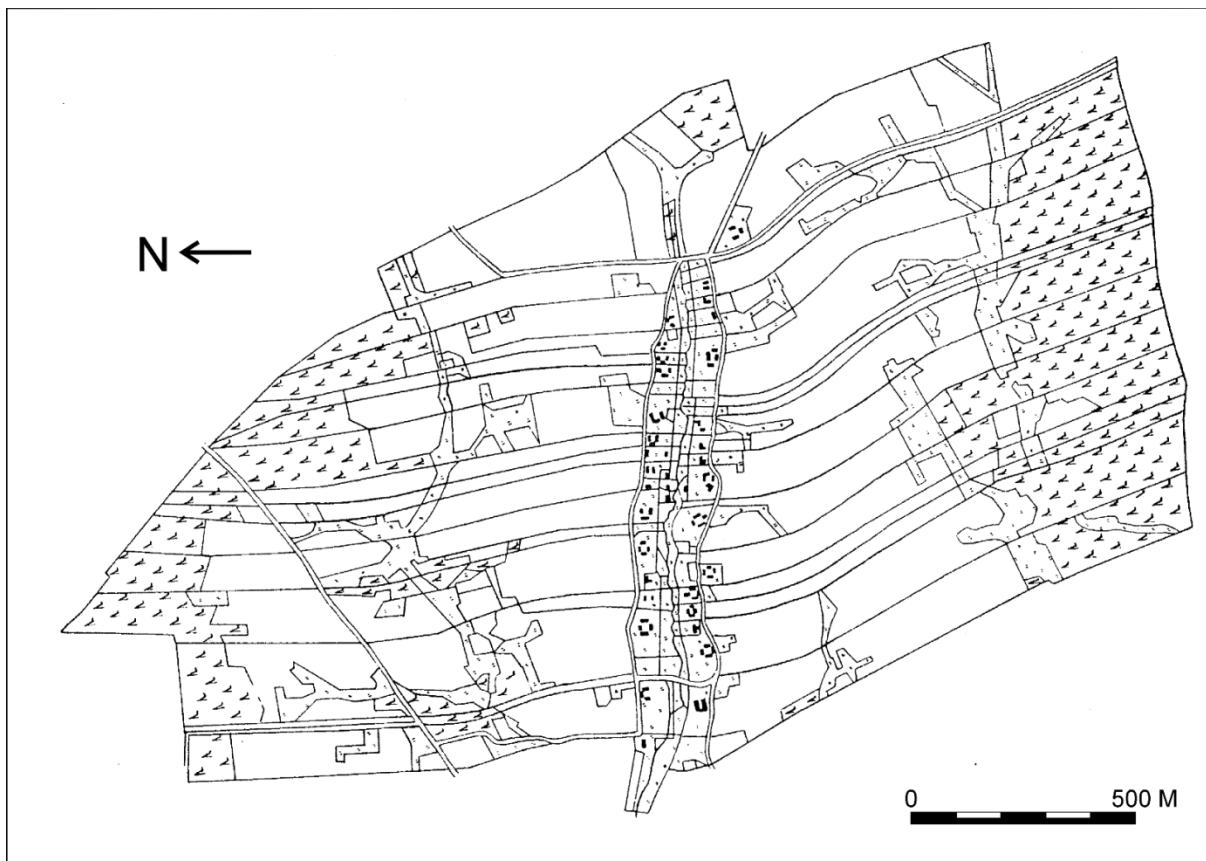
V roce 1490, kdy došlo k rozdělení Hasištejnského panství, byl Spindelbach zmíněn v listině k rozdělení, ale pouze jako les a rybník, nikoliv jako vesnice:

„A nadepsaný Mikuláš také za díl swůj míti má... a znamenitě les řečený... Špindlpach... rybník Špindlpach... A nadepsaný Bohuslaw také za díl swuoj míti má... lesy, a znamenitě... Špendlpach...“ (AČ 5, s. 543)

Z toho vyplývá, že ves definitivně zanikla mezi lety 1481 a 1490, nicméně je otázkou, v jakém stavu byla roku 1481, tj. například kolik usedlostí ještě reálně fungovalo.

Toponymum „Spindelbach“ se objevuje v různých pramenech 16. a 17. století jako pojmenování lesů, rybníků či luk. Nalézt jej můžeme rovněž na prvním vojenském mapování z roku 1767 či na indikačních skicách stabilního katastru z roku 1842 (Crkal a Černá 2009; obrázky 13.6.1 až 13.6.5 v Příloze Spindelbach).

Spindelbach byl typickou vesnicí typu Waldhufendorf či „Gelängeflur“ (např. Klír 2008, 158). Tuto identifikaci považujeme za jednoznačnou z těchto důvodů: i) šlo o běžný typ v rámci této oblasti Krušných hor; ii) dochované parcelní pásy jsou pravidelné a navázané na jednotlivé usedlosti; iii) odpovídá celkovým poznatkům v tomto tématu (Klír 2008, 2010a, 2010b, 2013b; Klír a Kenzler 2009). Waldhufendorf byl pravidelný systém vyvinutý v průběhu kolonizace lesních prostředí hor střední Evropy v období od 11. do 14. století (Krüger 1967; obrázek 1). Tento systém byl založen na parcelách ve formě širokých dlouhých pruhů pokud možno shodné velikosti pro každou usedlost, ideálně 100x2300 m (Kuhn 1973; Krüger 1967, 109-110; obrázek 3). Parcely na Spindelbachu byly pouze cca 50 až 55 m široké. Usedlost se nacházela na začátku každé parcely. Pruhy parcel byly v ideálním případě rovné, většinou se však přizpůsobovaly topografii a byly mírně zvlněné. Agrární systém to byl spíše individuální než komunální. Tj. Každá usedlost mohla obhospodařovat své pozemky dle své vlastní strategie, nezávisle na ostatních. Mohla činit ekonomická rozhodnutí nezávisle, každá parcela byla přístupná přímo z usedlosti, což vyplývalo z uzavřené prostorové formy uspořádání pevného navázání polností na usedlost (Lienau a Uhlig 1978, 216; Krüger 1967; Hopcroft 1999, 22-24). V novověku pak byla tato forma hospodářského systému vsi obvykle narušena, parcely rozděleny v důsledku socio-ekonomické diferenciaci obyvatel (např. Born 1977, 167-170).



Obrázek 3. Spindelbach: typický příklad vesnice typu Waldhufendorf: Röllingshain (Sasko, Německo, podle Kötschke 1953: obrázek 27). Důležitá je prostorová vazba mezi usedlostí a k ní přiléhající parcely. Každá usedlost má svou parcelu, která může být obhospodařovaná nezávisle na ostatních. Je zde zachyceno typické rozložení land use: pole v předních částech parcel, lesy na koncích. Takto detailní plány jsou dostupné jen pro vesnice přetrvávající dodnes, nikoliv pro ty zaniklé ve středověku.

6.1.4.3. Přírodní podmínky

Ves byla založena na mírném jižním svahu přímo pod hřebenem Krušných hor v nadmořské výšce cca 700 až 900 m (samotná zkoumaná plocha se nacházela v nadmořské výšce 800 až 900 m). Intravilán byl rozložen podél Pruněrovského potoka (obrázek 2). Průměrná roční teplota zde činí 4 až 6 °C, průměrný roční úhrn srážek zde činí 800 až 1000 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je tvořeno především proterozoickými a paleozoickými ortorulami a pararulami (obrázek 13.2 v Příloze Spindelbach). V okolí vodních toků nacházíme i mocnější koluviální a fluviální sedimenty tvořené především materiálem ze zvětralého podloží v kombinaci s organickým materiálem. Místy, dle přírodnosti terénu, se drží voda a dochází k růstu rašeliníku.

Půdní pokryv je dle pedologických map tvořen podzoly, kryptopodzoly (kambickými podzoly). Pouze v rovinaté hřebenové partii a lokálně podél vodních toků (například v intravilánu či ve zkoumané plužině) nacházíme organozemě. Detailní mapování umožnilo dokumentovat prostorové gradienty v míře podzolizace umožňující sledovat různě vyvinuté fáze přechodu mezi kambizeměmi a podzoly.

Kambizemě (podle dříve používané klasifikace hnědé půdy) jsou půdy charakteristické různými odstíny hnědého zbarvení (i žlutavými, červenavými apod.) B horizontu danými hlavními

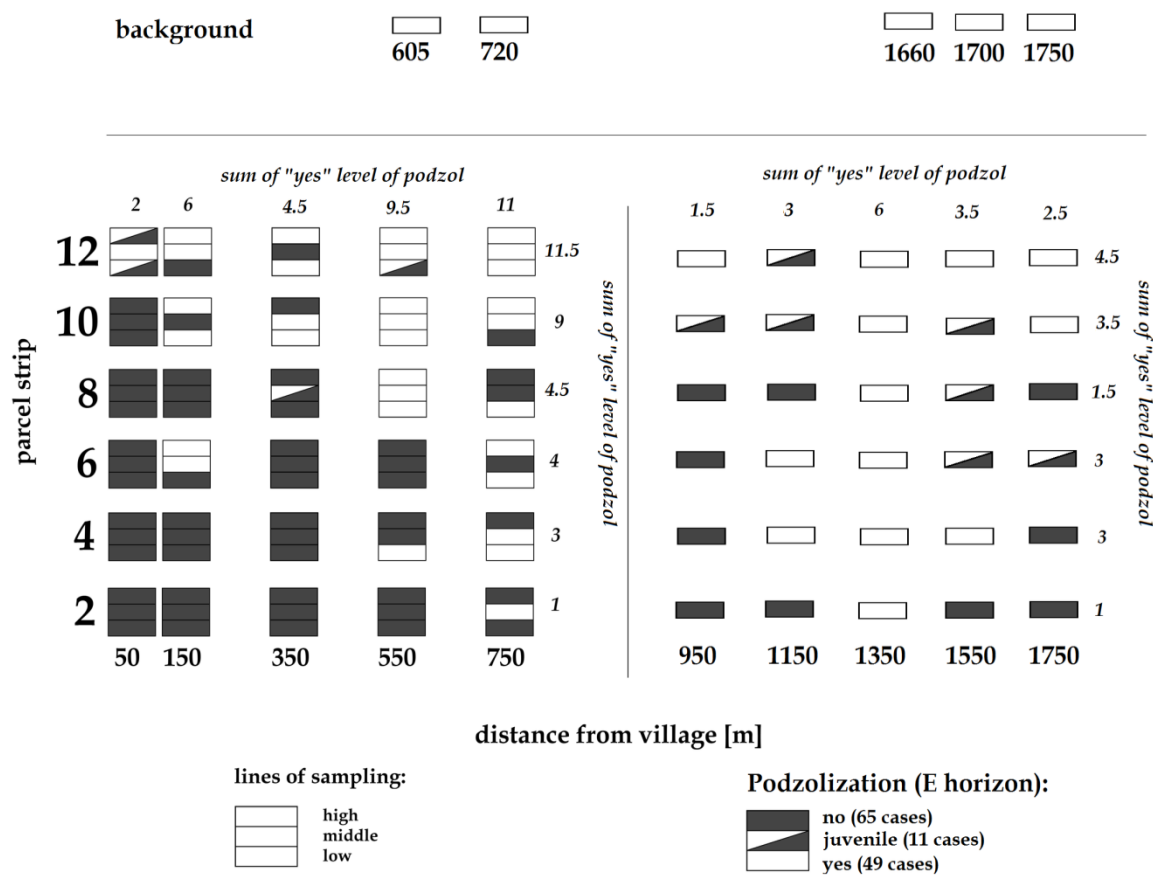
pedogenetickým procesem, kterým je v tomto případě vnitropůdní zvětrávání jílových minerálů. V některých případech je svrchní část B horizontu výrazně posunuta do tmavších odstínů (tj. vyšší chroma v Munsellově systému). Podzoly jsou půdy typicky se vyvíjející v prostředí kombinujícím vyšší srážky a kyselé půdní prostředí, tedy většinou v horském prostředí (vedle tzv. nížinných podzolů spojených s kyselým písčitém prostředím). Podzolizace je spojena s transportem jílových minerálů, organické hmoty apod. půdním profilem směrem dolů.

Tím dochází k ochuzování části A horizontu do té míry, až vzniká světlý až bílý E horizont (eluviální). Transportované látky se naopak hromadí v B horizontu, který výrazně tmavne. Schematická posloupnost horizontů je znázorněna v Tabulce 1, příklady profilů půd na Spindelbachu jsou na obrázcích 13.5.1 až 13.5.8 v Příloze Spindelbach. Z hlediska půdního druhu byly na lokalitě zastoupeny především prachovito-písčité půdy. Štěrková frakce a kameny byly vy výraznější míře nacházeny v hloubkách od 40 cm (v některých částech parcel 10 a 12 už od 20 cm). V některých sondách byly nalezeny i balvany (parcela 12, vzdálenost 150 a 550 m; parcela 4, vzdálenost 750 m). Přejít mezi horizonty B a C byl většinou zjištěn v hloubkách 50 až 60 cm. V sondách jsme nenarazili na pevné podloží.

Nalezli jsme širokou škálu půd mezi kambizeměmi a podzoly. Jako základní makroskopické determinující kritérium zařazení na této škále jsme používali rozlišitelnost E horizontu s možnostmi „ne“ pro kambizem, „ano“ pro podzol a „juvenilní“ pro přechodné situace s jemnými náznaky vybělení – tj. juvenilní stadium E horizontu. Schematické mapování rozmístění těchto kategorií je zobrazeno na obrázku 4. Ze srovnání tohoto schématu s oficiálním českým půdním mapováním (obrázek 13.4 v Příloze Spindelbach) je patrné, že pro některé archeologicko-pedologické otázky, výzkumy a interpretace nemusí být běžné mapy dostačující. Rovněž jsme provedli prostorovou interpolaci mocnosti E horizontu (jako vyjádření míry podzolizace), která je zobrazena na obrázku 4.1 v Příloze Spindelbach.

Hydrografická situace je charakterizovaná již zmíněnými rašeliništi a dále přítomností nejen Prunéřovského potoka v intravilánu, ale i podobným potokem ve vzdálenosti 950 m. Rovněž se zde nacházejí i drobnější bezejmenné toky v pluzině. Velká část z těchto toků je pouze občasná; část jich spíše odpovídá charakteru erozní rýhy.

Presence of podzolization



Obrázek 4. Spindelbach: schéma míry podzolizace v jednotlivých sondách. Schéma rovněž zobrazuje rozložení sond v plužině. Je nutno zdůraznit formu tří linií sond v každé zkoumané parcele ve vzdálenosti 50 až 750 m. Šedá představuje sondy, v nichž nebyl zjištěn E horizont, bílá naopak sondy s pozitivním výskytem E horizontu. Další způsob vizualizace je na obrázku 4.1. v příloze Spindelbach.

6.1.4.4. Historie lokality po zániku vsi

Jak bylo zmíněno, toponymum „Spindelbach“ bylo po zániku vsi spojeno s lesy, loukami, rybníky či Pruněřovským potokem (obrázky 13.6.1 až 13.6.5 v Příloze Spindelbach). Louky byly na prostoru zaniklé vsi přítomny pouze v prostoru intravilánu, plužina samotná zarostla lesem. V průběhu novověku byly plochy bývalých polí využívány pro pálení dřevěného uhlí (lokalizace milířů na obrázku 2, případně na obrázku 2.1 v Příloze Spindelbach). Tyto činnosti chronologicky probíhaly až po zániku vesnice – nejen z důvodu kolize s orebním hospodářstvím na polích, ale i proto, že nejprve musel dorůst les, který bylo možno spálit. Pálení uhlí souvisí s těžbou a zpracováním rudy, která je zde spojena s městem Výsluní vzniklým v 16. století coby typické krušnohorské hornické městečko na pravidelném čtvercovém půdorysu (ač v nedalekém okolí jsou známy těžební lokality starší – například Kremsiger současný s osídlením na Spindelbachu).

Moderní lesní management se opouští výhradní pěstování smrku (*Picea abies*), ale v rámci obnovování porostů po ekologických kalamitách je zdejší les tvořen ve vyšší míře i modřínou (*Larix*

decidua) a břízami (*Betula pendula*). V 70. a 80. letech 20. století postihly zdejší krajinu silné atmosférické depozice kyselých dešťů (především rozpuštěné SO_x a NO_x) – znečištění pocházející z průmyslové výroby v okrsku rozhraní Československa, Východního Německa a Polska, na českém území pak šlo především o průmyslovou výrobu v Podkrušnohoří. Tyto události ovlivnily lokalitu dvěma způsoby. Vlivem na geochemii zdejších půd a později v rámci rekultivačních opatření vlivem na podobu lesnického managementu lesa. Ten měl intenzivní invazní charakter: poškozené porosty byly pokáceny a vzniklé plochy byly spolu s pařezy shrnuty pomocí buldozerů na haldy. Po několika letech, kdy takto shrnuté pařezy shnily, byly haldy podobným způsobem rozhrnuty zpět do plochy. Z hlediska našeho výzkumu byly takové plochy dále nevyužitelné. To je jedním z důvodů, proč vůbec nebyla zkoumána JZ část plužiny. Stejným způsobem byly postiženy i některé části zkoumané plužiny na SV straně – šlo především o vzdálené části (nad 1150 m). Taktéž oblast hřebene nad parcelou č. 13 byla místy postižena. Dnešní charakter lesního porostu – land cover – je prezentován na obrázcích 13.3 a 13.7.2 až 13.7.3 v Příloze Spindelbach. Běžný způsob sadby semenáčků při obnovování porostu na pasekách neovlivňuje půdní profil významným negativním způsobem.

6.1.4.5. Historie výzkumu

V roce 2006 našel Jiří Crkal střepy středověké keramiky a sklářské pánve v prostoru jedné z hald pocházejících z lesního managementu. V průběhu následujících průzkumů byly identifikovány pozůstatky domů. V následujících letech byl proveden výzkum skláren (Černá 2016; Crkal a Černá 2009). Byl rovněž proveden detektorový průzkum, který mj. přinesl indicie k výskytu možné neagrární činnosti v rámci vsi – zpracování železa (Hylmarová et al. 2013). Proběhl rovněž povrchový sběr na jedné z ploch shrnutých buldozery v jižní a JZ části plužiny. Bylo zde zjištěno zajímavé rozhraní mezi plochami, na nichž se nacházely / nenacházely kameny indikující plochy, které byly orané (a tudíž zde byly kameny vysbírány) a plochy, které již orané nebyly. Toto rozhraní bylo zjištěno zhruba ve vzdálenosti cca 850 m zhruba v prostoru pod parcelou č. 1 (Jiří Crkal, osobní sdělení). V letech 2010 až 2015 proběhly aktivity zaměřené na archeologický odkryv některých usedlostí, geodetické zaměření vsi a LIDARové skenování oblasti. Dva menší výzkumy byly provedeny v prostoru plužiny: vzorkování pro měření hodnot $\delta^{15}N$ v roce 2011 (Součková et al. 2013) a odkrytí dvou terasových stupňů (horní a dolní stupeň parcel č. 8, vzdálenost 50 m; každá sonda o rozměrech 1x10x0.4 m) v roce 2013. V těchto sondách byl zjištěn výskyt keramiky až do hloubky 40 cm, ale na profilech nebyly zjištěny žádné stopy po orbě. Toto pozorování indikující výrazné působení pedogenetických procesů vedlo k průzkumnému ověření variability půd v prostoru plužiny. Na tomto základě bylo rozhodnuto provést detailní půdní a geochemické mapování v plužině, kterému je věnována tato práce. V roce 2014 proběhlo sondování v prostoru parcel 2 až 12 do vzdálenosti 750 m, v roce 2015 pak ve vzdálenostech 950 až 1750 m. Proběhlo rovněž sondování v oblasti pozadí.

6.1.4.6. Design výzkumu

Základem designu byla dokumentace a vzorkování půd v pravidelné síti parcel a vzdáleností. V sezoně 2014 byly zkoumány vzdálenosti 50, 150, 350, 550 a 750 m, v sezoně 2015 pak vzdálenosti 950, 1150, 1350, 1550 a 1750 m. Výzkum byl z kapacitních důvodů proveden v roce 2014 pouze v sudě číslovaných parcelách, v roce 2015 bylo na toto navázáno. V roce 2015 bylo rovněž provedeno pět

sond v oblasti pozadí označených čísly 100001 až 100005. Abychom získali reprezentativní vzorek pro každou vzdálenost v každé parcele a představu o reálné prostorové diverzitě půd, byly v roce 2014 v každé parcele provedeny sondy ve třech liniích: „horní“, „střední“ a „dolní“ (z pohledu výskytu na svahu v rámci terasy). V důsledku byly v každé parcele a v každé vzdálenosti provedeny tři sondy (viz vzorec sondování na obrázku 4). Terasové stupně a s nimi i hranice parcel byly zjištěny kombinací podrobné a přínosné dokumentace LIDARem a přímým terénním průzkumem a pozorováním. Ve vzdálenostech 950 až 1750 m (sezona 2015) bylo prováděno sondování pro každou parcelu jen v jediné – střední – linii. Důvodem byla především nemožnost bezpečně nalézt hranice parcel, což přikládáme především více invazivním formám lesnického managementu v této části lesa. Sondy ve vzdálenostech 1150 až 1750 m proto byly umístěny ve vzorci navazujícím na identifikovatelné parcely ve 200 m krocích v protažení spojnice sond střední linie ve vzdálenostech 50 a 750 m. Sondy ve vzdálenosti 950 m byly umístěny v protažení spojnice mezi sondami vzdáleností 550 a 750 m.

V některých případech musely být sondy posunuty mimo vyměřené místo, důvodem byla většinou kolize se stromem, umístění do lesní cesty a v případě vzdáleností 950 až 1750 m i poškozený terén shrnováním půdy buldozery. Velikost posunutí nebyla nikdy větší než 10 m (ve většině případů šlo o méně než 3 m). I v případě ploch poškozených buldozery bylo možno nalézt ostrůvky původního terénu (indikované výskytem stromů starších než tyto mechanické úpravy – porostům skupin i solitérů). Představu o mozaice starších a nových porostů je možno si učinit dle obrázku 13.3 v Příloze Spindelbach (starší porost je reprezentován tmavší barvou). Pouze v případě sondy 1035 (parcely 10, vzdálenost 1150) nebylo možno nalézt vhodné ne příliš vzdálené místo. I přesto byla sonda vykopána, nicméně výsledky z toho místa nebyly zahrnuty do analýz. Celkem bylo vytvořeno 120 sond v plůžině a 5 sond v oblasti pozadí.

V zájmu zjistit případné rozdíly mezi obhospodařovanými částmi jsme vzorkovali i v oblasti předpokládaného „přirozeného pozadí“. Vzhledem k tomu, že nebylo snadné nalézt jednoznačně neovlivněné prostředí (například za hranicí obhospodařované plochy kvůli nejasnostem v počtu parcel na hřebeni), jsme umístili sondy do alespoň podobného prostředí. Šlo o ostrůvky běžného terénu, půdního prostředí a vegetace jako v případě polí, které se nacházely v oblasti rašelinišť na hřebeni. Vzhledem k této lokaci (hřeben, okolo rašeliny) jsme tato místa považovali za pravděpodobně člověkem neovlivněná. Takových ostrůvků ale na hřebeni není moc a proto byly sondy pozadí umístěny způsobem, který plyne z obrázku 2.

Je třeba upozornit, že otázka vztahu ovlivněných polností vůči pozadí byla jen sekundární, a že hlavním cílem byla diverzita uvnitř plůžiny samotné. Považujeme počet 120 sond za dostatečný pro takové poznání a pro to, abychom skrze něj získali kontext plůžiny. Sondy pozadí pro tyto otázky nejsou potřebné. Toto je rovněž důvod, proč nebyly položeny sondy i v rámci usedlostí a intravilánu. Jedním z důvodů byla snaha vyhnout se poškození archeologických objektů a druhým to, že ani tento kontext nepovažujeme za nutný pro řešení otázky diverzity uvnitř plůžiny. Naopak, oba vztahy plůžiny – vůči pozadí i vůči intravilánu – spíše považujeme za hodné samostatného výzkumu, s vlastní metodikou a designem odběru.

Sondy byly kopané o rozměrech 40x50 cm a o hloubce 50 cm. Profily byly fotografovány a popsány. Pro to, aby byla data porovnatelná, evidovali jsme je v rámci následujících kategorií horizontů (viz rovněž tabulka 1 a obrázky 13.5.1 až 13.5.8 v Příloze Spindelbach). Horizonty „A“, „E“, „BD“ (tj. „B darker“ – tmavší svrchní část horizontu B), „B30“ (tj. horizont B od BD až do hloubky 30 cm), „B31-

40“ (tj. B v hloubkách 31 až 40 cm). V každém profilu byl měřen obsah prvků pro určité hloubky (viz Tabulka 1). Každá z těchto hloubek byla měřena 3x, pokud bylo dosaženo neobvyklých hodnot, byla provedena další 2 měření. Pro potenciální budoucí analýzy byl v každé sondě odebrán vzorek z hloubky 20 cm. Nicméně hlavním způsobem získávání dat bylo přímé měření profilu přenosným rentgenovým spektrometrem, model Delta Professional značky Olympus InnovX prostřednictvím měřicího modu Soil Geochem. Tato metoda poskytuje data téměř totálního zastoupení prvků ve vzorku. Mnohdy bývají používány metody zaměřené na organicky dostupné frakce, nicméně, jak ukázaly některé studie (Entwistle et al. 1998, 2000; Wilson et al. 2005), i téměř totální obsahy mohou nést informaci o lidské aktivitě v minulosti. V průběhu měření jsme se vyhýbali místům s příliš vysokým zastoupením štěrkové frakce (nad 2 mm). Cílené vyhledávání středověké keramiky nebylo součástí metodiky výzkumu.

Tabulka 1. Spindelbach: schématický popis půdních horizontů

kambizemě*	podzoly*	označení**	cm	popis
O	O	***	0	Organický, hmota ne zcela rozložená
A	A	A	1., 3.	Tmavý až černý organominerální
-	E	***	1., 3.	Eluviální, šedý až bílý, zóna vyluhování
B	B	BD	2., 7.	Tmavší část B horizontu, zóna akumulace
B	B	B30	2., 7., 30	B horizont, rovněž akumulace
B	B	B31-40	40	B horizont v hloubkách 31 až 40 cm
B	B	***	†	B horizont hlubší než 40 cm
C	C	***	†	C horizont – zvětralé podloží, matečný substrát

*Tabulka 1. Spindelbach: schématický popis půdních horizontů a jejich označení užitých v této práci. Prvky tabulky: * O, A, E, B a C jsou používány ve většině deskripčních systémů, ačkoliv v detailech se mohou odlišovat; ** tato označení jsou použita pouze v rámci této práce pro potřeby statistického zpracování dat a vizualizací, BD označuje tmavou variantu horizontu B; *** označují horizonty, které nejsou v této práci využívány; cm představují hloubku v rámci horizontu (tedy nikoliv od povrchu), v níž byla měřena data: A a E horizont v hloubce 1 a 3 cm, BD a B30 v hloubce 2 a 7 cm; byly rovněž měřeny hloubky 30 a 40 cm od povrchu, bez ohledu na pozici v horizontu; † označuje horizonty a hloubky, které byly měřeny nepravidelně jen pokud to situace umožňovala; k půdním profilům rovněž obrázky 13.5.1 až 13.5.8 v příloze Spindelbach.*

6.1.4.7. Statistické a GIS zpracování

Základním datovým vstupem pro všechny analýzy byl aritmetický průměr ze všech měření pro kombinaci sondy a kategorie horizontu (A, E, BD, B30, B31-40). Pro analýzy jsme použili výsledky pro tyto prvky: Al, Si, P, K, Ti, Mn, Fe, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Pb, LE (“light elements” – označení pro všechny prvky od H do Na: použitá technologie měření registruje měřený signál i z těchto prvků, ale vzájemně je neodliší a proto je udávána pouze sumární hodnota pro všechny tyto prvky). Výběr prvků byl řízen především vyloučením těch, které ve většině případů nebyly změřeny z důvodu nedosažení limitu detekce. Pracovali jsme pak s maticí o 14 proměnných a 505 vzorcích. Nepracovali jsme přímo s koncentracemi, ale s transformovanými daty. Pro transformaci jsme použili log-ratio transformaci, konkrétně „clr“. Důvodem je nejen fakt, že většina geochemických dat nejen nevykazuje normální rozdělení (Limpert et al. 2001; Reimann a Filzmoser 2000) a nadto jde o data kompozitního

charakteru (Reimann et al. 2008; Reimann et al. 2012). Kompozitní data jsou charakteristická vlastností, že nemohou nabývat libovolných hodnot, čímž porušují jeden ze základních předpokladů statistického zpracování dat: nezávislost. Koncentrace prvku ve vzorku je limitována koncentrací ostatních prvků – celek vždy musí být 100 %. Log-ratio transformace tento problém řeší. Nejenže narušují uzavřenou strukturu dat, ale přinášejí do jejich struktury i novou informaci o vzájemných poměrech (viz obrázek 11 v Příloze Spindelbach). Základem „clr“ transformace (centred log-ratio) je vydělení hodnoty pro každý prvek ve vzorku geometrickým průměrem pro všechny prvky ve vzorku. Následně jsou data logaritmována.

Jako mnohorozměrovou metodu analýzy jsme zvolili analýzu hlavních komponent (PCA). Důvodem je především rozkrýt komplexnost geochemických dat, kdy si musíme uvědomit, že výsledné koncentrace jsou výsledkem více vstupů a vlivů a jen některé z nich (možná) mohou být interpretovány jako otisk lidské činnosti v minulosti.

Použili jsme program Statistica 12, pro GIS analýzy jsme použili ArcGIS 10.1, interpolace byly provedeny nástrojem Geostatistical wizard tool a s použitím metody ordinary kriging.

Pro interpolaci jsme použili výstupy z PCA, konkrétně skóre jednotlivých komponent. Interpolace jsme provedli zvlášť pro jednotlivé horizonty A, BD, B30 a B31-40. Nebyly provedeny pro horizont E, neboť se nevyskytoval v celém prostoru plužiny (viz obrázek 4). Pro vizualizaci interpolací jsme použili jednu škálu barev / odstínů pro všechny čtyři horizonty.

Chtěli jsme rovněž vizualizovat data s respektem vůči historické zkušenosti – tj. vůči parcelám a jejich hranicím. Provedli jsme proto rovněž interpolaci metodou diffusion kernel umožňující zahrnout do výpočtu bariéry – v tomto případě hranice parcel.

Vzhledem k tomu, že výsadní postavení má mezi geochemickými indikátory lidské činnosti fosfor, provedli jsme rovněž pro srovnání tyto vizualizace (kriging pro spojitý prostor, kernel pro prostor s bariérami) pro koncentrace fosforu (obrázky 26.1-26.4 v Příloze Spindelbach). Nejen pro to, že velká část badatelů je na takový přístup navyklá, ale především pro srovnání výpovědní hodnoty různých postupů.

Pro zhodnocení rozdílů mezi parcelami a vzdálenostmi (manifestované rozdíly v koncentracích, potažmo v skóre hlavních komponent interpretovaných jako nositelé informace o lidské činnosti) byla provedena analýza rozptylu (ANOVA) dat z horizontů BD a B30. Byla provedena ANOVA mezi vzdálenostmi uvnitř parcel a mezi parcelami uvnitř vzdáleností. Pro ANOVA a post-hoc Tukeyho test jsme použili program R, verze 3.1.2 (2014-10-31) -- "Pumpkin Helmet" Copyright (C) 2014 The R Foundation for Statistical Computing (R Core Team 2014).

6.1.5. Výsledky

6.1.5.1. Makroskopická pozorování

Podzol (ve smyslu pozitivního výskytu horizontu E) byl zjištěn v 49 případech, kambizem v 65 a juvenilní podzol v 11 případech (obrázek 4 a 4.1 v Příloze Spindelbach). Kambizemě mírně převládaly v blízkosti vesnice. V ploše mezi vzdálenostmi 50 a 750 m se zdály vyskytovat dva gradienty: jeden se vzdáleností od vesnice, druhý s nadmořskou výškou. Ve zbývající části plužiny se naopak nevyskytoval ani jeden z těchto gradientů. Na půdních profilech nebyly pozorovány žádné stopy po orbě. Obrázky 13.5.1 až 13.5.8 v Příloze Spindelbach poskytují reprezentativní soubor charakteru půd v plužině. I přesto, že jsme cíleně nevyhledávali keramiku, byly střepy zjištěny v sondách ve vzdálenosti 50 m (parcely 2, 4 a 6) a ve vzdálenosti 350 m (parcely 4).

6.1.5.2. Výsledky PCA

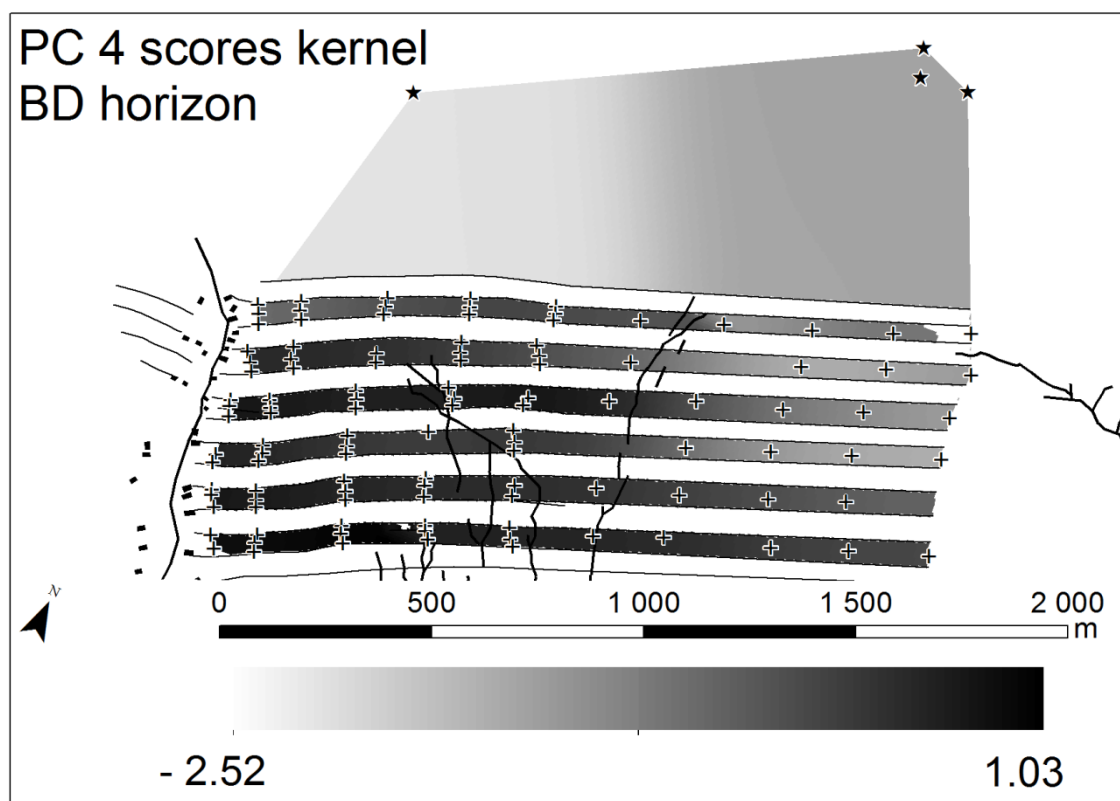
PCA extrahovala celkem 13 komponent (označených PC1 až PC13; viz tabulku 2 se zjednodušenou prezentací výsledků, celkové výsledky viz SOM). Všechny analyzované prvky byly silně spojeny s prvními dvěma komponentami. Ačkoliv pouze první tři komponenty dosáhly eigenvalue vyšší než 1, prostorová distribuce zjištěná prostřednictvím interpolace umožnila interpretaci i dalších komponent, především PC4 a PC7. Vizualizace vybraných interpolací je na obrázcích 5 až 8, barevné verze PC1 až PC7 pak na obrázcích 17.1 až 25.4 v Příloze Spindelbach. Vztahy PC k nadmořské výšce, hloubce a ke vzdálenosti od vsi viz obrázky 16.1 až 16.3 v Příloze Spindelbach. Jejich vztah k půdním typům je na obrázku 15.2 v Příloze Spindelbach.

PC1 byla pozitivně korelovaná s geogenními prvky Ti, Rb, Sr, Zr, Al a Si; negativně pak s P, As, Pb a LE. Její prostorová distribuce byla charakterizována především vertikální diverzifikací, kdy negativních hodnot dosahovala především v A horizontu a pozitivních naopak v horizontu B31-40, tj. byla zjištěna vazba k hloubce. Naopak nebyla zjištěna žádná významná vazba k nadmořské výšce. Slabá pozitivní vazba byla zjištěna k vzdálenosti od vesnice. Nebyla zjištěna žádná vazba k půdním typům – kategoriím z hlediska podzolizace. PC2 byla pozitivně spojena především s Mn, Fe a Zn, negativně pak s As, Si a Pb. I tato komponenta sledovala vertikální gradient pozitivně s hloubkou. Pozorovali jsme i slabý vztah s nadmořskou výškou, hloubkou i vzdáleností. PC3 byla spojena pozitivně s As a Fe a negativně s Al, Zn a LE. Nenalezli jsme žádný zřejmý vztah této komponenty s dalšími sledovanými charakteristikami. PC4 byla spojena pozitivně se Zn a Sr a negativně s Al, P a Rb. Byla zjištěna prostorová vazba pozitivních hodnot na vesnici, byl rovněž pozorován negativní vztah se vzdáleností od vesnice. PC5 byla spojena pozitivně s Al a negativně se Sr. Nebyl u ní pozorován žádný jasný vzorec, obdobně ani u PC6 spojené s Fe a LE (pozitivně) a s Mn (negativně). PC7 byla pozitivně spojena s P. Tato komponenta byla prostorově zastoupena především v blízkosti vesnice, a měla negativní vztah se vzdáleností od vesnice. Další komponenty nevykazovaly žádný interpretovatelný vzorec.

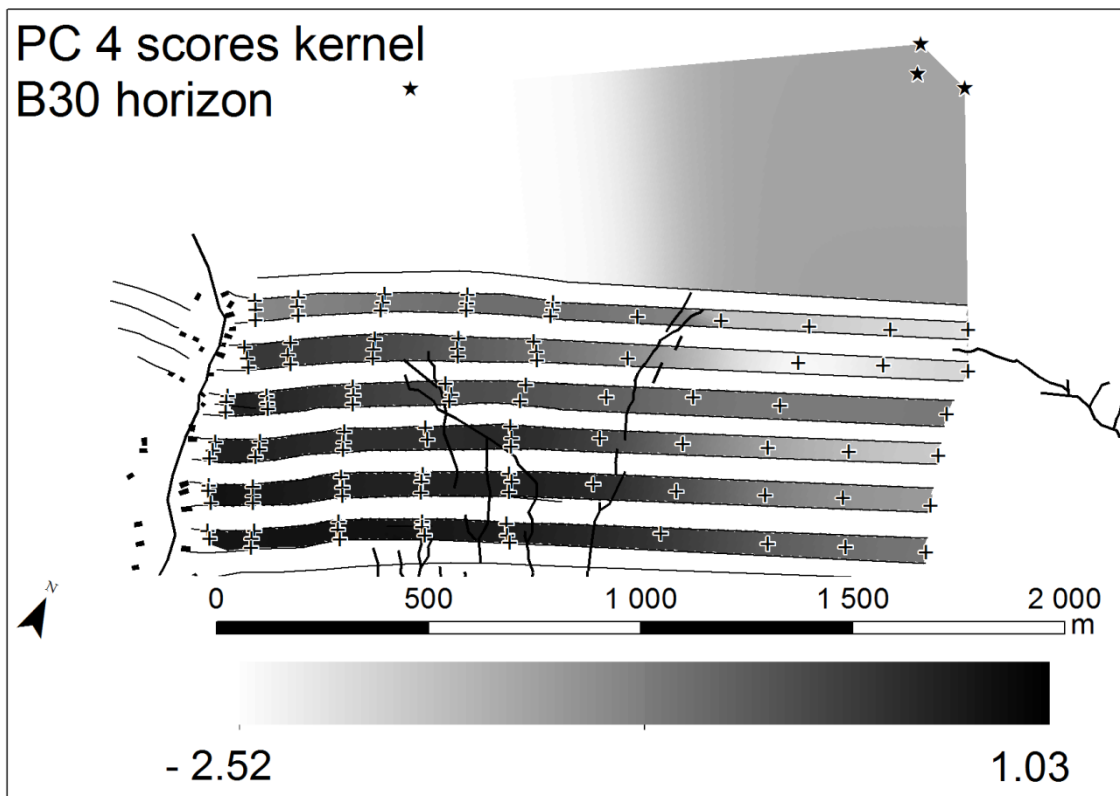
Tabulka 2. Spindelbach: vybrané výsledky PCA.

	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC 9
Al	0,65		-0,46	-0,28	0,49				
Si	0,63	-0,67							
P	-0,73			-0,46			0,4		
K	0,88	-0,31							
Ti	0,91								
Mn	0,32	0,84				-0,26		0,31	
Fe		0,79	0,34			0,41			
Zn		0,74	-0,41	0,28					
As	-0,7	-0,57	0,4						
Rb	0,86			-0,31					
Sr	0,76			0,44	-0,25				0,26
Zr	0,85								-0,31
Pb	-0,82	-0,5							
LE	-0,6		-0,6		-0,3	0,28			
Eigenvalue	6,53	3,09	1,15	0,95	0,66	0,47	0,37	0,24	0,23
Kumulativní %	46,7	68,74	76,98	83,73	88,44	91,82	94,48	96,22	97,86

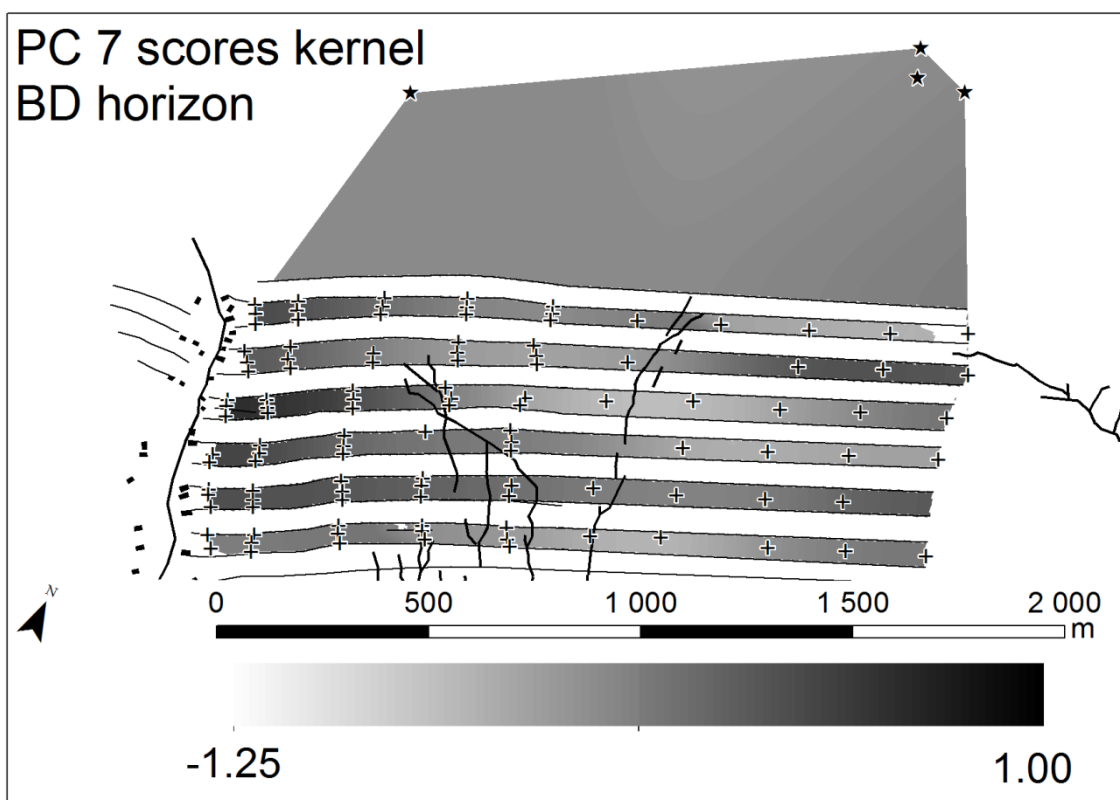
Tabulka 2. Spindelbach: vybrané výsledky PCA. Zobrazeny jsou hodnoty $\leq -0,25$, nebo $\geq 0,25$. Tučně zobrazeny hodnoty $\leq -0,7$, nebo $\geq 0,7$. Kompletní výsledky jsou zobrazeny v Tabulkách 1 a 2 v příloze Spindelbach.



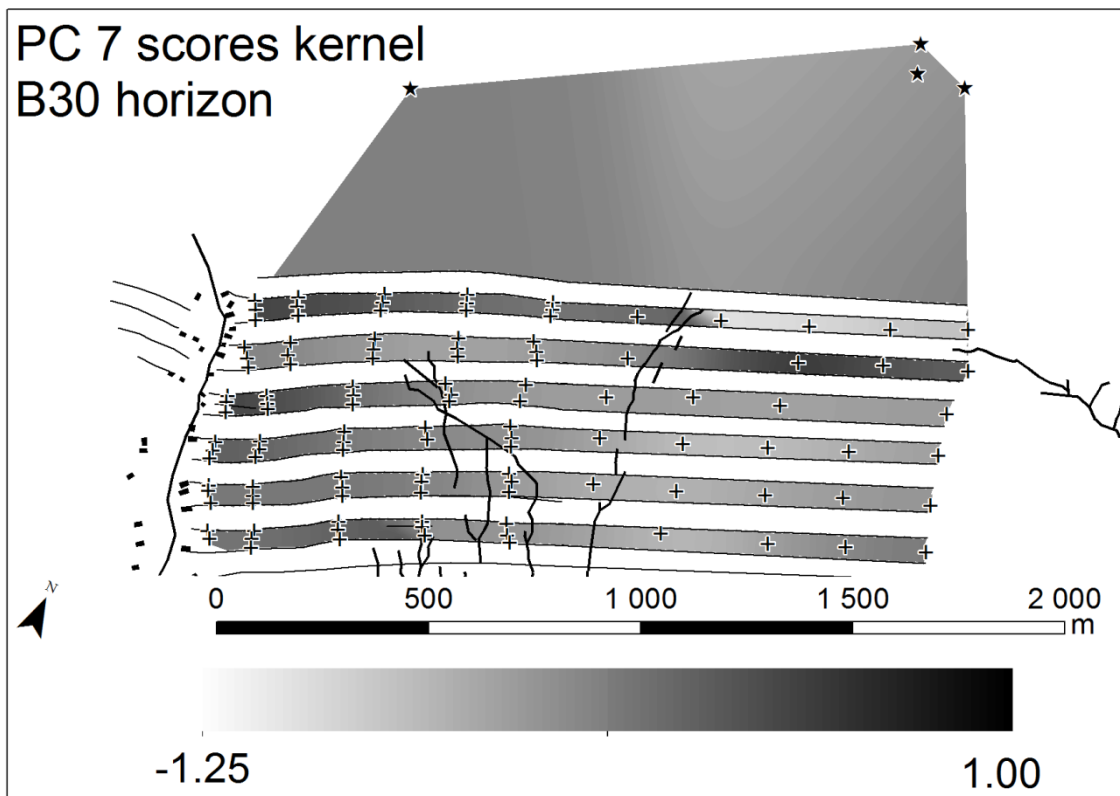
Obrázek 5. Spindelbach: interpolace metodou kernel: skóre PC 4 v BD horizontu. Barevná verze: obrázky 20.2 a 21.2.v příloze Spindelbach.



Obrázek 6. Spindelbach: interpolace metodou kernel: skóre PC 4 v horizontu B30. Barevné obrázky: 20.3 a 21.3. v příloze Spindelbach.



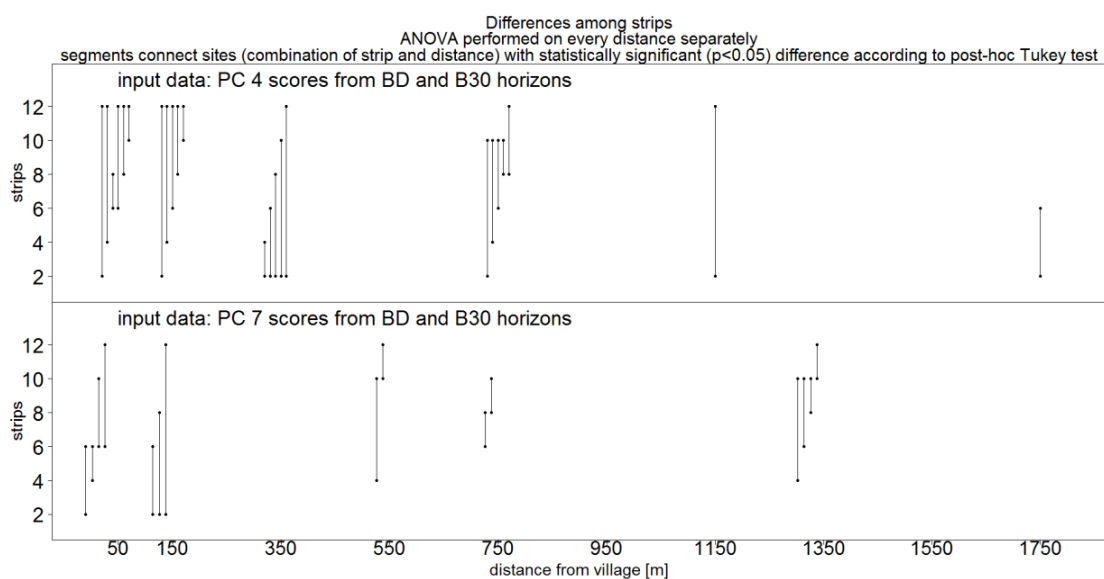
Obrázek 7. Spindelbach: interpolace metodou kernel: skóre PC 7 v BD horizontu. Barevná verze: obrázky 24.2 a 25.2. v příloze Spindelbach.



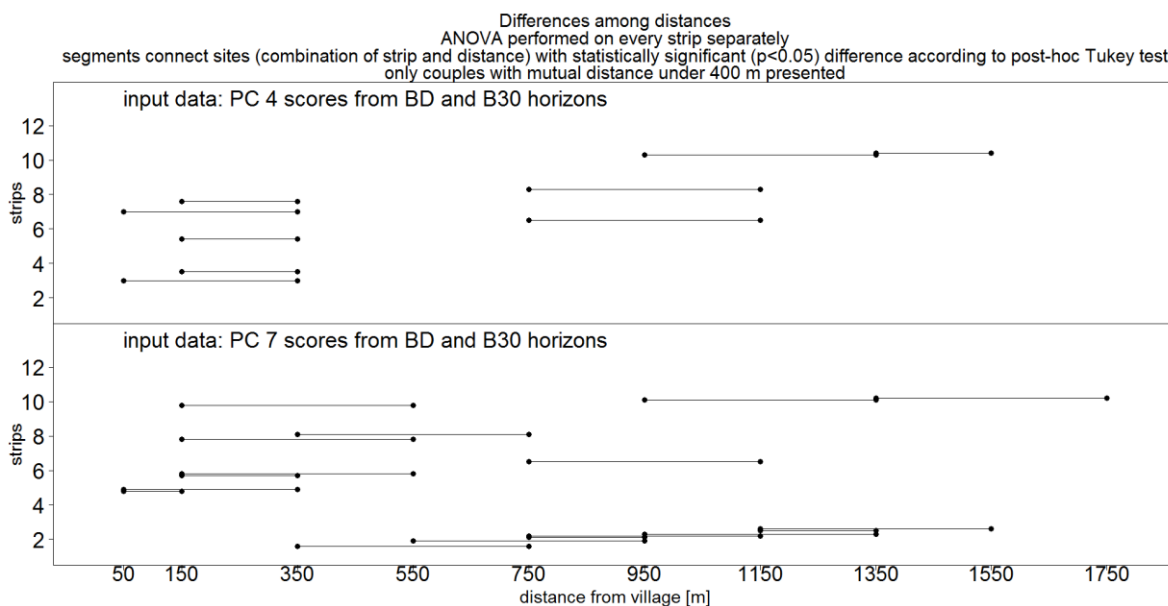
Obrázek 8. Spindelbach: interpolace metodou kernel: skóre PC 7 v horizontu B30. Barevné obrázky: 24.3 a 25.3. v příloze Spindelbach.

6.1.5.3. ANOVA

Jelikož jsme interpretovali PC4 a PC7 jako indikátory lidské aktivity, provedli jsme na hodnotách těchto komponent ANOVA. Výsledky post-hoc Tukeyho testu jsou vyjádřeny na obrázcích 9 a 10. Analýza prokázala, že existují statistické rozdíly jak mezi parcelami, tak mezi vzdálenostmi.



Obrázek 9. Spindelbach: vizualizace Post-hoc Tukeyho testu. Úsečky označují páry sond (v rámci vzdálenosti, mezi parcelami) se statisticky významným rozdílem.



Obrázek 10. Spindelbach: vizualizace Post-hoc Tukeyho testu. Úsečky označují páry sond (v rámci parcely, mezi vzdálenostmi) se statisticky významným rozdílem. Zobrazeny pouze páry o vzájemné vzdálenosti menší než 400 m. Všechny páry zobrazeny na obrázku 10.1. v příloze Spindelbach.

6.1.6. Diskuse

6.1.6.1. PCA

Interpretovali jsme PC 1, 2, 4 a 7. Ostatní komponenty nebyly jasně interpretovatelné. PC1 je reprezentací kontrastního charakteru mezi lokální geologií a antropogenními vstupy. Přírodní složka je reprezentována geogenními prvky a je manifestována především v hlubších horizontech. Antropogenní složka byla manifestována hlavně v A horizontu, tamní výskyt As a Pb spojujeme s původem v atmosférické depozici znečišťujících látek industriálního původu. Lehké prvky a patrně i fosfor zastupují v této komponentě patrně organickou hmotu, na níž jsou polutanty navázané. PC2 byla interpretována jako reprezentant rozlišující dva antropogenní zdroje: opět patrně moderní znečištění (As, Pb) oproti patrně historické aktivitě: Mn, Zn a Fe. Tato interpretace je založena na prostorové distribuci komponenty soustředěné do blízkosti intravilánu. Tyto prvky (především Mn a Zn) rovněž bývají spojovány s antropogenní činností v minulosti. Nicméně tuto interpretaci narušuje fakt, že tato složka komponenty se vyskytuje především v nejhlubším horizontu B31-40. V dalších interpretacích a analýzách s ní proto nepracujeme. Rovněž zůstává otázkou rozdělení As a Pb (patrně moderní znečištění) do dvou komponent. Pokud komponenta 2 opravdu souvisí především s antropogenní činností v minulosti, pak je otázkou, zda As a Pb v této komponentě rovněž neregistruje znečištění pocházející z minulosti: indicie o zpracování železa pocházejí přímo z vesnice, nesmíme ani zapomínat na těžbařské a hutnické aktivity v Krušných horách obecně. Doklady znečištění z této činnosti byly registrovány v krušnohorských rašeliništních archivech (Veron et al. 2014).

PC4 byla interpretována jako reprezentant historických aktivit souvisejících s provozem vesnice. Důvodem je jak vliv na prvky běžně interpretované v antropogenním kontextu (Zn a Sr), tak prostorová distribuce této komponenty. Vliv této komponenty na P (přičemž korelace je negativní) je

nejasný a neinterpretovaný. Fosfor sice patří mezi hlavní indikátory antropogenní činnosti, nicméně jeho význam v této komponentě není zcela jasný. Prostorová distribuce P v této komponentě (viz modré odstíny na obrázcích 20.1 až 20.4 a 21.1 až 21.4 v Příloze Spindelbach) je zcela jasně odvislá od koncentrací P (obrázky 26.1 až 26.4 v Příloze Spindelbach). Pouhé hodnoty koncentrací P v lokalitě zcela evidentně odrážejí jiné než středověké vstupy. Je evidentní, že právě pouze s koncentracemi by přinesla nejasné výsledky a vedla by k chybným závěrům. Tyto problémy pomohla odstranit právě transformace dat a následná PCA. Díky tomu byl nalezen i vstup P, který je možno jasně svázat se středověkou vesnicí a jejím hospodářským provozem: komponenta 7. Ta ovlivňovala v podstatě pouze P a nikoliv jiné prvky a přitom byla prostorově provázána s vesnicí. Vedle toho byla tato komponenta distribuována i ve vzdálených částech plužiny (obrázky 24.1 až 24.4 a 25.1 až 25.4 v Příloze Spindelbach).

6.1.6.2. Výsledky PCA k ostatním skutečnostem

Pokusili jsme se rovněž zhodnotit vztah komponent k různým objektům v plužině: milířištím, sklárnám, kamenným hromadám, vodním tokům a k distribuci podzolů. Vztah lidské činnosti k podzolům byl jedním z hlavních témat výzkumu, jelikož jsme předpokládali, že vztah by být měl. Předpoklad byl založen na předchozích zjištěních gradientů podzolizace, které vztah naznačovaly a na poznatků z jiných lokalit, kde distribuce podzolů byla ovlivněna minulou lidskou činností (Kristiansen 2001). Překvapivě ale byl vztah lidské činnosti k podzolům jen slabý. Provedli jsme výpočet poměrů koncentrací prvků i skóre jednotlivých komponent mezi jednotlivými půdními horizonty v rámci sond (vzhledem k tomu, že podzolizace je charakterizována transportem půdním profilem směrem dolů: týká se jak jemných zrnitostních frakcí, iontů, organické hmoty, jílových minerálů apod.). Výsledky byly vizualizovány formou boxplotů mezi jednotlivými kategoriemi podzolizace („ano“, „ne“, „juvenilní“). Zatímco u koncentrací prvků (obrázek 15.1 v Příloze Spindelbach) byly zjištěny rozdíly takřka ve všech případech, u komponent tomu bylo naopak: takřka nikde nebyl zjištěn rozdíl, pouze v několika případech. Z komponent interpretovaných jako antropogenní PC4 zaznamenala rozdíl mezi horizonty A a B30, PC7 nezaznamenala žádné rozdíly.

V plužině se nachází i větší množství milířišť. Prostorové distribuce komponent je nějakým způsobem registrují jen v případech, kdy je komponenta spojena se Zn (PC2 a PC4). Jasně byl tento vztah odhalen v sondě 823 (parcela číslo 8, vzdálenost 750 m, střední řada sond), která byla umístěna přímo do milířiště (vzhledem k utváření terénu a blízkosti lesní cesty nebylo možné sondu přesunout). V této sondě byl zjištěn obvyklý sled horizontů, jedinou výjimkou byla cca 20 cm mocná vrstva uhlíků při povrchu půdy. Hodnoty Zn v této sondě byly větší, než bylo na lokalitě běžné.

Prostorová korelace mezi milířišti a výsledky PCA byla nalezena u PC4 (především v BD horizontu – obrázek 5 a obrázek 20.2 v Příloze Spindelbach). Jak distribuce komponenty, tak i milířišť se soustředila do blízkosti vesnice. Tři sondy byly rovněž umístěny do prostoru sklárny (Crkal a Černá 2009) v parcelě číslo 4, vzdálenost 750 m. U žádné z komponent však v této poloze nebyly zjištěny odchylky, pouze náznaky možné souvislosti byly nalezeny u PC5 v BD horizontu (obrázek 22.2 v Příloze Spindelbach). Kamenné hromady se soustředily do oblasti západního rohu zkoumané části plužiny v blízkosti vesnice a ve výše položených parcelách, přičemž nebyl pozorován žádný zřejmý vztah s geochemickými charakteristikami. Část plužiny s výraznějším výskytem vodních toků a zamokřených ploch (zhruba střed zkoumané části plužiny mezi vzdálenostmi 550 až 950 m). Tato

oblast se na mapách prostorových distribucí jednotlivých komponent nijak zvláště neodlišovala (pouze v případě PC3 v BD horizontu byly zjištěny slabé náznaky – obrázek 19.2 v Příloze Spindelbach).

Zajímavá byla rovněž interpretace sond pozadí. Idea geochemického pozadí je dosti komplikovaná, jen jeho definice je mnoho (Reimann a Garrett 2005). Obzvláště archeologie by si měla být této problematiky vědomá – vzhledem k dlouhodobosti zkoumaných jevů – přirozené pozadí se v průběhu pravěku a historických období měnilo. Je spíše řečnickou, než skutečnou, otázkou, zda v regionech střední Evropy můžeme nalézt něco jako „přirozené, neovlivněné pozadí“. Výzkum na Spindelbachu ukázal, jak obtížné může být potýkání se s touto otázkou v praxi: navrhnout vhodný design odběru včetně místa a následně data dobře interpretovat. Koncentrace fosforu na Spindelbachu byly nejvyšší právě v sondách, které byly původně plánované jako sondy pozadí (a kde tudíž zcela v souladu s běžnými předpoklady byly očekávány hodnoty nejnižší). V této fázi výzkumu nemůžeme tyto vysoké koncentrace jasně interpretovat. Fosfor zde může být pozůstatkem nějaké neznámé, neidentifikované lidské činnosti. Může také pocházet ze vstupů naprosto nesouvisejících s lidskou činností. Definitivní rozhodnutí by si zasloužilo vlastní výzkum. Obecně je problematika obtížného nalezení neovlivněného pozadí spojena s regiony s vysokou hustotou osídlení. Situace na Spindelbachu však ukázala, že do stejných problémů se můžeme dostat i v naprosto odlišných podmínkách – zda na hřebenu hor. Případně musí být celý design vystavěn na jiné myšlenky než „pozadí lze nalézt mimo oblast ovlivněnou člověkem“. Výzkum na Spindelbachu a hledání pozadových hodnot rovněž ukázalo, jak nebezpečné může být pracovat pouze s koncentracemi prvků. Tento problém může vyřešit vhodný design odběru, případně vhodně zvolené metody zpracování dat. V našem případě jí bylo užiti PCA.

Rovněž bychom mohli diskutovat vztah dat z plužiny k dalšímu extrémnímu prostředí v okolí: k intravilánu. Zde bychom patrně nenašli jen vysoké hodnoty komponent nalezených v plužině. Ale tyto by byly patrně kombinovány s dalšími vstupy / druhy aktivit, které byly provozovány pouze zde a v geochemii polí se výrazně neprojeví. Vztah geochemie polí k oběma extrémům: pozadí i intravilánu, by měl být sledován v samostatné studii s vhodným designem (nikoliv zaměřeným detailně na polnost, jako v našem případě) – například vyváženým poměrem mezi množstvími vzorků z jednotlivých prostředí. Interpretační rámec by se v takovém případě měl vypořádat i s jiným plošným rozsahem těchto prostředí apod. Na Spindelbachu byla data z jiných prostředí prozatím odebrána a analyzována v prostředí aluviálních sedimentů z nivy Pruněřovského potoka.

6.1.6.3. Orba

V průběhu výzkumu jsme na profilech v žádné ze sond nenalezli stopy po orbě. Možnými důvody byly: i) design výzkumu nebyl na vyhledávání těchto stop zaměřen; ii) například velikost sond neumožňovala dostatečné zhodnocení profilů (ačkoliv stopy nebyly nalezeny ani v rozměrově větších sondách z roku 2013); iii) pedogeneze (a především podzolizace) zcela překryla původní půdní / sedimentární záznam – půdní profil se změnil natolik, že stopy po orbě v něm již nejsou zachytitelné. Další čistě hypotetický důvod – žádná orba zde neprobíhala – musí být odmítnut z těchto důvodů: i) i ve vesnicích primárně zaměřených na neagrární produkci bylo zemědělství provozováno alespoň ze subsistenčních důvodů; ii) dochované terasy jsou jednoznačným dokladem po orbě – samy vznikaly orební úpravou svahů umožňující lepší obdělávání a chránící polnosti před erozní činností; iii) nálezy

keramiky v sondách ze sezony 2013 až do hloubky 40 cm; iv) nálezy keramiky dále v polích v sondách z roku 2014; v) čištění polností od kamenů (kamenné hromady; stopy po vyčištění polí nalezené Jiřím Crkalem na jedné z buldozerem upravovaných ploch). Hledání stop po orbě by rovněž mělo být součástí případného budoucího výzkumu, například s využitím metod mikromorfologie.

6.1.6.4. Rozdíly v land use a managementu

Jedním z hlavních cílů této studie bylo nalézt rozdíly v prostorové distribuci indikátorů lidské činnosti. Prostorové rozdíly vázané na majetkové uspořádání plužiny a interpretovatelné v termínech land usu, hospodářské aktivity či její intenzity. Prostorová distribuce PC4 a PC7 (obrázky 5 až 8 a obrázky 20.1 až 21.4 a 25.1 až 25.4 v Příloze Spindelbach) přinesla takto interpretovatelné informace. Nejvýraznější rozdíl byl zjištěn mezi polnostmi v blízkosti vesnice a ve vzdálených částech plužiny. Pole v blízkosti vesnice byly charakterizovány výrazným projevem PC4 a PC7 (a rovněž PC2 v horizontu B31-40, zde však neinterpretovaná). Komponentu 7 spojenou s P bychom mohli interpretovat jako reprezentanta hnojení s využitím chlévské mrvy. PC4 byla spojena se Zn a Sr, což jsou prvky spojované například s popelem (Zn), či obecně s domovním odpadem (Sr).

Tyto komponenty se prostorově projevovaly především v blízkosti vesnice. PC4 se relativně rovnoměrně projevovala až do vzdáleností kolem 1150 m s následným poklesem a byla charakterizována relativně uniformním projevem v jednotlivých parcelách. Nejvýrazněji se od ostatních odlišovala parcela 12 v BD a B30 horizontech. PC7 se projevovala jak v blízkosti vesnice, tak i ve vzdálené části plužiny. Rozdíly mezi parcelami u ní byly mnohem větší v intenzitě v jednotlivých vzdálenostech a tím i v charakteru rozprostření intenzity v rámci jedné parcely. Konkrétně můžeme zmínit rozdíly mezi parcelami ve vzdálenosti 50 m, či rozdíly mezi parcelami 8, 10 a 12, rovněž v BD a B30 horizontech.

Můžeme tyto projevy interpretovat takto: i) v blízkosti vesnice se nacházela pole obecně intenzivněji obhospodařovaná; ii) ve vzdálené části docházelo rovněž k aktivnímu obhospodařování, ne však v takové intenzitě jako v blízkosti vesnice.

Způsob využívání vzdálených částí plužiny naznačuje i nález kamenného brousku (obrázek 12 v Příloze Spindelbach) v prostou parcely 6, vzdálenost zhruba 1250 m.

ANOVA a Post-hoc Tukeyho test ukázaly, že pouze část z rozdílů mezi parcelami pozorovaných na interpolačních mapách byla rovněž statisticky významná. Vizualizace párů míst (kombinace parcel a vzdáleností) se statisticky významnými rozdíly je prezentována na obrázcích 9 a 10 (pro přehlednost pouze v rámci parcel, či v rámci vzdáleností – tam navíc rovněž pro přehlednost zobrazeny jen rozdíly mezi místy vzájemně vzdálenými do 400 m). Z této situace plyne, že pouze vizuální prezentace výsledků může vést k nesprávným závěrům. ANOVA v případě dat ze Spindelbachu ukázala, že jen část z vizuálně pozorované diverzity má statisticky dané opodstatnění. Je evidentní, že projev komponent byl mnohem více diverzifikován podél vzdálenosti od vesnice, než mezi parcelami. PC4 byla diverzifikována více než PC7. V rámci diverzity byly sledovány dva základní vzorce: i) rozdíly byly pozorovány především mezi více od sebe vzdálenými místy, tj. čím vzdálenější místo, tím je pravděpodobnější, že se bude odlišovat; ii) jedno místo se výrazně odlišuje od všech ostatních.

Vzorec vzájemné vzdálenosti má výrazný vliv na interpretaci: rozdíl pozorovaný mezi vzájemně si blízkými místy můžeme spíše interpretovat jako důsledek rozdílů v individuálním záměrném managementu. Pokud diverzita převládá spíše mezi vzájemně vzdálenými místy, pak ji spíše budeme interpretovat jako důsledek obecného managementu, kategorií land use (pole, louka, les) apod. Takto pojatá interpretace se nejspíš bude týkat rozdílů podél vzdálenosti od vesnice. V některých případech jsme našli známky rapidních změn gradientu: například u PC4 v parcelách 4, 6 a 8 ve vzdálenosti 350 m. Obě komponenty (PC4 a PC7) zaznamenaly vyšší diverzitu v blízkosti vesnice.

Druhý vzorec charakteristický tím, že jedno místo se výrazně odlišuje od všech ostatních, byl pozorován spíše v diverzitě mezi parcelami v jednotlivých vzdálenostech. Obecně to znamená, že v každé vzdálenosti byl management či jeho intenzita v jednotlivých parcelách spíše stejný, či podobný ač na jednu parcelu, v níž byla situace zcela odlišná. Patrně v této odlišnosti můžeme vidět rozdíl v intenzitě managementu. Diverzita obou vzorců může být alespoň částečně interpretována jako důsledek záměrně umístěného managementu a jeho intenzity.

Je potřeba zmínit, že nebyl zjištěn žádný jednoznačný gradient antropogenních komponent, který by pouze klesal se vzdáleností od vesnice. Jak je zobrazeno například pro PC4 na obrázku 16.3 v Příloze Spindelbach, hodnoty této komponenty byly víceméně stejné a výrazně poklesly až ve vzdálených částech plužiny. Intenzita PC7 poklesala již u vesnice, ale později v některých případech opět vzrostla.

Zjištěná diverzita mezi parcelami naznačuje, že existovaly individuální rozdíly v managementu polností, nicméně obecný charakter polností v rámci vsí typu Waldhufendorf a vymezení land use shodně sledovaly všechny usedlosti. Rozdíly v rozvržení land use nebyly, drobnější rozdíly v individuálním managementu ano.

Je třeba rovněž zmínit různorodost procesů, které ovlivňují výsledný, námi zkoumaný obraz: i) doba trvání obhospodařování polí nemusela být (a nejspíš ani nebyla) u všech usedlostí stejná; ii) rovněž doba, která uplynula od opuštění jednotlivých polností, se může lišit; iii) pedogenetické procesy (které na Spindelbachu setřely viditelné stopy po orbě, nicméně ovlivnění hospodářskou činností pozorováno nebylo).

6.1.6.5. Srovnání s ostatními studii

Jedním z poznatků bylo zjištění, že běžný předpoklad o kontinuálně poklesající intenzitě hospodářského managementu polí ve směru od vesnice nemusí být platný, rozhodně neodpovídá situaci z hlediska celé délky parcel. Ačkoliv jsme neprováděli sondování v celé délce parcel na Spindelbachu (zůstává neznámá, nicméně patrně byla delší než zkoumaných 1750 m), ve zkoumané části byl vývoj intenzity obhospodařování nelineární.

Obecný předpoklad poklesající intenzity bývá často opřen o design výzkumu: i) vzorkování není lineární a spojitě, ale spíše kategoriální, jako například dům – dvůr – zahrada – infields – outfields (například Davidson et al. 2007, kteří prokázali vyšší koncentrace P v kategorii infields, než v outfields); ii) vzorkování je sice lineární a spojitě, ale pole nejsou vzorkována v dostatečné délce (např. Součková et al. 2013, kteří provedli vzorkování na Spindelbachu za účelem analýz $\delta^{15}\text{N}$, ale vzorkovali jen do vzdáleností 160 m, 400 m a 800 m od vesnice). Indikace klesajícího gradientu míry obhospodařování je založena i na historických dokladech – Krenzlin (1952: obrázek 5) dokumentovala

hnojenou část plužiny přiléhající přímo k vsi včetně evidentně rozdílného rozsahu hnojených ploch u jednotlivých parcel (v daném případě však nešlo o Waldhufendorf). Bohužel však nebyla rozlišována intenzita hnojení. Tu naopak rozebírá ve své studii Jones (2009). Intenzita hnojení zde byla odvozována od hustoty střepů a byla spojena nejen s hospodářskými strategiemi, ale i rozdíly ve způsobu hospodaření a chodu domácnosti venkovských a panských domácností.

Použitím mnohorozměrových analýz jsme našli souvislost těchto prvků s hospodářským provozem vsi a polností: Zn, Sr a možná i Mn (PC2 a PC4) a P (PC7). Mnohé studie zaměřené podobně došly k podobným výsledkům (Bindler et al. 2011; Bing et al. 2011; Costa 2011; Davidson et al. 2007; Entwistle et al. 1998, 2000; Facchinelli et al. 2001; Horák a Hejcman 2016a,b; Sollito et al. 2010; Walkington 2010; Wilson et al. 2009). Jasně se ukázalo, že je vhodnější pracovat s výsledky mnohorozměrových analýz než s koncentracemi prvků či jen s jejich transformovanými hodnotami. Na Spindelbachu to dobře dokumentovaly komponenty, které rozlišily různé vstupy P (PC 1, 4 a 7). Tyto rozdíly jsou dobře patrné i ze srovnání interpolací těchto komponent s interpolací koncentrací P (obrázky 26.1 až 26.4 v Příloze Spindelbach). Takový postup je běžnější v geochemických studiích (například Facchinelli et al. 2001) než v archeologické, kde převládá práce s koncentracemi (například Bindler et al. 2011; Wilson et al. 2005), ačkoliv i mnohorozměrové analýzy jsou zastoupeny (Entwistle et al. 1998, 2000; Wilson et al. 2008, 2009). Rozhodně se však příliš nevyskytuje přístup, v němž by byl design výzkumu založený na rozlišování jednotlivých majetků. Takový přístup přitom skýtá možnosti pro výzkum nejen čistě pedologických, či environmentálně-archeologických témat, ale i výzkumu čistě společenských otázek.

Vyskytují se rovněž studie věnované podzolům v archeologickém kontextu (Kristiansen 2001). Naše studie ukázala, s jakou časovou dynamikou může podzolizace probíhat: makroskopicky patrný E horizont se může vyvinout na oraných plochách za zhruba 600 let. Na rozdíl od studie Kristiansena (2001) jsme nenašli výrazný vztah mezi podzolizací a lidskou hospodářskou činností. (vyjma PC4, poměr hodnot mezi horizonty A a B30). PC7 neregistrovala žádný vztah k podzolizaci.

6.1.7. Závěry

Studie ukázala, že mnohorozměrová analýza skladby více prvků může přinést informace o hospodářském provozu plužiny v minulosti, dokonce informace mnohem kvalitnější, než jaké může přinést pouhá analýza koncentrací. Informace se týkají jak struktury plužiny, tak intenzity obhospodařování mezi jejími částmi i mezi jednotlivými usedlostmi. Nalezli jsme diverzitu v obhospodařování jak mezi parcelami, tak i uvnitř parcel. Ačkoliv část této diverzity je možno vysvětlit rozmístěním základních kategorií land use (pole, pastvina / louka, les apod.), část je možno připsat rozdílu v hospodářské strategii usedlostí a individuálním přístupům k obhospodařování. Podzolizace (či pedogenetické procesy obecně) mohou zcela smazat vizuální stopy po orbě. Případná závislost míry podzolizace na míře obhospodařování zjištěna nebyla, či jen v kombinaci s dalšími faktory (nadmořská výška). Výzkum rovněž ukázal, že je možné získat interpretovatelné výsledky metodou využití měření přenosným XRF v terénu. Budoucí výzkum by se měl soustředit na využití dalších metod (analýza izotopů, organické hmoty, organických pozůstatků po hnojení, vyhledání a kvantifikace archeologických dokladů hnojení apod.) s designem odběru vystavěným dle nyní zjištěných gradientů, případně na interakci obhospodařování s ostatními objekty zdejší krajiny, jako milířišti či sklárnami.

6.2. Lovětín

6.2.1. Základní údaje

Katastrální území: Třešť (okr. Jihlava)

Lokalizace: cca 5 km V od Třeště

Datace:

Rok výzkumu: 2016

Charakter výzkumu: geochemické půdní mapování, vzorkování půdním vrtákem

Publikováno: ano

Citace: Horák, J. – Janovský, M. – Hejcman, M. – Šmejda, L. – Klír, T. 2018: Soil geochemistry of medieval arable fields in Lovětín near Třešť, Czech Republic. CATENA 162. 14-22.

Link: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.11.014>

Link přílohy: na stejné stránce jako článek

6.2.2. Abstrakt

Lovětín je zaniklá ves na Českomoravské vrchovině. Existoval zhruba mezi 14. a 16. stoletím a tvořilo jej cca 20 usedlostí. Základním hospodářským systémem bylo úhorové zemědělství. Polnosti se skládaly ze dvou hlavních tratí (128 a 77 ha) a šesti menších (do 8 ha). Studie se soustředí na zjištění, zda a případně jak se zemědělské aktivity odrazily v pedochemických vlastnostech půd. Design výzkumu byl založen na čtvercové síti s rozestupy 100 m (v některých případech 50 m) pokrývající celou plužinu vsi. Půdní vzorky byly odebírány z B horizontu z hloubky 15 cm. Analýza byla provedena rentgenovou spektrometrií. Statistické a GIS analýzy byly provedeny na souboru 338 vzorků, přičemž byly analyzovány koncentrace těchto prvků: Al, Si, K, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Pb, Th, LE (light elements – souhrnný obsah lehčích prvků od H po NA). Hlavní statistickou metodou byla PCA s ilr-transformovanými daty. PCA odhalila 16 komponent, z nichž tři byly interpretovány jako přímý produkt lidských aktivit v minulosti. Tyto aktivity měly vliv především na distribuci Mn, Sr, Th, Zn. V interpretaci celkové situace byl využit i P, který však nebyl zahrnut do PCA, jelikož byl změřen jen ve 132 případech ze 417. Některé prvky byly svými koncentracemi prostorově navázány na vesnici, nicméně PCA tuto vazbu nepotvrdila (šlo o Ti, Cr, Ni, Cu a Zr). Prostorová distribuce antropogenních komponent byla diverzifikovaná, což naznačuje prostorovou diverzitu buď zemědělských aktivit samotných, nebo jejich intenzity, či rozdílů v land use. Nejintenzivněji se zjištěné aktivity projevovaly v blízkosti vsi do vzdálenosti cca 300 až 400 m. Vesnice zanikla patrně pro nevhodně aplikované zemědělské strategie.

6.2.3. Úvod

Vztahy člověka a půd jsou předmětem mnoha studií na pomezí přírodních věd a archeologie (Bork et al. 1998; Walkington 2010). Spektrum témat, která jsou řešena, může být rozděleno do těchto kategorií: i) vztahy mezi osídlením a půdními typy; ii) vliv lidských aktivit na pedogenezi a téma antropogenních půd; iii) detailní on-site analýzy v průběhu archeologických výzkumů konkrétních lokalit. První téma má poměrně dlouhou tradici, ve střední Evropě jde například o studium rozšíření neolitických kultur vůči sprašovým substrátům a černozemním typům půd (Rulf 1983, 1989, 1994), či vztahy osídlení a půd v rámci osídlování regionu s vyšší nadmořskou výškou (např. Dreslerová et al. 2013; Dreslerová a Kočár 2013). Druhé téma je rovněž silně studované (například Pears 2012) a je patrně nejznámější v oborech mimo archeologii. Tradiční otázka vzniku a udržení se černozemí v Evropě (například Eckmeier et al. 2007) je propojena s poznatky i teoriemi z jiných oborů (například hypotéza o vlivu velkých herbivorů – Vera 2000). Najdeme rovněž studie o vlivu antropogenního vylepšování půd vpravováním uhlíků do půdy (například Schier et al. 2013), známý je rovněž antropogenní původ půd na velkých plochách amazonského deštného lesa (Mayle a Iriarte 2014; Lewis et al. 2017). Třetí téma on-site analýzy je velice časté, neboť tyto typy analýzy se stávají běžnou součástí archeologických výzkumů (například Salisbury 2013; Hejcman et al. 2013b). Tyto typy výzkumů jsou spojeny s detailním prostorovým vzorkováním. Takový typ výzkumu byl použit v pravěkých kontextech (například Kristiansen 2001). Jeho využití pro historická období umožňuje navázat tyto poznatky na konkrétní historický kontext (například Thurston 2009, která využila sociální kontext známý z písemných pramenů pro lepší interpretaci pedo-archeologických výzkumů v oblasti severního Atlantiku. Přestože čistě sociální kontext může mít velký vliv na charakter půd, studie věnující se tomuto tématu jsou spíše vzácné (Jones 2009; Redman 1999).

Historická období a zvláště období středověku nejsou významná jen možností využít písemných pramenů, ale i podstatnými a dynamickými změnami společnosti včetně vlivů na krajinu apod. Objevují se nové, či vylepšené technologie, mění se struktura krajiny, způsoby hospodaření a rovněž dochází k rozsáhlé kolonizaci (například Carver a Klápště 2011). Přitom spousta nových sídel po čase zase zanikla (Klápště 2016a), jimi obhospodařované plochy zase začaly zarůstat lesem, ale změny v půdě přetrvaly (například Hejcman et al. 2013a). I přes rozsáhlé výzkumy zaniklého osídlení v prostoru střední Evropy (například Nocuň et al. 2016; Felgenhauer-Schmidt et al. 2009; Klír 2010a, b; Vařeka et al. 2006; Nekuda 2005; Becker a Ericsson eds. 2004; Černý 1992; Smetánka 1988; Smetánka a Klápště 1981), nebylo věnováno tolik pozornosti přímo vztahu člověka a půd (Klír 2008; Klír a Kenzler 2008; Sklenička et al. 2009; Smetánka 1988; Součková et al. 2013). V nedávné době proběhl výzkum zaměřený na půdy a středověké osídlení v Bavorsku (projekt Fatschenbrunn, osobní sdělení Bernhard Lucke) a rovněž v České republice (Horák a Klír 2017). Zaniklé středověké vsi poskytují zajímavé možnosti zkoumat vztah lidské společnosti a prostředí a lidský impakt na něj v čase i prostoru.

Českomoravská vrchovina je jedním z regionů, kde proběhly archeologické objevy zaniklých vesnic (Pfaffenschlag a Mstěnice: Nekuda 1975; Nekuda 2005; Nekuda a Nekuda 1997). Některé vsi byly zkoumány pomocí nedestruktivních metod (projekt Masarykovy univerzity: Mazáčková et al. 2016).

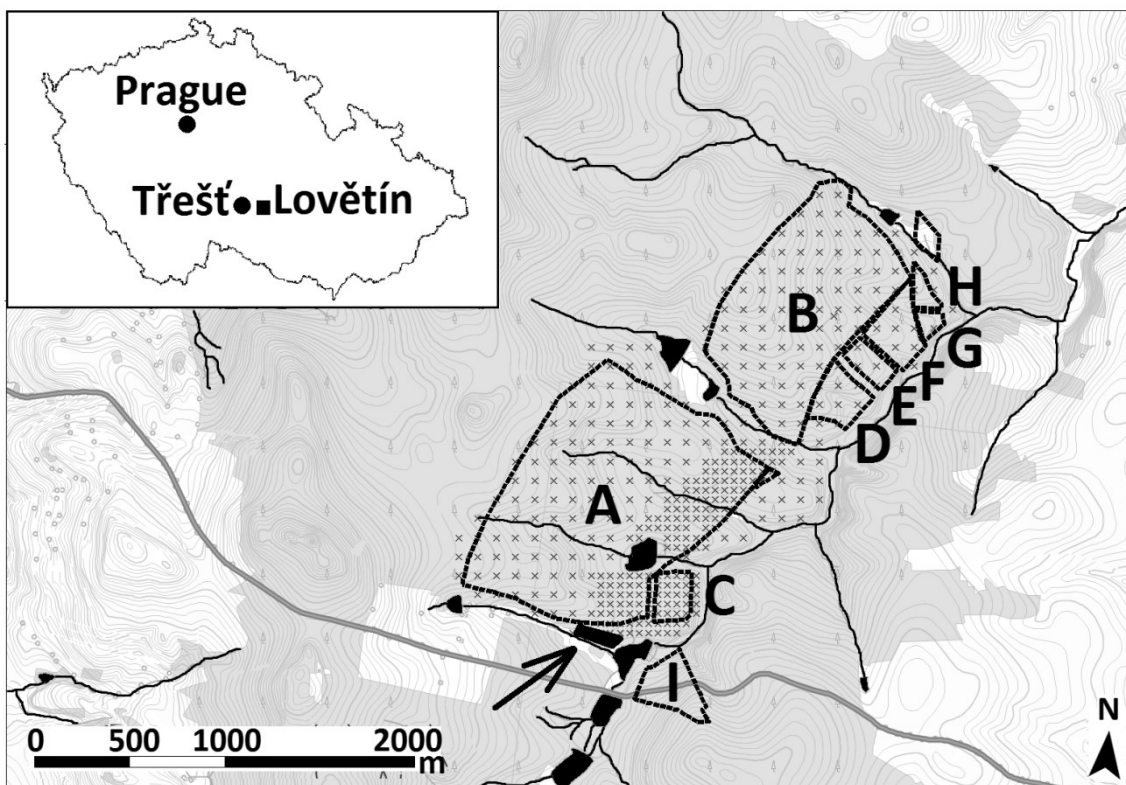
Zde prezentovaná studie je součástí širšího výzkumného projektu a aktivit zaměřených na vztah lidské společnosti a půdní složky přírodního prostředí v minulosti. V tomto výzkumu analyzujeme plužiny zaniklých vesnic a snažíme se vybudovat datovou základnu a vytvořit vhodné metodologické postupy. K nim patří kombinování přírodovědných metod s archeologicko-historickými.

Studie o Lovětíně (vedle studie ze Spindelbachu – Horák a Klír 2017) je zaměřena především na sběr dat o celé plužině, jejich analýzu a následné využití coby základny pro další navazující výzkumy. Zaniklá ves Lovětín se nachází nedaleko třeště na Českomoravské vrchovině. Její plužina byla zkoumána a dokumentována archeologicko-geografickými metodami (Navrátil 1986). Cílem naší studie je nalézt případné geochemické stopy po minulé lidské činnosti a tyto stopy interpretovat z hlediska hospodářského fungování vsi.

6.2.4. Lokalita

Zaniklá ves Lovětín se nachází 5 km východně od Třeště (obrázek 1 – obrázky jsou v rámci této kapitoly číslovány samostatně a nezávisle na jiných kapitolách). Intravilán vsi je částečně zničen zaplavením Lovětínským rybníkem. Plužina se rozprostírá především SV směrem od intravilánu až do vzdálenosti cca 2,5 km. Ves je prvně zmiňována k roku 1369 a jako zaniklá je zmiňována v roce 1538, ačkoliv některé indicie naznačují, že zaniklá byla minimálně již v roce 1517 (Navrátil 1986).

Majetkům obce dominují dvě velké trati (označené jako A a B). Plužina je protkána několika potoky, které tečou východním směrem do Loveckého potoka, jehož údolí tvoří přirozenou hranici majetků obce.



Obrázek 1. Lovětín: Umístění zaniklé vsi Lovětín v rámci České republiky a topografická mapa okolí vsi. Intravilán vsi je označen šipkou. Křížky představují místa odběru vzorků, polygony označené písmeny A až I představují jednotlivé tratě. Pro barevnou verzi viz Obrázek 1 v příloze Lovětín.

Ves a její plužina byly zkoumány Vladislavem Navrátilem (1986). Ten především dokumentoval topografické stopy po osídlení: nejen ves samotnou, ale především její plužinu a její strukturu: hranice mezi parcelami i záhony. Na Lovětíně měla každá z parcel vždy 12 záhonů bez ohledu na šířku parcely. To se týkalo především tratí A a B. Ostatní menší tratě byly tvořeny pouze záhony a nebyly rozlišovány do jednotlivých parcel. Ačkoliv Navrátil (1986) byl schopen identifikovat a dokumentovat v terénu nejen parcely, ale i samotné záhony (obrázek 2 v Příloze Lovětín), nám se to při přímém průzkumu ve většině případů nepodařilo a ani LIDAR a jeho analýza nepřinesly podstatné výsledky (obrázky 3 až 8 v Příloze Lovětín). Dnes jsou v terénu dobře patrné především hranice tratí (ve formě cca 20-30cm hlubokých příkopů). Ve dvou případech byly v těchto hranicích nalezeny i hraniční kameny (obrázky 14 až 16 v Příloze Lovětín).

Katastr zaniklé vsi byl ve většině přiřazen ke katastru Třeště, pouze nejsevernější část (nevymapovaná na obrázku 1; viz obrázek 2 v Příloze Lovětín) byla přiřazena ke katastru obce Beranovec. Část, která připadla Třešti, patrně nebyla dále využívána a zarostla lesem, beranovecká část byla ještě po nějakou dobu obhospodařována, nakonec byla ale rovněž zalesněn. Plužina Lovětína je na mapách z 19. století celá vymapovaná jako les.

6.2.5. Přírodní prostředí

Ves se nacházela v mírně zvlněné krajině o nadmořské výšce kolem 600 m n. m. Intravilán byl posazen při menším potoce a dnes většinu jeho plochy zalévá Lovětínský rybník. Na obrázku 1 je intravilán označen šipkou. Průměrné roční teploty vzduchu jsou mezi 4 a 6 °C a průměrný roční úhrn srážek je mezi 800 a 1000 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží je tvořeno proterozoickými a paleozoickými migmatity a rulami a paleozoickými granity. Tyto horniny jsou více mapovány v západní polovině plochy plužiny, ve východní pak kvartérní sedimenty (tj. ve východní polovině má kvartérní pokryv větší mocnost). Sedimenty převládají podél vodních toků (koluvia i aluvia), především pak při Loveckém potoce (obrázek 9 v Příloze Lovětín).

Půdní pokryv (obrázky 10 a 10a v Příloze Lovětín) je tvořen především kambizeměmi, lokálně ovlivněnými podzolizací či glejovými procesy. Kambizemě převládají na většině plochy plužiny v převážně hyperdystrické varietě. Při vodních tocích se nacházejí jejich oglejené formy, případně přímo gleje. Podzolizace a podzoly jsou mapovány především v západní části plužiny tam, kde dosahuje nejvyšších nadmořských výšek, nicméně pozitivní výskyt E horizontu nebyl takřka nikde zaznamenán (jeho indikace byly zjištěny v cca 5 případech porůznu rozptýlených v ploše celé plužiny).

Obecný půdní profil (obrázek 11 v Příloze Lovětín) byl charakterizován cca 1 až 3 cm mocným organickým horizontem na povrchu (s převládajícím jehličím místy doplněným mechem). Organominerální A horizont většinou dosahoval mocnosti 1 až 5 cm. B horizont byl charakterizován většinou jako písčito-prachovitý materiál hnědavých odstínů. Při vodních tocích profilům dominoval vyšší obsah organické hmoty a glejové procesy.

Vegetace na lokalitě (obrázek 14 v Příloze Lovětín) je tvořena především vzrostlým smrkovým (*Picea abies*) lesem doplněným bukem (*Fagus sylvatica*) a místy i břízou (*Betula pendula*) a olší (*Alnus glutinosa*).

Antropogenní aktivity či přírodní procesy, které by mohly ovlivňovat pedochemickou stránku půd (mimo předpokládaných středověkých činností) byly především tyto: i) disturbance narušující povrch, podloží a reliéf, odkrývající hlubší půdní horizonty – především lůmek neznámého stáří a s ním související činnosti nacházející se západně od nejsevernější části trati B (ale již mimo plužinu) a pak staré cesty a úvozy (především v SV rohu trati A); ii) výrazné projevy eroze byly pozorovány při V okraji plužiny podél Loveckého potoka, který zde teče v hlubokém zaříznutém údolí, a polnosti se nacházejí nad horní hranou prudkých svahů; iii) moderní lesnický management – především lesnické cesty postižené erozí a pak například oplocené školky či orbou zpracovávaný povrch pro novou výsadbu (obojí pouze lokálně podél Loveckého potoka. Plochy různě starých porostů pak jsou rozprostřeny víceméně rovnoměrně v rámci celé plužiny (obrázky 12 až 16 v Příloze Lovětín); iv) přítomnost rekreační oblasti s chatičkami u rybníků při jižních a severních hranicích tratě B.

6.2.6. Design výzkumu a metody

Jedním z cílů výzkumu bylo získat data využitelná pro charakterizaci pedochemické situace v plužině jako podklad pro plánování více detailní výzkumu. Tím se situace odlišovala od Spindelbachu především v tom, že na Lovětíně jsme vzorkovali pouze v jedné hloubkové úrovni.

Základem byl grid odběru vzorků v pravidelné čtvercové síti 100 m, pouze v oblasti trati C a přilehlé oblasti trati A byl grid 50 m pro zajištění větší hustoty dat vztahující se k rozhraní těchto dvou tratí. Vzorky byly odebírány pedologickým vrtákem z horizontu B v hloubce kolem 15 cm. Tato hloubka byla vybrána na základě zkušeností s výzkumem na Spindelbachu (Horák a Klír 2017), kde byl otisk středověkých aktivit zastížen právě v této hloubce (v rámci tamního výzkumu v horizontu označeném BD) – důvodem bylo tamní intenzivní vyluhování a podzolizace transportující látky směrem dolů. Navíc byl v tamním horizontu A zjištěn výrazný vliv moderního znečištění. Vzhledem k dystrickému charakteru kambizemí na Lovětíně (tedy je možno očekávat podobné, byť ne tak intenzivní procesy jako na Spindelbachu) jsme proto zvolili tuto hloubku odběru. Naprostá většina vzorků (90 %) byla odebrána z kambizemí, zbytek zastupovaly gleje. Vzorků odebraných z míst s náznaky juvenilní podzolizace bylo 5.

Vzorky byly sušeny nejprve na vzduchu a poté v sušičce po dobu 10 hodin při 40°C. jemnozem (frakce pod 2 mm) byla drcena v porcelánovém moždíři na analytickou jemnost. Analýzy prvkového složení byly provedeny přístrojem ED-XRF Delta Professional (Olympus InnovX) s využitím měřicího modu Soil Geochem (více o využití XRF spektrometrie například Canti a Huisman 2015; Šmejda et al. 2017). Výsledky přístroje odpovídají váhovým procentům takřka totálního obsahu prvku ve vzorku. Měření byla provedena po dobu 1 minuty (30 sekund 10 kV paprskem a 30 sekund 40 kV paprskem). Kvalita měření tohoto přístroje byla testována společností BAS s.r.o. s využitím 55 referenčních materiálů (například SRM 2709a, 2710a, 2711a, OREAS 161, 164, 166, RTC 405, 408). Otázky, jejichž řešení by vyžadovalo aplikaci jiných metod, nebyly předmětem této studie.

Každý vzorek byl změřen třikrát a z těchto měření byl vypočten aritmetický průměr. Celkem bylo změřeno 417 vzorků a 38 prvků (počet prvků vychází z nastavení přístroje, seznam všech měřených vzorků viz tabulka 1 v Příloze Lovětín). Dataset 417 vzorků byl využit pro základní informace o prvcích a o prostorové distribuci jejich koncentrací. Vzhledem k tomu, že v některých případech nebyly některé prvky změřeny (koncentrace nižší než detekční limit), byl vytvořen menší dataset bez prázdných hodnot využitelný pro mnohorozměrové analýzy (viz obrázek 38 v Příloze Lovětín zobrazující zastoupení prázdných buněk v původním datasetu). Takto vzniklý dataset sestával z 338 vzorků a těchto prvků: Al, Si, K, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Pb, Th, LE (light elements – souhrnná koncentrace prvků od H po Na daná fyzikálními omezeními rentgenové spektrometrie). Pro transformaci dat jsme použili ilr-transformaci (Reimann et al. 2008) vzhledem k práci s geochemickými daty.

Jako hlavní metodu jsme zvolili analýzu hlavních komponent (PCA), prostorové charakteristiky jsme vizualizovali pomocí interpolace metodou IDW (inverse distance weighted) s faktorem 0,5. Statistické a GIS analýzy byly provedeny v prostředí R, verze 3.3.2 (2016-10-31) -- "Sincere Pumpkin Patch", Copyright (C) 2016, R Foundation for Statistical Computing (R Core Team, 2016). Použili jsme package gstat (Pebesma, 2004), raster (Hijmans, 2016) a robCompositions (Templ et al., 2011). The LIDARová data byla zpracována prostřednictvím programu Sky View Factor (Kokalj et al., 2011; Zakšek et al., 2011).

6.2.7. Výsledky

6.2.7.1. Koncentrace

Detaily o měřených prvcích jsou v tabulce 1 (přehled o všech měřených prvcích v tabulce 1 v Příloze Lovětín a také na obrázcích 17 až 37 v Příloze Lovětín). Obecně můžeme říci, že koncentrace se pohybovaly v očekávatelných hodnotách pro dané prostředí, překvapily nás jen koncentrace P, které v mnoha případech nedosáhly limitu detekce a nebyly tak změřeny, což je v kontextu polností zaniklé vesnice překvapivé. Rozdělení většinou byla blízká normálnímu, či log-normálnímu rozdělení, v případech P a Ca byl histogram výrazně ovlivněn limitem detekce (obrázky 20 a 23 v Příloze Lovětín).

Prvky mohou být dle koncentrací a jejich charakteristik rozděleny do několika skupin. První je charakterizována obecným východo-západním gradientem (Fe, Sr, Pb, LE – obrázky 27, 33, 35, 37 v Příloze Lovětín). Druhá skupina se prostorově projevovala výrazným pásem spojujícím severní a jižní část plužiny - od SZ rohu tratě B po trať C (Al, P, Ti, Cr, Mn, Ni – obrázky 18, 20, 24, 25, 26, 28 v Příloze Lovětín). Dva prvky (K, Rb) se projevovaly jako kombinace dvou předchozích skupin (obrázky 22 a 32 v Příloze Lovětín). U některých prvků nebyl zjištěn žádný výrazný a popsitelný prostorový vzorec (Mg, Si, S, Ca, As – obrázky 17, 19, 21, 23, 31 v Příloze Lovětín). Poslední skupina byla tvořena prvky prostorově spojenými s intravilánem vsi a jeho blízkým okolím (Cu, Zn, Th – obrázky 2, 3, 4 a obrázky 29, 30 a 36 v Příloze Lovětín), doprovázené Zr, který se prostorově projevoval navíc i v SV části plužiny (obrázek 34 v Příloze Lovětín).

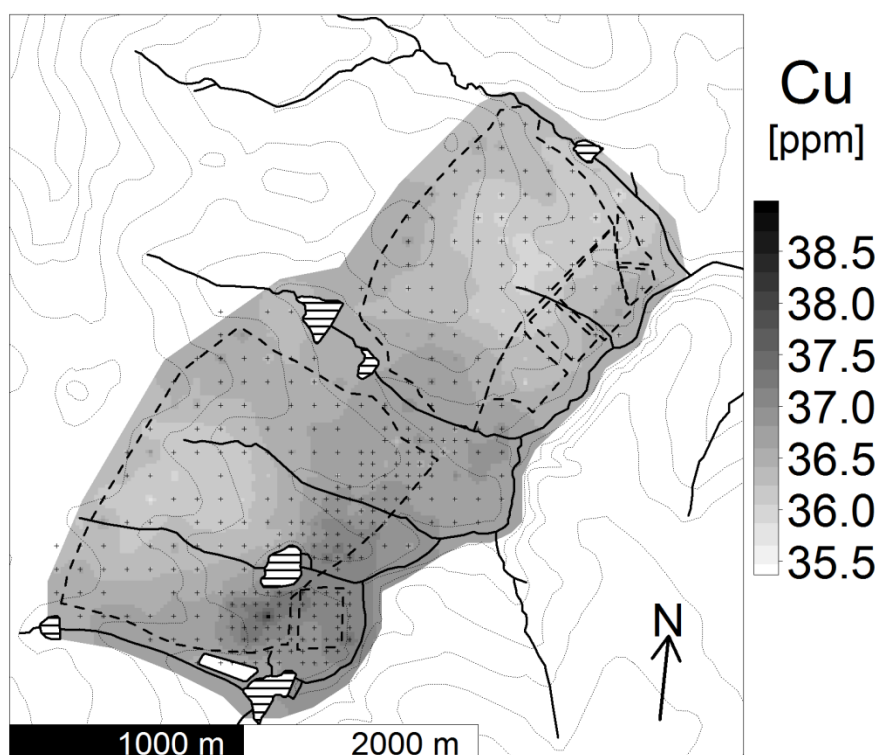
Koncentrace P a jeho prostorová distribuce byla překvapením - byl změřen pouze v 132 vzorcích. Detekční limit přístroje se pro P většinou pohybuje mezi 250 a 300 ppm (minimální detekovaná hodnota na Lovětíně byla 247 ppm). Nejvyšší koncentrace P byly zjištěny v trati B (obrázek 20 v Příloze Lovětín). Předpokládali jsme vyšší hodnoty i častější úspěšná změření P vzhledem k tomu, že jsme se pohybovali v prostoru zaniklých polností.

Nepozorovali jsme výrazné vazby koncentrací na jednotlivé faktory v rámci prostředí (geologie, půdy, vodní toky, land cover) – patrně pro jejich homogenitu (land cover) či prostorovou rozsáhlost a dominanci (kambizemě), či podobnost (kvartérní sedimenty pocházejí ze zvětralin podloží). Pouze u Ca byly zjištěny vyšší hodnoty v blízkosti jednoho z vodních toků, ale protože celkově jsme získali málo dat o koncentracích Ca, nijak jsme tento jev neinterpretovali (obrázek 23 v Příloze Lovětín).

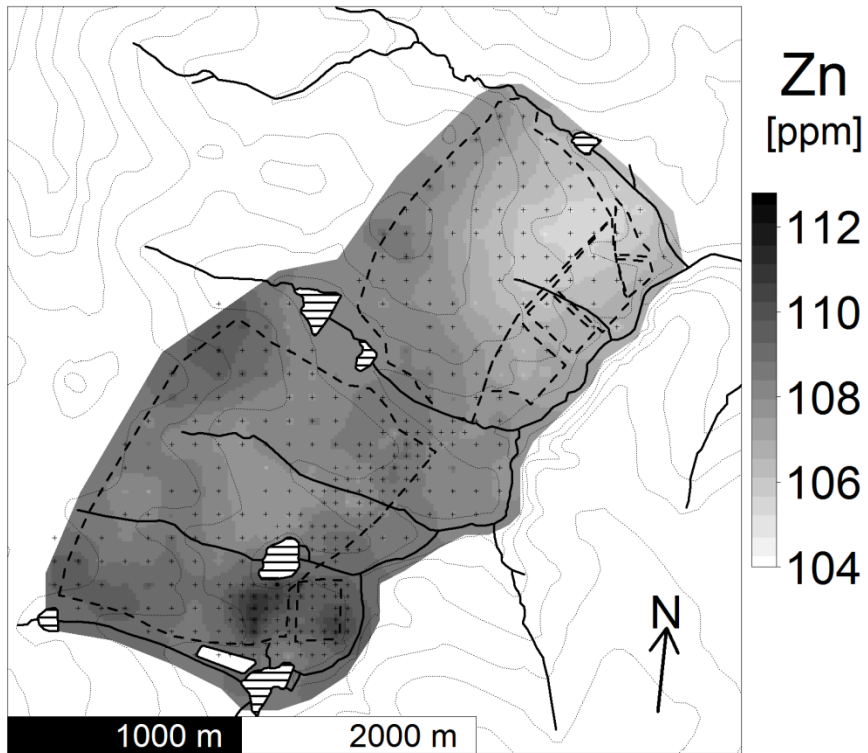
Tabulka 1. Lovětín: přehled základních charakteristik vybraných prvků.

	P	K	Ca	Mn	Cu	Zn	Rb	Sr	Th
Length	417	417	417	417	417	417	417	417	417
Count	132	417	66	417	416	417	417	417	354
NAs	285	0	351	0	1	0	0	0	63
Max	2395,33	30412,67	9553,00	2572,33	104,33	199,67	233,00	254,33	46,00
Mean	467,23	19045,20	1461,44	740,16	36,51	108,15	133,32	82,72	23,18
Sdev	305,10	2924,38	1723,32	374,64	8,54	22,56	21,17	28,56	4,18
Median	373,75	18721,00	919,33	683,67	35,33	107,00	130,67	77,00	22,33
MAD	121,20	2498,18	791,71	341,99	7,17	21,74	16,80	25,70	3,46
Min	247,00	7871,00	216,00	107,67	19,00	46,33	78,67	31,00	17,00
Mapped	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Matrix		**		**	**	**	**	**	**

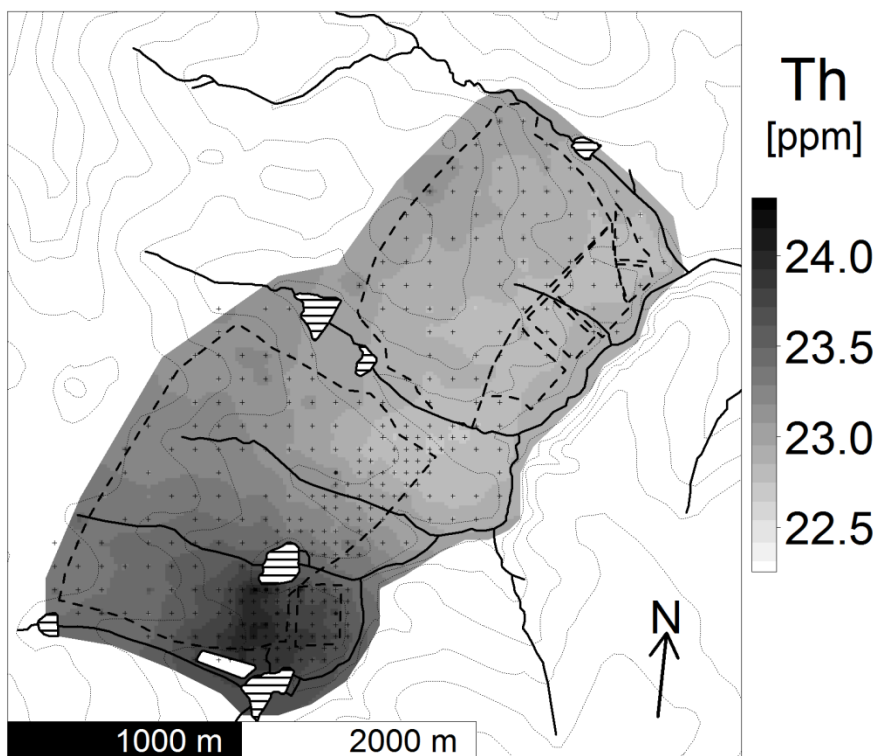
Tabulka 1. Lovětín: přehled základních charakteristik pro vybrané prvky. Length označuje počet všech vzorků, count označuje počet úspěšně změřených vzorků, NAs počet všech neúspěšně změřených vzorků. Mapped označuje prvky, které jsou vymapovány na obrázcích 17 až 37 v Příloze Lovětín. Matrix označuje prvky, které byly zahrnuty do analýzy PCA. Přehled všech prvků viz Tabulka 1 v příloze Lovětín.



Obrázek 2. Interpolace koncentrací Cu. Barevná verze viz Obrázek 29 v příloze Lovětín.



Obrázek 3. Interpolace koncentrací Zn. Barevná verze viz Obrázek 30 v příloze Lovětín.



Obrázek 4. Interpolace koncentrací Th. Barevná verze viz Obrázek 36 v příloze Lovětín.

6.2.7.2. PCA

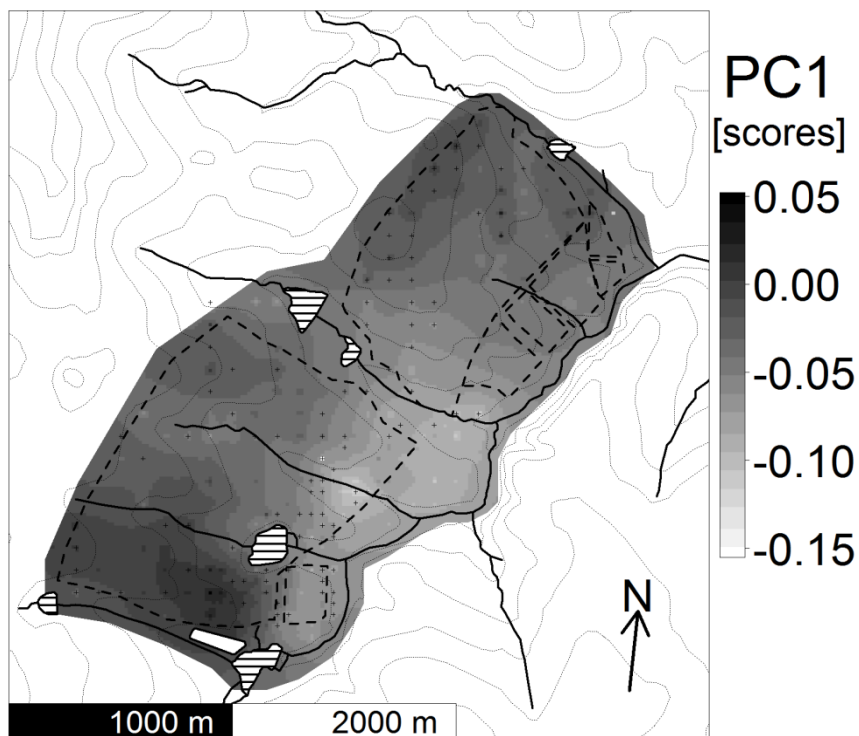
PCA extrahovala 16 komponent (PC). Výsledky jsou prezentovány v tabulce 2 a na obrázcích 5 až 8, celkové a detailní informace v Příloze Lovětín. Tabulky 2 a 3 a obrázky 39 až 54. První tři komponenty vysvětlily 70 % variability, prvních 8 komponent pak 90 % variability. PC1 měla vliv především na Mn a Sr, přičemž se prostorově projevovala především v blízkosti vesnice (obrázek 5, obrázek 39 v Příloze Lovětín). PC2 (obrázek 40 v Příloze Lovětín) a PC3 (obrázek 6, obrázek 41 v Příloze Lovětín) ovlivnily především Sr a obě byly charakterizovány gradientem z JZ na SV s výraznou manifestací Sr v JZ části tratě A. PC4 (obrázek 42 v Příloze Lovětín) ovlivnil především Pb a mírně i Ni. Prostorová distribuce této komponenty byla relativně uniformní, pouze se výrazněji projevovala v tratích A a C. PC5 (obrázek 7, obrázek 43 v Příloze Lovětín) negativně korelovala s As a Pb a pozitivně s Sr, Th a K. Pozitivní hodnoty se soustředily do oblasti intravilánu a jeho blízkosti, nejsilněji se projevovaly v trati C. PC6 (obrázek 8, obrázek 44 v Příloze Lovětín) byla rovněž spojena s Th a prostorově byla navázána na blízkost vesnice, nicméně nejsilnější hodnoty se projevovaly především v trati A.

Nenalezli jsme žádné výrazné vazby komponent na geologické podloží či půdy. V některých případech se objevily lehké náznaky takového vztahu, ale vždy jen částečně (například negativní hodnoty PC1 a pozitivní hodnoty PC2 hrubě korespondovaly s vymapováním kvartérních sedimentů: obrázky 39 a 50 v Příloze Lovětín). Prostorové vztahy a gradienty komponent navázané na intravilán a jeho blízké okolí byly pozorovány u komponent PC1, PC5 a PC6.

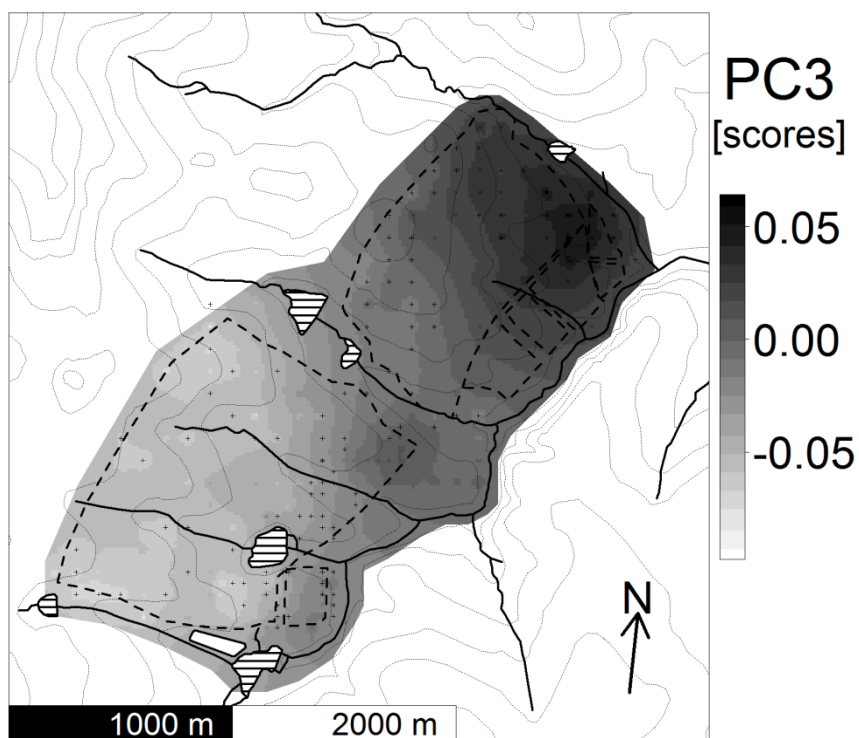
Tabulka 2. Lovětín: přehled vybraných výsledků PCA.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Al								
Si								
K					0,30			
Ti								
Cr				0,37		- 0,46	- 0,40	- 0,55
Mn	0,88							
Fe								
Ni			- 0,43	0,47		0,39	0,52	
Cu		0,30					- 0,38	
Zn								
As					- 0,56		- 0,30	
Rb								
Sr		- 0,59	- 0,50		0,36			
Zr			0,32	0,35				0,32
Pb				- 0,53	- 0,44			
Th					0,33	0,66	- 0,31	- 0,46
LE								
eigenvalue	0,20	0,13	0,09	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
% variability	33,49	21,51	15,29	6,75	5,70	4,11	3,09	2,69
kumulativní %	33,49	54,99	70,28	77,03	82,73	86,84	89,93	92,62

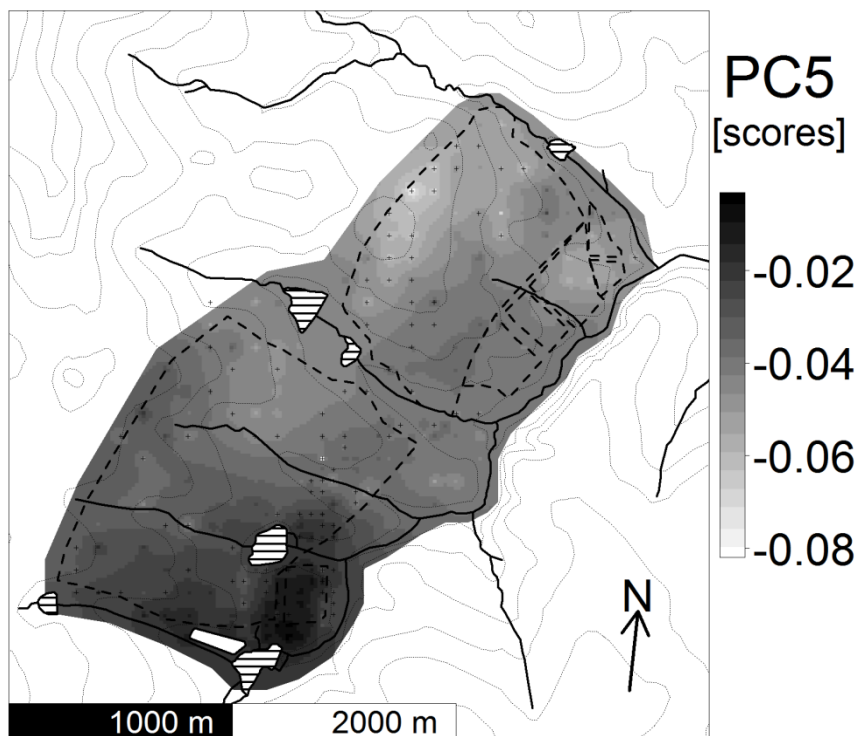
Tabulka 2. Lovětín: Přehled vybraných výsledků PCA. Zobrazeny jsou loadings $\leq -0,3$ nebo $\geq 0,3$. **Tučně** jsou zobrazeny loadings $\leq -0,5$ nebo $\geq 0,5$. **Tučně a podtržené** zobrazeny loadings $\leq -0,7$ nebo $\geq 0,7$. Kompletní výsledky PCA viz tabulky 2 a 3 v příloze Lovětín.



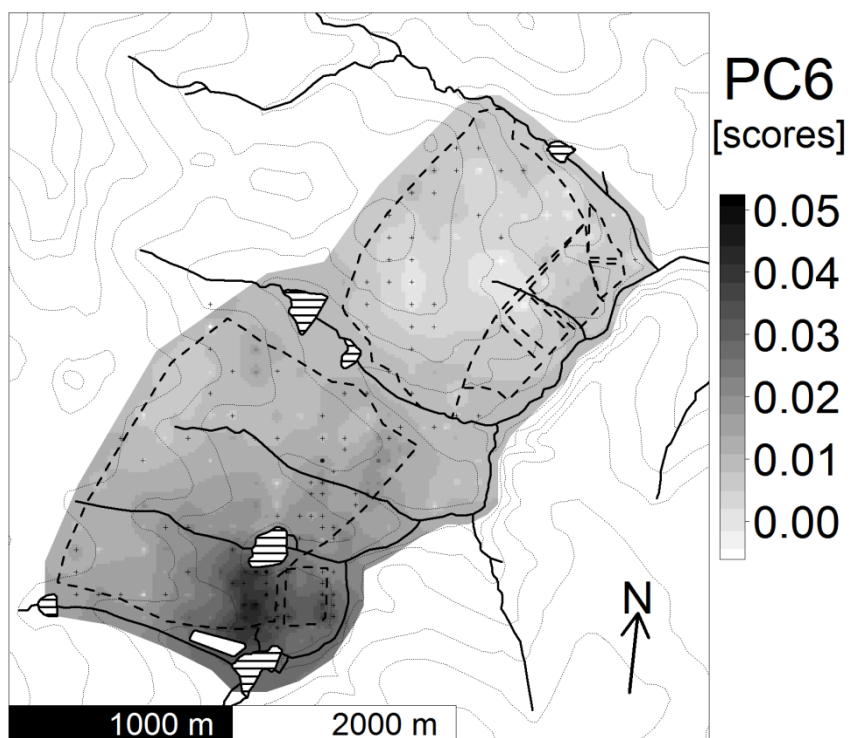
Obrázek 5. Interpolace skóre PC1. Mn a Sr jsou reprezentovány tmavými odstíny. Barevná verze viz Obrázek 39 v příloze Lovětín.



Obrázek 6. Interpolace skóre PC3. Sr je reprezentováno světlými odstíny. Barevná verze viz Obrázek 41 v příloze Lovětín.



Obrázek 7. Interpolace skóre PC5. Sr, Th a K jsou reprezentovány tmavými odstíny. Barevná verze viz Obrázek 43 v příloze Lovětín.



Obrázek 8. Interpolace skóre PC6. Th je reprezentováno tmavými odstíny. Barevná verze viz Obrázek 44 v příloze Lovětín.

6.2.8. Diskuse

6.2.8.1. Antropogenní původ geochemických signálů

Obecně můžeme interpretovat geochemická data jako projev přírodních, či lidských aktivit, procesů apod. Antropogenně vedená interpretace může být založena na těchto základech: i) asociace se známými indikátory lidského původu; ii) prostorová vazba na krajinné antropogenní prvky. Vzhledem k tomu, že půda je otevřený a dynamický systém, je pravděpodobné, že případný antropogenní vliv nebude jediným faktorem v geochemickém složení půdy, ale že bude jen jedním z mnoha. Takovou situaci samozřejmě předpokládáme i na Lovětíně. Vzhledem k tomu, že jsme použili jedinou metodu a nemáme tak k dispozici známé jednoznačně antropogenní indikátory (keramika, organické látky apod.), opíráme naše interpretace především o prostorovou distribuci sledovaných veličin – a především o prostorovou vazbu na intravilán a jeho blízkost.

V rozpoznávání lidského původu faktorů ovlivňujících geochemii půd je možné použít i další metody, přičemž bychom jimi rádi rozšířili i naše výzkumy a navázaly na prezentované výsledky. Můžeme například použít izotopové metody (například $\delta^{15}\text{N}$ – viz Součková et al. 2013), extrakce umožňující měřit subtotální koncentrace prvků (Mehlich III například), či analyzovat organické molekuly (Bull a Evershed 2012). Patří sem i sedimentologické analýzy jako analýza zrnitosti apod.

Za vhodný přístup považujeme i analýzu dat mnohorozměrovými metodami, které jsou schopny například z koncentrací (které jsou jen sumou různých vstupů) extrahovat jednotlivé složky a vstupy, jako se nám povedlo například při výzkumu Spindelbachu (Horák a Klír 2017).

6.2.8.2. Prvky a komponenty interpretované jako projevy středověkých aktivit

Z hlediska koncentrací můžeme nalézt dvě skupiny prvků interpretovatelných jako související s vesnicí: i) prvky zastoupené v prostoru vsi vysokými koncentracemi; ii) prvky, u nichž se vysoké koncentrace vyskytují nejen u vesnice, ale i na dalších místech. První skupina, do níž patří Cu, Zn a Th by mohla být interpretována jako přímý důsledek aktivit ve vesnici a v její blízkosti. Zároveň v tomto prostoru vnímáme rozdíly v prostorové distribuci jednotlivých prvků a je otázkou, zda bychom je nemohli interpretovat jako rozdíly v distribuci aktivit či rozdíly v land use (mezi tratěmi A a C). Druhá skupina zastoupená Ti, Cr, Mn, Ni a Zr by na základě projevů v prostoru vsi a její blízkosti mohla být interpretována podobně, ale tato interpretace je narušena faktem, že stejně se tyto prvky projevovaly i v jiných místech. Buď jde o projev antropogenního vlivu, který se prostorově neomezoval jen na ves, anebo naopak vůbec nejde o antropogenní vliv. V řešení těchto problémů může pomoci aplikace mnohorozměrových metod analýzy, které jsou schopny rozlišit různé vstupy a tím případně identifikovat vstup antropogenní a středověký.

Interpretujeme PC1, PC5 a PC6 jako výsledek lidské aktivity ve středověku. Důvodem je nejen prostorová vazba na ves, ale i spojení s prvky, které obvykle patří mezi ty, které registrují lidské aktivity na archeologických lokalitách. Naopak PC2, PC3 a PC4 jsme interpretovaly jako spíše spojené s přírodními vlivy, ostatní komponenty jsme neinterpretovali vůbec, hlavně pro jejich nízkou míru vysvětlené variability (ta byla sice nízká i u PC5 a PC6, nicméně jejich vazba na ves byla přesvědčivá).

Některé z dotčených prvků bývají interpretovány jako související s lidskou činností: Mn (PC1), Sr (PC1, PC5), Th (PC5, PC6), Zn (PC6) a K (PC5).

Můžeme ještě zmínit další: Cu a Zr v PC9 a Zn v PC10 (neinterpretovány, nicméně mající prostorovou souvislost s vesnicí, Cu a Zn se objevují mezi antropogenními indikátory), Ni (koncentrace a PC6, prostorová souvislost s vesnicí, nicméně nebývá označován za antropogenní indikátor).

Příklady studií, které označují tyto prvky za antropogenní indikátory, jsou například: Mn spojený s obecně lidskými aktivitami (Nielsen a Kristiansen 2014), s organickou hmotou (da Costa a Kern 1999), s hnojením a organickým odpadem (Wilson et al. 2008), či s produkty hoření (Aston et al. 1998), či obecně jako spojený s archeologickými objekty (Linderholm a Lundberg 1994). Nielsen a Kristiansen (2014) připomínají, že Mn je většinou náchylný k ovlivnění pedogenetickými procesy, například oglejením. Na Lovětíně se Mn výrazněji projevoval v oblastech, kde tyto procesy nepřevládají. Dalším prvkem je Sr, které je interpretováno například v souvislosti s oranými poli (Entwistle et al. 2000), se spalováním organické hmoty či s hnojením (Wilson et al. 2005, 2009). Vedle toho Th je dáváno jen do obecné souvislosti s lidským osídlením, ačkoliv procesy, které k tomu vedou, zůstávají nejasné (Entwistle et al. 1998, 2000). Dalším prvkem spojovaným s různými činnostmi je Zn: registruje zvýšenou erozi v důsledku kolonizace (Klimek 2002), je spojen s organickou hmotou a produktem zemědělství (da Costa a Kern 1999), s archeologickými objekty (Linderholm a Lundberg 1994; Wilson et al. 2006), spalováním (jako součást popelu nebo zuhelnatělého materiálu – Nielsen a Kristiansen 2014), hnojením (Wilson et al. 2005, 2009) a objevuje se ve zvýšených koncentracích v blízkém okolí budov (Lewis et al. 1993). Další z prvků, K, je spojen s osídlením, odpadem a popelem (Entwistle et al. 1998, 2000; Misarti et al. 2001), zemědělstvím (Dunnell 1993); spalováním a hnojením (Wilson et al. 2009). S organickou hmotou v souvislosti se zemědělstvím je spojována i Cu (da Costa a Kern 1999), dalšími prostředními, kde se může nacházet ve zvýšené míře, jsou opět archeologické objekty (Linderholm a Lundberg 1994) a spalování a hnojení (Wilson et al. 2009).

Je však třeba poznamenat, že je nutno počítat s regionální specifičností dat. Entwistle et al. (1998) či Misarti et al. (2011) interpretovali přítomnost Sr jako důsledek využívání mořských organismů (mušlí apod.) pro hnojení polí, což je způsob hospodaření, s nímž se na Lovětíně nesetkáme. Autoři těchto studií rovněž nenalezli souvislost osídlení se Zn a Cu – tedy opačný stav než u většiny ostatních studií.

Nenalezli jsme žádný jasný vztah mezi komponentami a moderním lesnictvím, obecně je třeba počítat s takovými vlivy právě například u Cu a Zn, které bývají součástí různých hnojiv, postřiků apod. (Facchinelli et al. 2001; Sollito et al. 2010).

6.2.8.3. Prostorová interpretace

Prostorové distribuce antropogenních aktivit mohou být charakterizovány takto: i) projev především v blízkosti vsi (PC1, PC5, PC6); ii) klesající gradient se vzdáleností od vesnice (PC5); iii) projev ve vzdálených částech plužiny (PC1 v S a SZ částech tratí A a B). Všechny tyto komponenty odrážely lidský vliv – patrně zvyšování koncentrací prostřednictvím dodávání látek do půdy. Takto jsou většinou zvyšovány koncentrace P, Ca, Sr, Zn, Mn, Mg, Ba, K nebo Cr. Některé z těchto prvků jsou

spojeny především s hnojením chlévskou mrvou (P), jiné s odpadem (Sr, Ba, Th, Rb) či s popelem (Zn, K).

Výrazný lokální rozdíl byl pozorován především na rozhraní tratí A a C – patrně by mohlo jít o důsledek rozdílů v hospodaření. Navrátil (1986) v trati C dokumentoval orební hospodářství (nicméně zde nebyly přítomny parcely, ale plocha byla členěná pouze do záhonů. Patrně tedy nemůžeme očekávat jiný land use, nicméně rozdíl mohl být například v převládající pěstované plodině či v jiném způsobu hospodaření včetně hnojení. V tomto případě by bylo potřeba provést další analýzy (například paleobotanické).

Všechny zachycené antropogenní aktivity se projevovaly zvyšováním koncentrací prvků v půdě. Nicméně obecně by se mělo přihlížet i k dalším formám impaktu: i) pokles koncentrací (například odčerpáváním skrze úrodu, vyluhováním, erozí); ii) změna složení například promícháváním půdy orbou. Příklady těchto vlivů se v literatuře objevují: Matschullat et al. (1997) interpretovali pokles koncentrací Na, K, Mg, Cr, Ni, Rb a V v říčních sedimentech jako důsledek jejich poklesu ve zdrojové erodované půdě, přičemž tento pokles byl zapříčiněn odebráním biomasy – úrody. Klimek (2002) interpretoval zvýšený výskyt Zn v sedimentech jako důsledek jeho uvolňování z půdy orbou a erozí.

6.2.8.4. Fosfor

P je obecně považován za hlavní indikátor lidských aktivit (Holliday a Gartner 2007; Oonk et al. 2009), ačkoliv to ne vždy plně platí - Entwistle et al. (1998, 2000) dospěli k závěru, že K, Th a Rb jsou obecně věrohodnějšími indikátory, než P. Ve většině vzorků z Lovětína P nedosáhl detekčních limitů. Vzorky, kde k jeho změření došlo, nebyly nijak vázány na vesnici. Provedli jsme zkoumou analýzu PCA obsahující P (počet analyzovatelných vzorků se tím snížil z 338 na 98). Jak koncentrace (tabulka 1 v Příloze Lovětín, obrázek 20 v Příloze Lovětín), tak komponenty (tabulky 4 a 5 v Příloze Lovětín, obrázky 55 až 58 v Příloze Lovětín) spojené s P se výrazně (nepřekvapivě) projevovaly především v prostoru trati B. Vzhledem k nízké výpovědní možnosti P nijak neodhadujeme výpovědní možnosti P v této lokalitě.

6.2.8.5. Historická interpretace

Neznáme přesně dobu existence vsi a obdělávání polí. Podle písemných pramenů šlo nejméně o 140 let. I relativně krátkodobé sídelní a zemědělské aktivity nohou zanechat detekovatelný chemický signál (Hejcman et al. 2013a). Hospodaření v Lovětíně bylo úhorové a plužina byla uspořádána traťově – tj. pozemky v každé trati byly vždy obhospodařovány stejně, tedy každý rok byly všechny osety buď ozimem, jaří, nebo ponechány úhorem. Tedy, přestože byly polnosti majetkově rozděleny, jak dokumentoval terénní výzkum Vladislava Navrátila (1986), jednotliví majitelé neměli plnou svobodu v obhospodařování svých parcel (takové systémy též existovaly a byl jím i zkoumaný Spindelbach coby Waldhufendorf – Horák a Klír 2017). Z písemných pramenů víme, že ve středověku se obecně dbalo na hnojení. Pokud by se z pedochemických dat jevílo, že pole nebyla hnojená, pak by taková situace nebyla důsledkem skutečné absence hnojení, ale spíše jinými faktory, které efektivitu hnojení běžně snižovaly: i) nedostatek pracovní síly; ii) nedostatek hnoje; iii) nedostatečná znalost a

zkušenost projevující se například hnojením v nevhodných podmínkách, v nevhodnou dobu, či po nedostatečnou dobu.

Pokud se lidské aktivity (tedy nejčastěji hnojení) projevuje pouze v blízkosti vesnice, může to znamenat právě nedostatek hnoje, nebo pracovní síly. V takových případech většinou vesničané hnojili jen menší část polí (a pokud možno intenzivně), jak dokumentovala na příkladu vsi Willmersdorf v Braniborsku Anneliese Krenzlin (1952). PC5 se sice projevovala i ve vzdálenějších částech, její projev ale se vzdáleností od vsi sledoval klesající trend. I přesto však byly pozorovány projevy antropogenních komponent ve větších vzdálenostech: PC1 v S a SZ částech tratí A a B. Rovněž můžeme připomenout P, jehož koncentrace (pokud jej budeme považovat za antropogenní indikátor) se projevovaly především v trati B. Je otázkou, zda tyto projevy P interpretovat jako lokálně cílené hnojení místa, které vesničané považovali za potřebné, či zda se na celkový obrázek (ve většině plužiny nízké hodnoty P) nedívat jako na důsledek špatné hospodářské strategie (například kombinací intenzivní produkce a neefektivního hnojení). Rovněž by mohlo jít o důsledek toho, že skutečná doba obhospodařování byla krátká. To nám ale nepříjde pravděpodobné vzhledem k tomu, že interpretovatelný záznam zjištěn byl (PC1, PC5, PC6).

Můžeme tedy říci, že vesničané provozovali běžné orební zemědělství, a že využívaly hnojení. Rozlišení antropogenních indikátorů i jejich prostorové distribuce naznačují, že hnojení bylo diverzifikované nejen formami, ale i umístováním těchto různých forem. Záznam P však mluví spíše opačně a naznačuje, že alespoň část hospodářských aktivit mohla být realizována neefektivním způsobem. Jak se ukazuje, zkušenost patří mezi zásadní faktory, s nimiž je třeba počítat při interpretaci sociálně-environmentálních otázek (například Thurston 2009). Nedostatek zkušeností mohl patřit mezi charakteristiky lovětínských a v důsledku mohl být jedním z faktorů opuštění a zániku vesnice. Mohl být v případě Lovětína důvodem přenos nevhodných strategií při kolonizaci nového území? Zvláště v dynamické době proměn kolonizované krajiny kdy bylo zanikání osad běžné (více těch, které se nacházely na ne plně vhodných půdách, což byl i případ Lovětína), když vesnice hospodařící nevhodně z hlediska nových potřeb a pořádků nedokázaly konkurovat vesnicím novým (Klápště 1978).

6.2.9. Závěry

Geochemie studované plužiny je charakteristická nízkými koncentracemi, P (patrně z důvodu neefektivního hnojení, možná i pro krátkou dobu obhospodařování polí). I přes to na lokalitě byly zjištěny geochemické signály interpretovatelné jako indikátory středověkých aktivit. Patrně k nim můžeme zařadit i P spojené s chlěvskou mrvou, jde ale především o prvky spojené i s domovním odpadem a popelem (Mn, Sr, Th, K). Prostorová distribuce těchto prvků se projevovala třemi způsoby: i) nejintenzivnější management v blízkosti vesnice (do 300 až 400 m od vsi); ii) indikace záměrného umístování hnojení do některých vzdálenějších částí plužiny (patrně proto, že daná místa vesničané vnímali jako místa, která pohnout potřebují); iii) výrazný rozdíl mezi tratěmi A a C, naznačující rozdíly buď v land use, nebo v rozdílných hospodářských přístupech. Všechny formy lidského impaktu na půdy náležely do kategorie navyšování prvkových koncentrací v půdě přidáváním hnojiv. Jiné formy projevu lidského impaktu jako pokles koncentrací či disturbance pozorovány nebyly. Toto je jedno z témat, v nichž by mohl navázat další výzkum na lokalitě.

Metoda použitá v tomto výzkumu se ukázala jako využitelná pro tyto výzkumy, přesto však byly zjištěny i některé limitující faktory. Jde předně o využití jen jedné analytické metody, což negativně ovlivnilo například poznatky o P a Ca, které ve většině případů nebyly změřeny, neboť nedosáhly limitu detekce. Velkou výhodou použité metody je možnost odebrat a analyzovat velké soubory vzorků. Stává se tak především dobrou metodou pro počáteční stadia výzkumu, v nichž je schopna poskytnout dostatečné výsledky a poznání, na jejichž základě může proběhnout analyticky detailní výzkum s přesněji zacíleným designem výzkumu a odběru vzorků a s využitím metod, které jsou časově a finančně nákladnější.

Ukázalo se, že vesničané patrně nepoužívali nevhodnější zemědělské strategie (alespoň z hlediska lokálního kontextu), přičemž se nevhodný management mohl stát faktorem zániku vesnice.

6.3. Regenholz

6.3.1. Základní údaje

Katastrální území: Sokolíčko (obec Stonařov – Sokolíčko, okr. Jihlava)

Lokalizace: cca 5 km Z od Brtnice

Datace:

Rok výzkumu: 2016

Charakter výzkumu: geochemické půdní mapování, vzorkování půdním vrtákem

Publikováno:

Citace:

Link:

Link přílohy:

6.3.2. Abstrakt

Ves Regenholz existovala zhruba v období mezi 14. a 15. stoletím. Tato studie se zabývá geochemickou analýzou v prostoru jedné z tratí její plůžiny: specifickými prostorovými charakteristikami prvkového složení původně oraných ploch později opět zalesněných. Analyzovaná trať se skládá z celkem 13 parcel, z nichž každá byla 30 až 40 m široká (ve dvou případech až 60m) a zhruba 300 m dlouhá. Design výzkumu byl založen na dvou přístupech: základní grid čtvercové sítě o rozestupu 100 m určený především pro zjištění základních charakteristik prostorové distribuce prvků, tento grid pokrýval jak samotnou trať, tak i její nejbližší okolí mimo obdělávané plochy. Druhým přístupem bylo vzorkování uvnitř čtverců o hraně 10 m umístěných zhruba na podélnou osu každé parcely. V každé parcelě byly čtyři takové čtverce v pravidelných rozestupech tak, aby pokryly celou délku parcely. V každém čtverci bylo odebráno 6 náhodně umístěných vzorků. Účelem tohoto přístupu bylo získat data vhodná pro statistické zpracování rozdílů mezi parcelami. Vzorky byly měřeny pomocí rentgenové spektrometrie. Prvkovému složení dominovaly prvky obecně interpretované jako antropogenní indikátory: P, Zn, Mn, Sr, Th, Ni, Cr a Cu. Tyto prvky se projevovaly dvěma prostorovými vzorci rozložení: i) obecná zemědělská aktivita pokrývající celou plochu; ii) prostorové rozrůzněné aktivity lokálního projevu uvnitř parcel i mezi parcelami. Prostorové vzorce jsou interpretovány z hlediska středověkého hospodaření, přičemž se ukazuje, že tyto postupy poskytují vysvětlení pro zjištěné prostorové vzorce. Při interpretaci minulých dějů ovlivňujících vývoj krajiny, půdy apod. by měly být zahrnuty i fenomény jako ekonomické strategie, znalosti a zkušenosti lidí coby faktory ovlivňující zjištěnou diverzitu.

6.3.3. Úvod

Lidský impakt na přírodní prostředí je významným faktorem v jeho vývoji i v minulosti, nejen dnes. V současné odborné diskusi se tento fakt obráží ve frekvenci výzkumů na téma antropocénu (Crutzen a Stoermer 2000; Foley et al. 2013) a studium krajiny a prostředí v minulosti jako významný prvek poznání je všeobecně přijímáno, ať pro kulturní přínos poznání obecně, či pro využitelnost v aplikovaných přístupech či v interdisciplinárních studiích (například Antrop 2005; Yu et al. 2012). Jedním z témat je i výzkum vlivu člověka na půdní prostředí – ať již ekonomickými, zemědělskými apod. aktivitami (například Bork et al. 1998; Kristiansen 2001; Walkington 2010), či aktivitami sídlištními (například Gojda a Hejcman 2012; Hejcman et al. 2013b; Salisbury 2013). Lidský impakt na půdní prostředí se obráží například v prostorové distribuci půdních charakteristik (Kristiansen 2001), prvkového složení (Entwistle et al. 1998, 2000; Wilson et al. 2005, 2006, 2008, 2009), vegetace (Dambrine et al. 2007; Dupouey et al. 2002), či mikrobioty (Diedhiou et al. 2009).

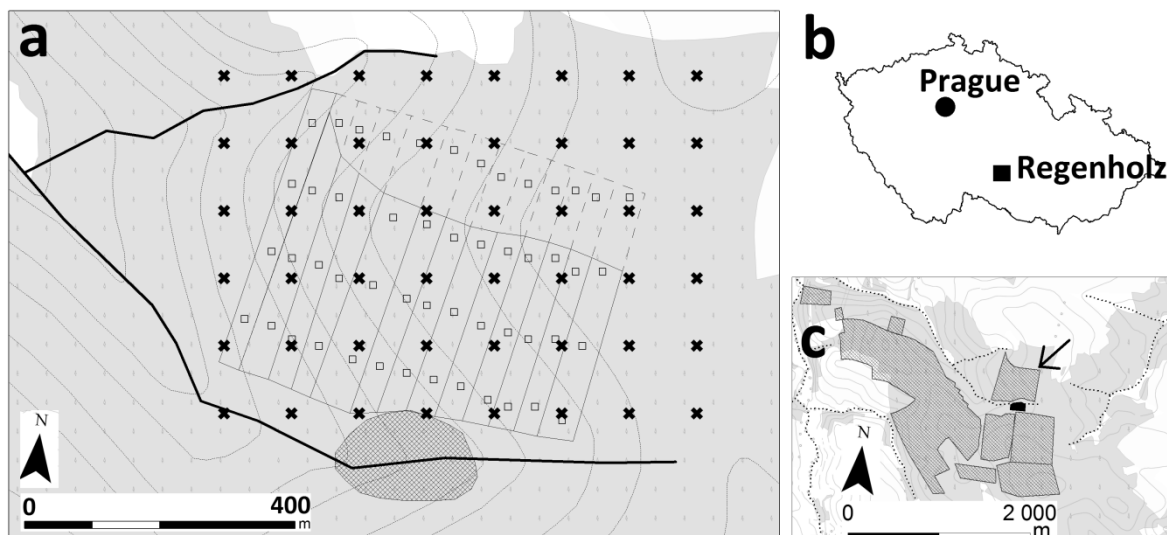
Prostor střední Evropy je mimo jiné charakteristický velkým množstvím zaniklých sídel. Velká část dnešních lesních ploch je ve skutečnosti krajina znovuzalesněná v posledních staletích poté, co byla zemědělsky obdělávána (například Klápště 2016a). Studium zaniklého středověkého osídlení má významnou pozici v tom, že může do zkoumaných témat vnášet spoustu kvalitativních aspektů, než umožňuje studium vlivů protohistorických či prehistorických. Středověk přinesl množství nových technologií, nové způsoby strukturování krajiny a způsobů chování se v této struktuře (především hospodářského chování se), či kolonizaci velkých území, v mnoha případech předtím nikdy významně neosídlených. Mnohá z takto vzniklých nových sídlišť opět zanikla ještě v průběhu středověku. Vesnice i jejich polnosti se opět přeměnily v lesní oblasti, nicméně stopy po předchozí hospodářské

činnosti v půdě zůstaly (Hejcman et al. 2013a). I přes výrazný výzkum zaniklého osídlení ve střední Evropě (například Černý 1992; Klír 2010a, b; Smetánka 1988; Smetánka and Klápště 1981; Vařeka et al. 2006), pozornost věnovaná půdám a lidskému vlivu na ně byla menší, než pozornost věnovaná samotným archeologickým objektům. A pokud i půdy věnovány byly, jejich potenciál nebyl plně využit (půdám se věnovali například Klír 2008; Sklenička et al. 2009; Součková et al. 2013). Zaniklé středověké osídlení poskytuje možnost zkoumat charakter lidského impaktu i jeho strukturu v nejen kvantitativně, ale i kvalitativně. Přičemž soustředění se na archeologická témata umožňuje sledovat tyto procesy i jejich následky v časových měřítkách, jaká se obvykle nestudují (v přírodních vědách například výrazně převládají studie řešící lidský impakt spojený s obdobím od počátků průmyslové revoluce). To přispívá k podobnému typu výzkumů, jakým jsou například dlouhodobé experimenty (Dick 1992) a může být využito interdisciplinárně s aplikačním potenciálem například v otázce dlouhodobě udržitelných forem hospodaření (Dick et al. 1994; Goodman-Elgar 2008). Potřeba pojímat výzkum komplexně může být ilustrována na studii Jonese (2009), který ukázal, že prostorové charakteristiky v půdě mohou být výrazně ovlivněny čistě sociálními faktory.

Tato studie, coby součást širšího výzkumného záměru (Horák a Klír 2017; Horák et al. 2018), se soustředí na výzkum a analýzu půdního prostředí polností zaniklé vsi Regenholz v Českomoravské vrchovině. Metodicky jde o mnohorozměrovou exploratorní analýz prvkového složení s přihlédnutím k jeho prostorovým charakteristikám. Polnosti této vsi byly dosud zkoumány pouze archeologicko-topografickými metodami (Navrátil 1986). Cílem studie bylo nalézt geochemický záznam historických hospodářských aktivit a interpretovat jeho prostorové rozložení z hlediska obhospodařování plužiny a její majetkové diference.

6.3.4. Lokalita

Ves Regenholz se nachází cca 5 km východně od Třeště v Českomoravské vrchovině (katastrální území Sokolíčko; viz obrázek 1 – obrázky jsou v rámci této kapitoly číslovány samostatně a nezávisle na jiných kapitolách; rovněž obrázek 2 v Příloze Regenholz). Jde rovněž o takřka sousední ves vůči obdobně zkoumanému Lovětínu (Horák et al. 2018). Ve vsi se nacházelo 14 usedlostí. Prvně je jmenována v písemných pramenech k roku 1359 a jako zaniklá je prvně zmiňována v roce 1466 (Navrátil 1986). Výzkum Vladislava Navrátila je doposud jediným, který byl v lokalitě proveden, přičemž se soustředil na dokumentaci topografických stop po plužině a jejích částech. Tyto stopy představovaly hranice tratí, hranice parcel a případně i záhony. Podle zjištění Vladislava Navrátila se v parcele nacházelo obvykle 6 až 12 záhonů, přičemž většinou bývaly 3 až 4 m široké. Hranice parcel a tratí jsou v některých případech viditelné v terénu i dnes, záhony již postřehnutelné nejsou. Hospodářský systém byl traťový s úhorovým hospodařením. I přesto, že jednotlivé tratě byly rozlišeny do parcel, každá trať podléhala jako celek v jednom roce jen jednomu způsobu obhospodařování. Po zániku vesnice byly polnosti opět zalesněny, v prostoru intravilánu převládla spíše travní porosty (nejen na mapách z 18. století, ale částečně i dnes).



Obrázek 1. Regenzholz: design výzkumu (a), umístění vsi v rámci České republiky (b) a plán plužiny (c), na němž je zkoumaná trať označena šipkou (severně od intravilánu zobrazeného černým polygonem). Naprostá většina plužiny je pokrytá lesem. Prvky na obrázku (a): intravilán je znázorněn šrafovaným polygonem, tlusté plné linie zobrazují vodní toky, tečkované linie zobrazují vrstevnice. Tenké plné linie představují hranice parcel. Čárkované linie znázorňují prodloužení parcel. Tlusté křížky znázorňují vzorkovaná místa v rámci 100 gridu, čtverce znázorňují plochy 10x10 m pro skupinový odběr (v každém čtverci 6 náhodně umístěných vzorků). Barevná verze viz Obrázek 1 v příloze Regenzholz.

Většina plužiny se nacházela jižně a západně od vsi (obrázek 1), nicméně zkoumána byla menší trať umístěná v severním sousedství intravilánu. K výzkumu byla vybrána především z důvodu dobrého stavu dochování, umožňujícího kontrolu parcelních hranic podle viditelných stop v terénu (obrázek 10 v Příloze Regenzholz) a pro přímou návaznost na intravilán. V trati bylo 13 parcel zhruba obdélného tvaru. Pravidelný půdorys trati byl narušen pouze ze severu, kde ji ohraničovala lesní cesta (vyjma cesty se zde nachází i poměrně hluboký příkop, který Vladislav Navrátil interpretuje jako původní středověké ohraničení parcely). Parcely byly široké 30 až 40 m, vyjma parcely 5 (60 m) a parcely 13 (50 m). Parcely byly pro účely výzkumu očíslovány směrem od západu k východu. Nebyly zjištěny žádné náznaky (ani Vladislavem Navrátilem, ani přímým terénním pozorováním, ani na LIDARových datech) že by tyto širší parcely byly ve skutečnosti vnitřně členěny na užší části. Rozdíly v šíři parcel by mohly být dány socio-ekonomickými rozdíly mezi jejich majiteli (Navrátil 1986). Je otázkou, do jaké míry mohly takové rozdíly představovat i faktor v případných rozdílech hospodářských strategií.

6.3.5. Přírodní prostředí

Intravilán vsi se nachází v menší pramenné pánvi menšího potoka, většina okolních polností se nachází na mírně zvlněném povrchu. Nadmořská výška se pohybuje mezi 600 až 650 m n. m. Většina polí se nachází na svazích JZ a Z expozice. Průměrná roční teplota je mezi 4 a 6 °C, průměrný roční úhrn srážek je mezi 800 a 1000 mm (Tolasz et al. 2007). Geologické podloží (obrázek 6 v Příloze Regenzholz) je tvořeno především proterozoickými a paleozoickými migmatity a rulami, přičemž ve zkoumané ploše je vymapován gradient dle stupně migmatitizace (silná na západě, slabá na

východě). Kvartérní koluvia a aluvia se nacházejí především při úpatí svahů a podél potoků, vymapovány jsou především v severní části zkoumané plochy.

Půdní pokryv (obrázek 7 v Příloze Regenholz) je tvořen především dystrickými kambizeměmi, které jsou v severní části doplněny pseudoglejem (nicméně se vyskytuje mimo přímo zkoumanou plochu). Obecně je zdejší půdní profil charakteristický cca 1 až 3 cm mocným povrchovým organickým horizontem tvořeným jehličím a mechem, organominerální A horizont je zhruba 1 až 5 cm mocný. B horizont je charakterizován písčito-prachovitým materiálem hnědavých odstínů (obrázek 8 v Příloze Regenholz). Během terénního výzkumu nebyla ve zkoumané ploše zjištěna výrazná diverzita půdních profilů. Pouze v blízkosti vodních toků byl zaznamenán vyšší obsah organických látek a glejové procesy.

Vegetace je tvořena především smrkovým (*Picea abies*) porostem různého stáří. Antropogenní aktivity (vyjma středověkých), které by mohly mít vliv na charakter a geochemii zdejších půd byly: lesní cesty a oplocenky (v nichž je nicméně les zmlazován přirozeným způsobem bez zásahů lesnického managementu) – viz též obrázky 9 a 10 v Příloze Regenholz.

6.3.6. Metody

Ve zkoumané oblasti byly aplikovány dva základní přístupy: pravidelný 100 grid a odběr ve čtvercích umístěných s respektem k parcelám. Pravidelný grid o rozestupu 100 m byl určen pro získání celkového přehledu o geochemii lokality. Pokryl nejen celou plochu trati, ale přilehlé blízké okolí, tak, aby mohl případně odpovědět na otázku, zda se v geochemickém záznamu obráží hranice trati. Odběr ve čtvercích byl určen pro analýzu statistických rozdílů v geochemii půd v jednotlivých parcelách i v částech parcel. Na podélné ose každé parcely byly umístěny celkem 4 čtverce o hraně 10 m, přičemž byly rozmístěny tak, aby pokrývaly celou délku parcely: ve vzdálenostech od počátku parcely: 50-60 m, 150-160 m, 250-260 m, 350-360 m (viz obrázek 1). Uvnitř každého z těchto čtverců bylo odebráno 6 vzorků náhodně rozmístěných. Poslední čtvrtá řada čtverců ve vzdálenosti 350-360 m již byla umístěna mimo dokumentovanou plužinu (vyjma parcely 1, která byla z parcel nejdelší, a čtverec v této vzdálenosti byl ještě uvnitř parcely). Cílem bylo zjistit, zda bude hranice parcel registrována i v geochemickém záznamu, či zda se neukáže, že parcely původně pokračovaly za prostor cesty (která by tak byla mladší než středověká plužina).

Vzorky byly odebírány ručním půdním vrtákem z B horizontu z hloubky kolem 15 cm. Postup byl stejný jako v případě výzkumu Lovětína (Horák et al. 2018) a je inspirován zkušenostmi z výzkumu na lokalitě Spindelbach (Horák a Klír 2017).

Vzorky byly sušeny nejprve na vzduchu a poté v sušičce po dobu 10 hodin při 40°C. jemnozem (frakce pod 2 mm) byla drcena v porcelánovém moždíři na analytickou jemnost. Analýzy prvkového složení byly provedeny přístrojem ED-XRF Delta Professional (Olympus InnovX) s využitím měřicího modu Soil Geochem (více o využití XRF spektrometrie například Canti a Huisman 2015; Šmejda et al. 2017). Výsledky přístroje odpovídají váhovým procentům takřka totálního obsahu prvku ve vzorku. Měření byla provedena po dobu 1 minuty (30 sekund 10 kV paprskem a 30 sekund 40 kV paprskem). Kvalita měření tohoto přístroje byla testována společností BAS s.r.o. s využitím 55 referenčních materiálů

(například SRM 2709a, 2710a, 2711a, OREAS 161, 164, 166, RTC 405, 408). Otázky, jejichž řešení by vyžadovalo aplikaci jiných metod, nebyly předmětem této studie.

Každý vzorek byl změřen 3x a hodnoty pro vzorek byly vypočteny jako aritmetický průměr z těchto tří měření. Celkem bylo změřeno 360 vzorků a 38 prvků (vychází z nastavení přístroje). Přehled všech prvků a jejich charakteristik je prezentován v Tabulce 1 v Příloze Regenholz, koncentrace a jejich distribuce jsou prezentovány na obrázcích 11 až 32 v Příloze Regenholz. Vzhledem k detekčním limitům některé z prvků nebyly změřeny ve všech případech. Pro následné mnohorozměrové analýzy tak byl připraven nový dataset, který neobsahoval prázdné buňky odstraněním vybraných prvků a vzorků (viz též obrázek 33 v Příloze Regenholz). Výsledný dataset obsahoval 320 vzorků a byl tvořen těmito prvky: Al, Si, P, K, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Pb, Th, LE (light elements – souhrnná koncentrace prvků od H po Na – vychází z fyzikálních principů rentgenové spektrometrie). Vzhledem k tomu, že geochemická data jsou ve své povaze kompozitní, použili jsme při analýzách il-transformaci dat (Aitchison 2003; Egozcue et al. 2003; Reimann et al. 2008).

Jako hlavní statistická metoda zpracování dat byla použita analýza hlavních komponent (PCA), přičemž v následných analýzách a interpretacích jsme primárně pracovali s výsledky PCA (skóre jednotlivých komponent), nikoliv s originálními koncentracemi. Interpolace byly prováděny metodou IDW s faktorem 0,5. Pro odhad statistických rozdílů byla použita analýza rozptylu (ANOVA) a post-hoc Tukeyho test. Statistika a GIS analýzy byly provedeny v prostředí R, verze 3.3.2 (2016-10-31) -- "Sincere Pumpkin Patch" Copyright (C) 2016 The R Foundation for Statistical Computing (R Core Team 2016) s využitím package gstat (Pebesma 2004), raster (Hijmans 2016) a robCompositions (Templ et al. 2011).

6.3.7. Výsledky

6.3.7.1. Koncentrace

Přehled o charakteristikách koncentrací vybraných prvků je v Tabulce 1 a na obrázcích 2 až 6, přehled všech prvků v Tabulce 1 v Příloze Regenholz a na obrázcích 11 až 32 v Příloze Regenholz. Koncentrace dosáhly běžných hodnot a jejich statistická rozdělení se podobala normálnímu. Výjimkami byly P, S, Ca a Th, které se blížily log-normálnímu rozdělení. U prvků Mn, Zn a Sr byly zjištěny náznaky bimodálního rozdělení. Z hlediska koncentrací je třeba ještě zmínit P: ten totiž na sousední lokalitě Lovětín (Horák et al. 2018) byl změřen zhruba jen ve třetině vzorků, naproti tomu na Regenholzu byl změřen takřka ve všech vzorcích. Přesto jejich charakteristiky jsou obdobné (minimum, medián, maximum): Regenholz: 268, 595, 1465; Lovětín: 247, 373, 2395.

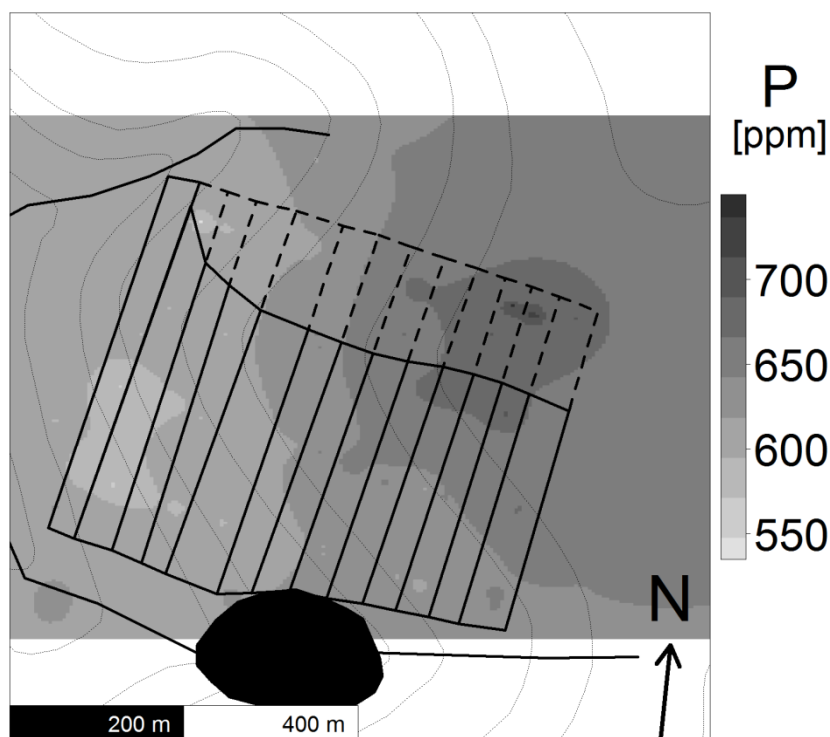
Podle prostorové distribuce koncentrací můžeme prvky rozdělit do těchto skupin: i) sledující gradient Z-V nebo JZ-SV a patrně odpovídající geologickému podloží (obrázek 6 v Příloze Regenholz): P, Mn, Fe, Zn; ii) gradient SZ-JV: Al, Si, Zr, Th, LE; iii) jejich kombinace: Ni, Sr; iv) plošně rozrůzněný vzorec. Za zmínku stojí Cu zastoupená hlavně uprostřed plužiny (obrázek 23 v Příloze Regenholz) a Cr, který prostorově zhruba odpovídá ploše zkoumané trati – registruje především severní hranici při lesní cestě (obrázek 3, obrázek 19 v Příloze Regenholz).

Nepozorovali jsme žádný zřetelný vztah koncentrací prvků k prvkům lesnického managementu. Jedinou zřetelnou vazbou je Cr registrující lesní cestu výrazným poklesem hodnot v prostoru za plužinou. Nebyl pozorován žádný přímý prostorový vztah k intravilánu.

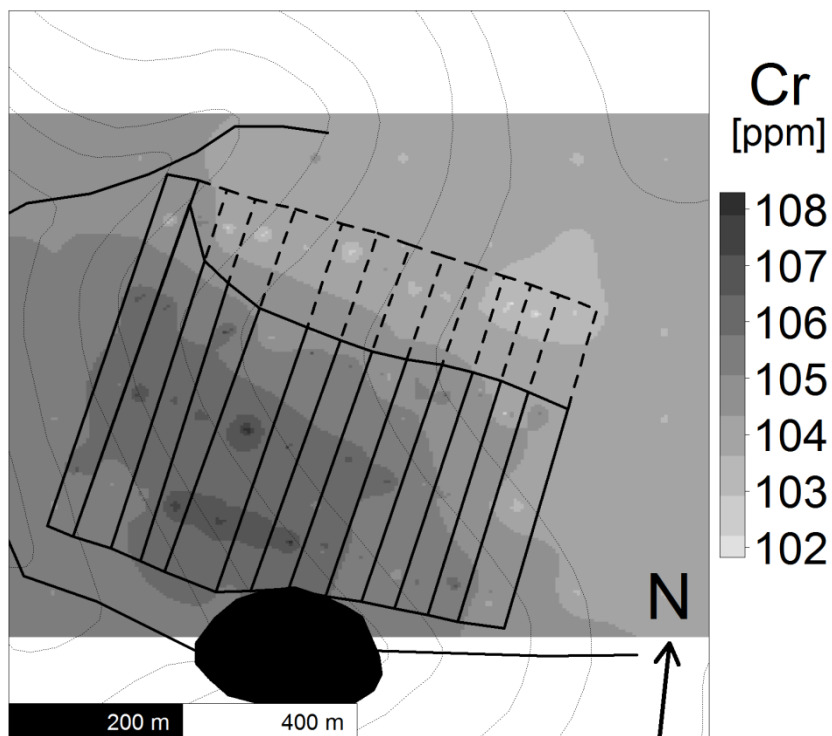
Table 1. Základní charakteristiky vybraných prvků.

	P	S	K	Ca	Cr	Ni	Cu	Zn	Sr	Pb	Th
length	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
count	352	68	360	113	358	359	360	360	360	360	330
NAs	8	292	0	247	2	1	0	0	0	0	30
max	1465,33	1711	31085,33	2902,67	155,33	53,33	71	167,67	162,67	354	41,67
mean	629,44	472,71	23987,84	738,13	104,73	37,31	44,7	105,84	99,94	34,07	24,26
sdev	224,91	380,85	2080,16	563,25	16,26	5,94	6,89	19,39	17,43	18,2	4,22
median	595	330,33	24146,83	500	103,83	37,33	45	106,17	98,17	32,33	23
MAD	225,6	200,15	1751,44	319,5	15,81	6,18	6,42	18,78	19,52	5,93	3,83
min	268	154	15516,33	239	68	21	21,67	56,33	58	16	18
Figure	2				3			4	5		6
Mapped	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Matrix	**		**		**	**	**	**	**	**	**

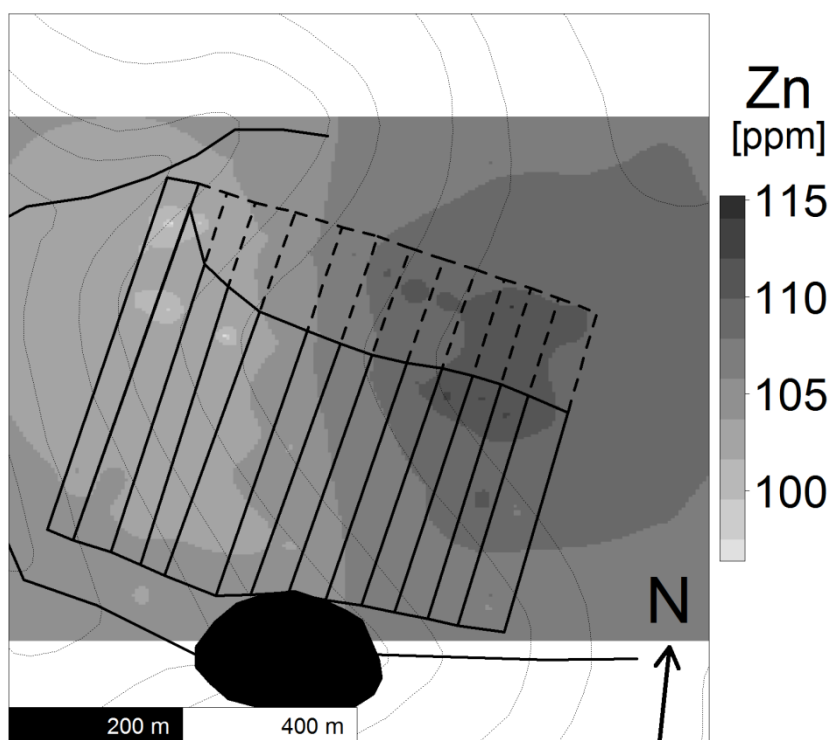
Tabulka 1. Regenholz: Základní charakteristiky vybraných prvků. Length označuje počet všech vzorků, count označuje počet úspěšně změřených vzorků, NAs počet všech neúspěšně změřených vzorků. Mapped označuje prvky, které jsou vymapovány na obrázcích 11 až 32 v Příloze Regenholz. Matrix označuje prvky, které byly zahrnuty do analýzy PCA. Přehled všech prvků vit Tabulka 1 v příloze Regenholz.



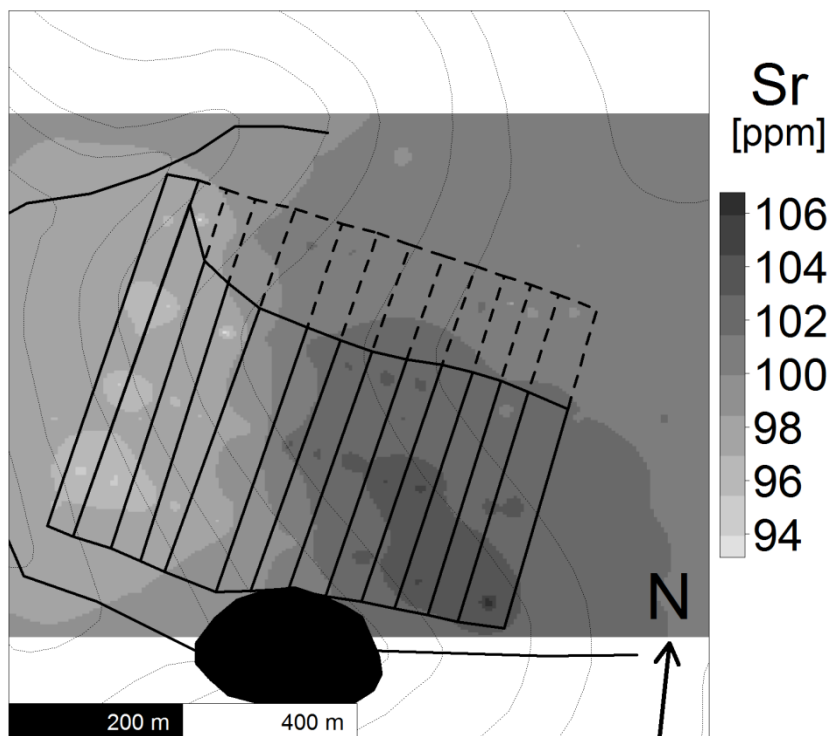
Obrázek 2. Regenholz: interpolace koncentrací P. Barevná verze viz Obrázek 14 v příloze Regenholz.



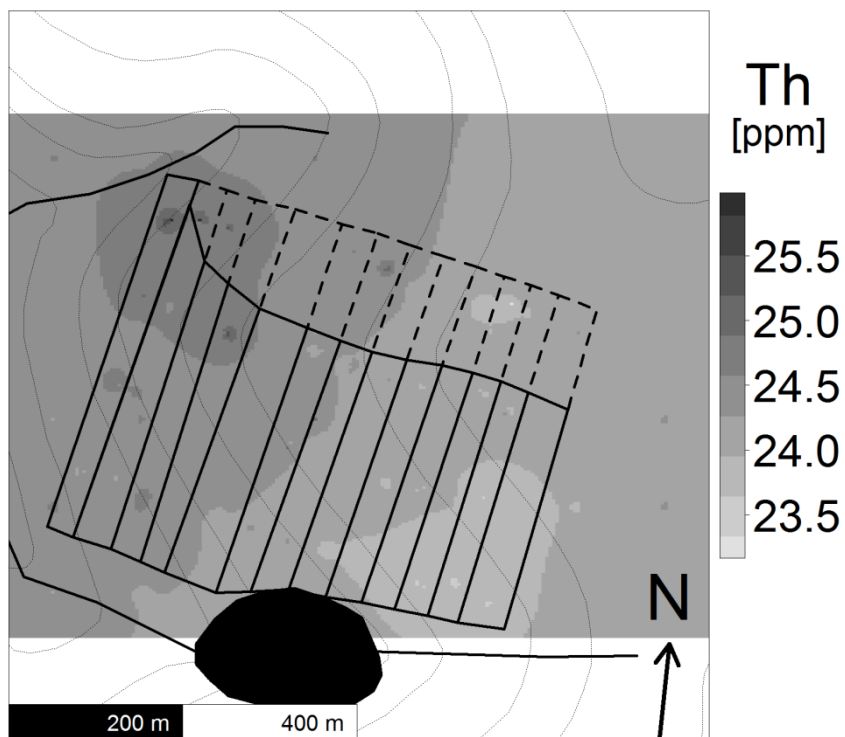
Obrázek 3. Regenholz: interpolace koncentrací Cr. Barevná verze viz Obrázek 19 v příloze Regenholz.



Obrázek 4. Regenholz: interpolace koncentrací Zn. Barevná verze viz Obrázek 24 v příloze Regenholz.



Obrázek 5. Regenholz: interpolace koncentrací Sr. Barevná verze viz Obrázek 28 v příloze Regenholz.



Obrázek 6. Regenholz: interpolace koncentrací Th. Barevná verze viz Obrázek 31 v příloze Regenholz.

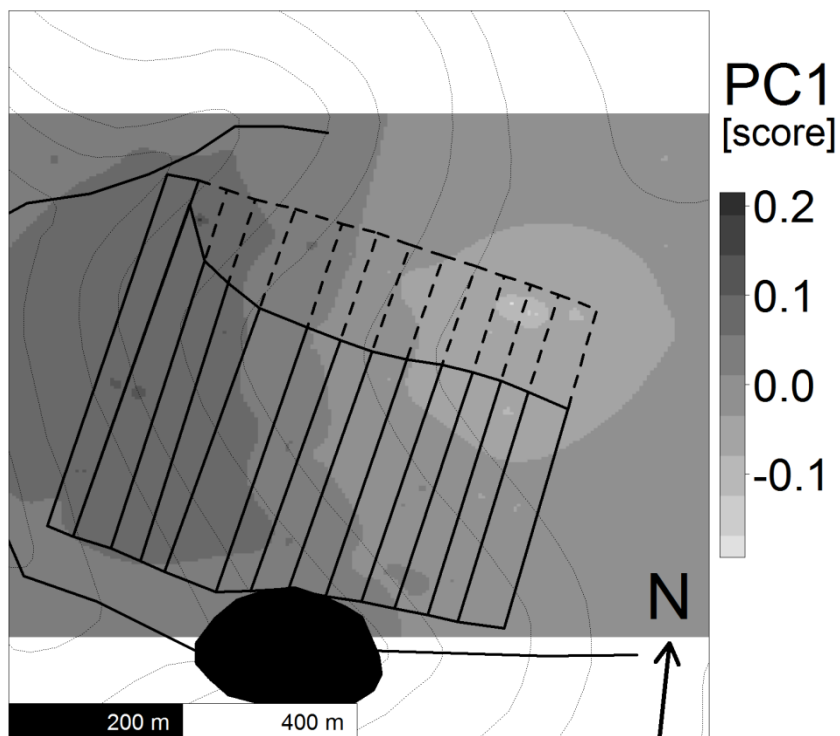
6.3.7.2. PCA

PCA extrahovala 17 komponent (PC). Vybrané údaje jsou v Tabulce 2 a na obrázcích 7 až 11; všechny údaje v tabulkách 2 a 3 v Příloze Regenholz a na obrázcích 34 až 50 v Příloze Regenholz. První tři komponenty vysvětlily 61 % variability, prvních osm pak vysvětlilo 90 % variability. Podrobně je zde komentováno prvních pět komponent, ostatní viz informace v Příloze Regenholz. PC1 byla korelována s P (negativně). Její prostorová distribuce obecně sleduje Z-V gradient P koncentrací. Nebyl zjištěn žádný zřetelný vztah této komponenty vůči vesnici, polnostem či modernímu managementu. PC2 byla spojena s Mn, Sr, a Ni pozitivně a s As negativně. Negativní hodnoty (manifestace As) se projevovaly především v Z části zkoumané plochy, pozitivní hodnoty pak především v JV rohu tratě. Nebyl zjištěn žádný jasný vztah PC2k moderním, ani středověkým objektům. PC3 bylo negativně korelováno s Sr a pozitivně s Mn a Pb. Její prostorová distribuce se podobala PC1 a hrubě sledovala JZ-SV gradient. PC4 byla spojena s Pb, Zn a Sr a prostorově sledovala SZ-JV gradient. PC5 byla spojena s Ni, Cr a Cu pozitivně a s Th negativně. Její prostorová distribuce byla vázána na vesnici. Nebyl sledován žádný její vztah k moderním objektům.

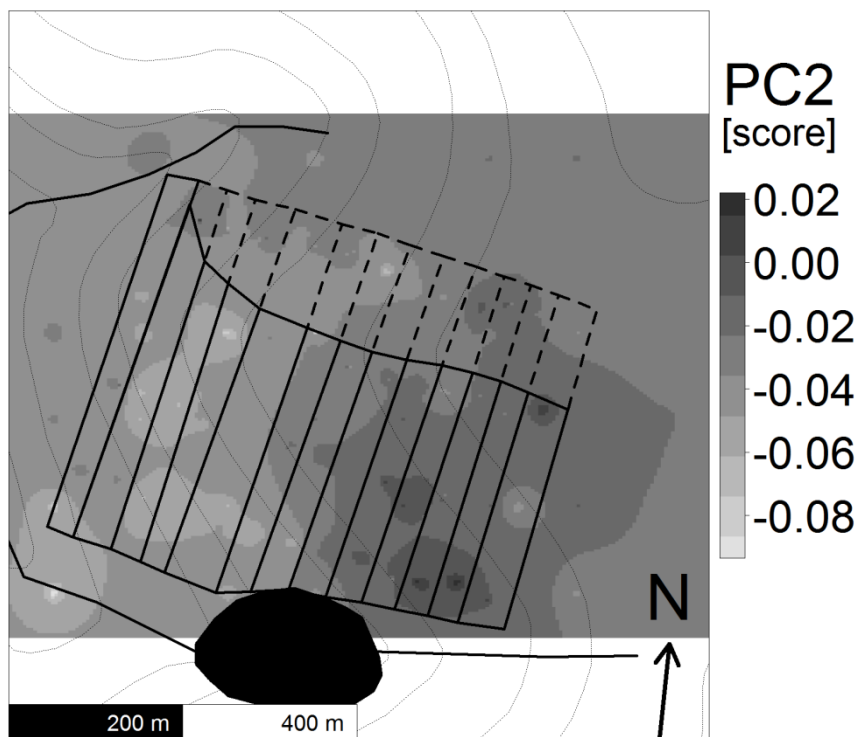
Tabulka 2. Regenholz: Vybrané výsledky PCA.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Al					
Si					
P	-0,86				
K					
Ti					
Cr			0,25	-0,26	0,47
Mn		0,72	0,4		-0,29
Fe					
Ni					0,5
Cu					0,34
Zn				0,33	
As		-0,28			
Rb					
Sr		0,36	-0,67	0,32	
Zr					
Pb			0,36	0,58	
Th		-0,25			-0,48
LE					
eigenvalue	0,14	0,05	0,04	0,03	0,03
% variability	36,19	14,51	9,81	8,89	7,8
kumulativní %	36,19	50,69	60,5	69,39	77,18

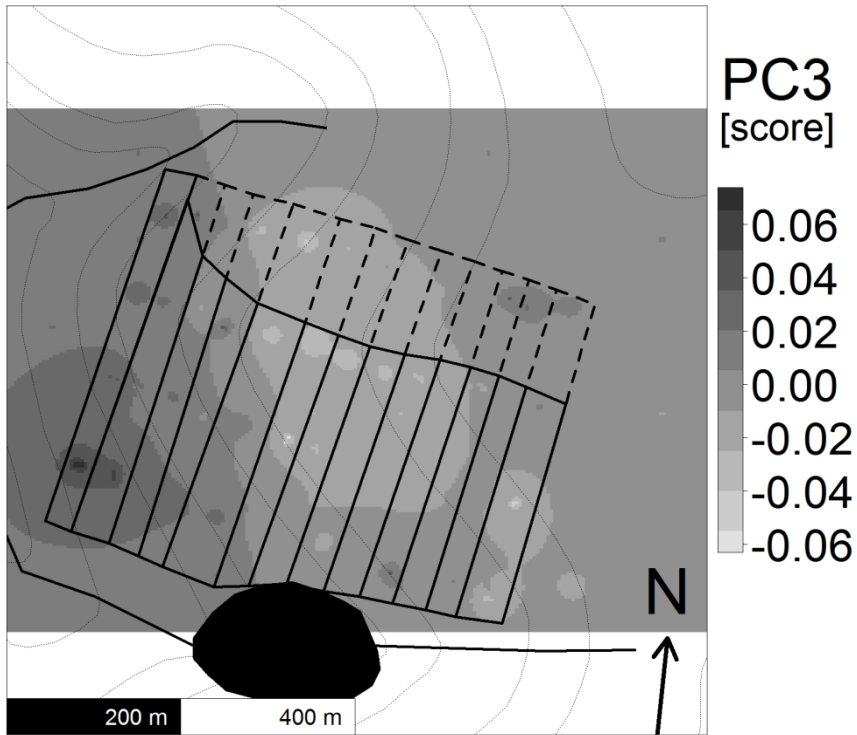
Tabulka 2. Regenholz: Vybrané výsledky PCA. Zobrazeny pouze loadings $\leq -0,25$ a $\geq 0,25$. Všechny výsledky jsou zobrazeny v tabulkách 2 a 3 v příloze Regenholz.



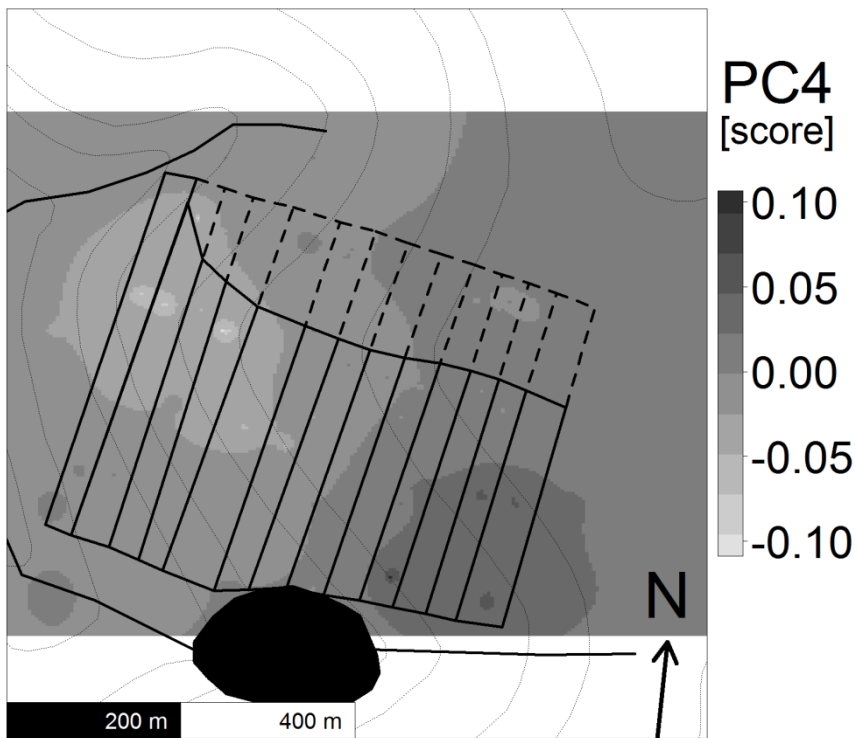
Obrázek 7. Regenholz: interpolace skóre PC1. Barevná verze viz Obrázek 34 v příloze Regenholz.



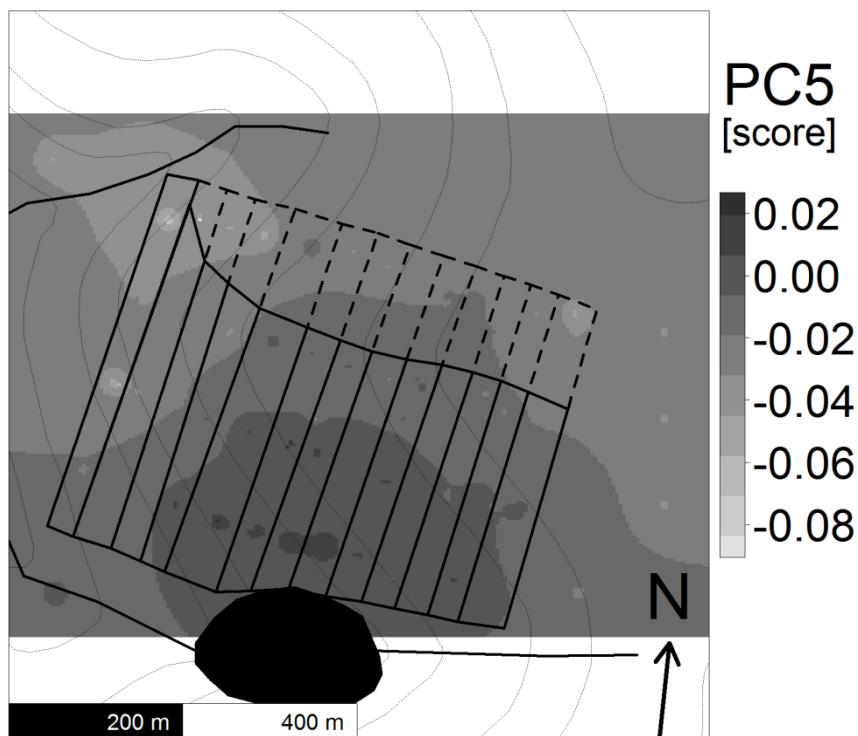
Obrázek 8. Regenholz: interpolace skóre PC2. Barevná verze viz Obrázek 35 v příloze Regenholz.



Obrázek 9. Regenholz: interpolace skóre PC3. Barevná verze viz Obrázek 36 v příloze Regenholz.



Obrázek 10. Regenholz: interpolace skóre PC4. Barevná verze viz Obrázek 37 v příloze Regenholz.



Obrázek 11. Regenholz: interpolace skóre PC5. Barevná verze viz Obrázek 38 v příloze Regenholz.

6.3.7.3. ANOVA

Rozdílnost byla testována mezi parcelami (parcela reprezentována daty ze všech čtverců v ní umístěných) a mezi kombinacemi parcel a vzdáleností (data z každého čtverce vystupují jako samostatný soubor). Vizualizace výsledků Post-hoc Tukeyho testů jsou pro komponenty PC1 až PC5 prezentovány na obrázcích 51 až 60 v Příloze Regenholz. Následně budou komentovány pouze komponenty PC1 až PC5.

Při testování rozdílů mezi parcelami byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi většinou komponent. Komponenty, u nichž bylo zjištěno nejvíce rozdílů mezi parcelami, byly: PC1, 3, 5, 4 (počet rozdílných párů: 40, 24, 13, 9). Rozdílnost mezi parcelami se projevovала těmito vzorci: i) jedna parcela se odlišuje od všech ostatních (parcela 1 až 6 u PC1; parcely 1, 2 a 4 u PC3; parcela 1 a 5 u PC5); ii) konstantní posun, tj. rozdíl je mezi parcelami určité vzájemné vzdálenosti (parcely 4, 5, 6 a 10, 11, 12 u PC4). Rozdíly mezi sousedními parcelami byly sledovány jen v několika případech (většinou šlo jen o hraniční parcely reprezentující větší celky, které se od sebe statisticky lišily). Nebyl zjištěn žádný případ, kdy by se mezi sebou odlišovaly pouze a jediné dvě sousední parcely.

Rozdíly mezi kombinacemi parcel a vzdáleností byly zjištěny u všech komponent. Opět zde byly dva základní vzorce rozdílnosti: i) všechno je odlišné od všeho (PC1, PC3); ii) několik prvků lokálně omezených se výrazně odlišuje od většiny ostatních prvků (PC4, PC5). I u této analýzy byly jen vzácně pozorovány rozdíly v rámci krátké vzájemné vzdálenosti.

6.3.8. Diskuse

6.3.8.1. Obecná interpretace

Antropogenní faktory ovlivňující geochemické charakteristiky mohou být identifikovány prostřednictvím: i) asociace se známými antropogenními indikátory; ii) prostorovým vztahem k antropogenním objektům v krajině. Provedení PCA umožnilo dobře rozlišit jednotlivé zdroje geochemické variability. Většina prvků spojovaných s antropogenní činností byla spojena s prvními komponentami. Tato situace by se mohla interpretovat jako doklad toho, že antropogenní aktivity ovlivňovaly zdejší prostředí a geochemický obraz by obecně odpovídal podobně zaměřeným studiím (například Davidson et al. 2007; Entwistle et al. 1998, 2000; Holliday and Gartner 2007; Misarti et al. 2011; Nielsen and Kristiansen 2014; Wilson et al. 2005, 2006, 2008, 2009).

Nicméně ne všechny komponenty spojené s antropogenními indikátory byly jako antropogenní snadno interpretovatelné. Většina komponent provázaných s antropogenními indikátory se v lužině projevovala způsobem, které nelze jednoznačně připsat středověkému zemědělství. Ačkoliv běžně pracujeme s představou, že zemědělské aktivity se nutně nemusely prostorově vázat na vesnici, obvykle se na ni vážou a vedle toho se mohou projevat i v jiných místech (Horák a Klír 2017; Horák et al. 2018). Pokud bychom komponentám na Regenholzu připsaly antropogenní charakter, pak bychom je mohli označit za projevy zemědělské činnosti směřované porůznu v rámci plučiny, která se zároveň vyhýbá blízkosti vesnice.

Jedinou komponentou, která je přesvědčivě prostorově navázaná na vesnici, je PC5. Ta je ovšem spojena s Ni, Cr a Cu. Problémem je, že v tomto případě nejde o prvky, které bychom běžně považovali za antropogenní indikátory – nemůžeme je odmítat, ale je zřejmé, že zde chybí ty nejčastější jako P (hnojení), Sr, Ba, Th, Rb (odpad), Zn a K (popel).

Otázka zní, k jaké interpretaci se přiklonit. Buď jako antropogenní budeme vnímat PC1 až PC4 (na základě spojitosti s konkrétními prvky) a budou nám sloužit jako příklad lokálně umístěvaných zemědělských aktivit porůznu v rámci tratě. Zároveň ale nijak významně nereflektují samotný intravilán. A PC1, nejvýznamnější komponenta příhodně spojená s P, se navíc projevuje především v SV rohu zkoumaného území mimo obhospodařované plochy tratě. Nebo můžeme jako antropogenní vnímat PC5, ale pak se musíme vypořádat s otázkou, proč se stejně nechovají významnější antropogenní indikátory.

Je pravdou, že data z Regenholzu smysluplnou a přitom věrohodnou interpretaci příliš neumožňují. Z překérní situace se nemůžeme vymanit ani tím, že bychom zdejší situaci prohlásili za něčím výjimečnou. Můžeme totiž provést srovnání s Lovětínem (Horák et al. 2018), který se nachází zhruba 3 km od Regenholzu. Geologií, půdami, reliéfem, vztahem k vodním tokům, historií lokality, moderním vegetačním pokryvem – vším je tato lokalita stejná jako Regenholz. Přesto tam byly objeveny struktury v datech, které lze bez problémů interpretovat jako záznamy středověkých aktivit. Jediným lovětínským problémem byl nedostatek měření P, nicméně celkově to tamní interpretace nenarušilo.

Zajímavé a podnětné výsledky přineslo soustředění se na analýzu rozdílů mezi parcelami. Patrně nejvýznamnějším poznatkem je až překvapivě velké množství zjištěných rozdílů: zjednodušeně řečeno, bylo jich nalezeno až příliš. Nebyly zjištěny vzorce, které by bylo možno jednoznačně přiřknout zemědělskému hospodaření v plužině na jednotlivých parcelách. Pokud nějaké rozdíly byly dány lidským faktorem, pak se netýkaly jednotlivých parcel, ale spíše jejich skupin, či obecněji větších ploch. Rozhodně se však tyto případné rozdíly dané lidskou činností ztrácely v celkové situaci, zvláště v případech, kdy „takřka vše bylo rozdílné od takřka všeho“.

6.3.8.2. Interpretace z hlediska vsi

Pokud bychom se měli na celkovou situaci podívat z pohledu života středověké vesnice a na chvíli odhlédnout od problematiky a nejasností v interpretaci geochemické, pak můžeme říci, že jsme našli všeobecně přijatelnou situaci. Hlavní antropogenní indikátory jako P, Sr, Mn, Th či Zn byly spojeny s prvními komponentami a tudíž hrály dominantní úlohu ve variabilitě půd na středověkém poli. Nejvýznamnější komponenta spojená s P, Zn a Mn registrovala i nejvíce diverzity mezi parcelami (mohlo by to znamenat individuální rozdíly v hospodaření?), ale projevovala se především v prostoru, kde už oraná pole nebyla. Znamená to, že hnojení chlévskou mrvou nebylo na těchto polích příliš časté, či intenzivní. Co má znamenat prostorový projev mimo polnosti, zůstává otevřené (poněkud divoká představa mršníku by patrně šla ověřit dalším výzkumem, nicméně vzhledem k charakteru terénu (otevřená rovná plocha) a vzdálenosti od vsi a dvou pramenných pánví (cca 300 m) takové možnosti spíše odporuje.

Další komponenty (PC2, PC3 a pozitivní PC1) se již orientovaly do prostoru tratě a mohly by znamenat zemědělské aktivity spojené s hnojem, odpadem, či popelem. Výrazná diverzita těchto komponent by mohla naznačovat individuální rozdíly v hospodaření na parcelách a v lokálním umístění hnojení. Prostorová nenávnost těchto komponent na vesnici by mohla naznačovat, že považovali blízké úseky polí na nepotřebné hnojení. Relativní blízkost celé tratě (nejvzdálenější místa se nacházela jen 400 až 600 m od vsi) rovněž mohla hrát roli: nebyl problém vozit hnůj apod. po celé trati tam, kde bylo potřeba. V tomto směru by mohl pomoci srovnávací výzkum zbylých částí plužiny, které se táhnou do vzdáleností 1 až 2 km.

Velkou neznámou zůstává PC5, která sice navazuje prostorově na ves, ale není jasné, proč zrovna tyto prvky – Ni, Cr a Cu, by měly souviset s blízkostí vesnice a sledovat klesající gradient směrem od vsi.

6.3.9. Závěry

Výzkum na Regenholzu přinesl nesporně interpretovatelné výsledky. Běžné a tradiční antropogenní indikátory (P, Zn, Sr, Th apod.) se zde neprojevují tak jak bychom očekávali, především ve smyslu prostorové distribuce. Prostorovou distribuci, kterou bychom od nich očekávali spíše, se zde vyznačují prvky, které nepatří mezi běžné a často zmiňované indikátory lidské činnosti (Ni, Cr a Cu). Situace je o to překvapivější, že se dost odlišuje od sousední vsi zkoumané stejným způsobem (Horák et al. 2018). Regenholz nepřinesl příliš mnoho jednoznačných poznatků, spíše je lokalitou, která skýtá velký potenciál pro další navazující výzkumy.

6.4. Komentáře k jednotlivým aspektům

6.4.1. Obecně k metodice a designu

Jako vhodný se ukazuje postup zkoumat pokud možno co nejdíverzifikovanější prostředí. Výběr vesnic můžeme založit na rozdílech historických i přírodovědných. Historicky jde například o způsob charakteru plužiny a hospodaření v ní. Spindelbach byl vsí, kde každá parcela byla nezávislá na ostatních, u Lovětína a Regenholzu tomu bylo naopak. U Spindelbachu je navíc zajímavou otázkou nejen výskytu skláren a milířišť, ale i pravděpodobné neagrární výroby. V tomto směru jde však spíše o příslib do budoucna.

Jako dobrý se ukázal i výběr vsí Lovětína a Regenholzu, které se nacházejí cca 3 km od sebe a můžeme proto srovnávat, jak se v datech projeví tato skutečnost. Ukázalo se, že situace může být dramaticky odlišná. Přestože makroskopicky jsou si vsi podobné z hlediska geologie, půd apod., struktura dat je zcela jiná. Je otázkou pro další výzkum, jak je tato situace ovlivněná tím, že některé prvky zaznamenávají výrazné rozdíly mezi oběma lokalitami – avšak jde o prvky, které nebyly změřeny v mnoha případech, a proto je otázkou, jak moc jsou vypovídající. Nicméně, celková situace odlišná je: zatímco na Lovětíně běžné antropogenní indikátory sledovaly smysluplně interpretovatelné trenky, na Regenholzu tomu tak nebylo.

Výběr vsí je možno založit nejen na vzájemných rozdílech, či podobách. Z hlediska mapování půd je vhodné vybírat lokalitu s výraznější diverzitou. V tomto směru však ani Lovětín ani Regenholz příliš vhodné nejsou. Bohužel, zhodnocení lokalit z tohoto hlediska vyžaduje alespoň minimální terénní průzkum a je tak možné spíše vybírat z vesnic, na nichž už nějaký průzkum / výzkum provedeny byly.

Je rovněž otázkou, do jaké míry se zaměřovat pouze na plužinu, či zda je vhodné analyzovat i prostor intravilánu. Prozatím jsme se intravilánům vyhýbali ze dvou důvodů: abychom zbytečně nenarušovaly místa, kde je pravděpodobnost narušení přímých archeologických objektů vyšší než v plužině. Druhým byla snaha zaměřit se čistě na diverzitu v rámci plužiny a nenechat si strukturu dat narušit vlivy, které by mohly být silně zastoupeny především v intravilánu.

Další otázkou, na kterou jsme narazili, je vhodnost použitého gridu vzorkování, případně umísťování kopaných sond. Ukázalo se, že nejlepším způsobem je postupovat od hrubého gridu a po seznámení se s obecnou situací postupovat zahušťováním. Výzkumy takto ideálně prováděny nebyly, hlavním důvodem je postupný vznik a uvědomování si jistých pravidel metodiky, kteréžto pochody se odehrávaly v průběhu minulých let současně se samotným prováděním výzkumů.

Při zpětném pohledu se zdá, že design odběru na Spindelbachu byl zbytečně složitý. Přestože můžeme nalézt studie, které sondy kladou obdobným způsobem (Machann a Semmel 1970), jde o studie, které sledovaly poněkud jiné cíle: v citovaném případě erozi na terasových polích. Výzkum na Spindelbachu za tímto účelem prováděn nebyl, nicméně by se asi dalo na data a informace navázat a pokračovat i tímto způsobem. Z hlediska diverzity polností je otázkou, zda vložená práce by nebyla byla využita lépe, kdyby byly sondovány všechny parcely, byť ne v tak husté podobě.

Z hlediska designu se ukázal podnětný i výzkum na Lovětíně, kde některé části plužiny byly zahuštěny více, než jiné. Je otázkou, zda by vložená práce nebyla využita vhodněji, kdyby se místo lokálních

zahuštění provedlo sondování v liniích na zajímavých gradientech (zde hranice mezi tratěmi) ve více místech.

Jako zásadní se ukazuje otázka způsobu odběru vzorků. Výzkum na Spindelbachu ukázal, že je záhodno vzorkovat / analyzovat více hloubkových úrovní, zvláště tam, kde je možné předpokládat transport látek půdním prostředím ve vertikálním směru. Přestože spousta studií vzorkuje většinou jen jednu hloubkovou úroveň (například Bergmann 1994; Entwistle et al. 1998, 2000; Walker 1992; Zölitz 1983 aj. výše uvedená literatura), více úrovní vnáší do dat významný kontext navíc. V tomto směru je třeba chápat výzkum na Lovětíně a Regenholzu jako počáteční fázi širšího výzkumu.

Detailní výzkum v terénu a půdní sondování, či vrtání mohou samozřejmě přinést i jinak nezjistitelné informace, jako například na Spindelbachu, kde byl zjištěn milíř, který by patrně při výzkumu ostatními metodami unikl pozornosti.

Z hlediska půd a geochemických kontextů se ukazuje jako vhodný postup na každé lokalitě vykopat alespoň jednu až dvě sondy, které by hloubkou dosahovaly buď na skalní podklad, nebo alespoň do konvenční hloubky 1,5 m.

6.4.2. Analytické metody, ostatní metody

Z hlediska analytických metod je potřeba říci, že je evidentní, že čím více metod je použito k výzkumu, tím komplexnější a lépe interpretovatelné jsou výsledky. Na našich výzkumech byla použita pouze jediná analytická metoda – rentgenová spektrometrie. Jak se ukázalo, tato metoda je schopná poskytovat data, která jsou interpretovatelná a smysluplná. Důvod omezení se na jedinou metodu byl především praktický – byla nám relativně snadno dostupná a relativně levná. Jak se ukázalo při jednání s různými laboratořemi, největší problém při využívání jiných metod by patrně vzešel nikoliv z ceny, ale z celkové časové náročnosti analýz. Množství vzorků, které jsme v rámci těchto výzkumů zpracovávali, se pohybuje ve stovkách v rámci jedné lokality, celkově jde o první tisíce. Taková množství není snadné zpracovat, ani pokud jsou k dispozici dostatečné finanční prostředky.

Jako schůdný a realistický postup se tak jeví využívat rentgenovou spektrometrii jako analýzu první fáze výzkumu, která je schopná poskytnout detailní vhled do pedochemické struktury plužiny a následně až na základě těchto dat volit detailně a cíleně zaměřenou aplikaci metod dalších. Z těch je třeba zmínit nejen geochemické metody zaměřené na prvkové složení (například různé extrakce či metody měření), ale například i analýzy organických molekul (stanolů, koprostanolů apod.) pocházejících z hnojení (například Bull a Evershed 2012), či botanické analýzy. Samozřejmě, zapomenout nesmíme ani na metody čistě archeologické, jako je kvantifikace výskytu stěpů v rámci plužiny – zde jen dodejme, že jde o metodu dost náročnou (myšleno v lesním prostředí) na čas a práci a bylo by potřeba jí věnovat samostatně zaměřený výzkum.

6.4.3. Geochemie, design a statistika

Z hlediska geochemie je potřeba se zaměřit na několik témat. Prvním z nich je otázka přirozeného pozadí. Některé obory jsou zvyklé na to pracovat s nezávislou „kontrolou“ – tedy neovlivněnou podobou zkoumané skutečnosti (v tomto případě půdy). Toto vychází především z designu výzkumu a kladení otázek takových oborů, kde se většinou ptají na vliv nějakého faktoru a sledují rozdíl mezi ovlivněnou a neovlivněnou skupinou. Vztaženo na archeologii je toto spojeno s představou, že člověk a jeho aktivity výrazně nabohacují prostředí některými prvky, typicky fosforem. To je samozřejmě pravda, ale jen částečně. Lidský impakt se může projevit i snížením koncentrací, případně jejich přeskupováním v rámci půdy (horizontálně i vertikálně).

V prostoru střední Evropy (a pro středověké osídlení to platí dvojnásob) do této věci ještě vstupuje problematika toho, kde vlastně neovlivněné prostředí nalézt. Ani v případě Spindelbachu – lokality na samém hřebeni hor – to nebylo snadné. Jde o oblast, kde se nacházela ves, sklárny, milířiště. V oblastech, kde se snad žádná lidská aktivita neodehrávala, se zase nacházejí rašeliniště, tedy geochemicky úplně jiné prostředí než polnosti vesnice.

K faktu, že neovlivněné pozadí nemusíme nalézt, se přidává ještě druhý aspekt: zda jej vůbec potřebujeme. Jak bylo napsáno výše, jde většinou o design výzkumné otázky, která se ptá na rozdíly mezi dvěma skupinami. Ale způsob, jakým se ptáme při výzkumech na zkoumaných třech vesnicích, je mnohem spíše exploratorní. Netestujeme nějakou hypotézu, ale snažíme se nalézt skrytou strukturu v datech. Při dostatečně velkém souboru dat pokrývajícím smysluplně zkoumanou oblast se nepotřebujeme vztahovat k nějakému pozadí, ale dodáme si jakýsi „vnitřní kontext“ sami.

Velkou problematikou v archeologii je otázka, co vlastně zkoumáme, měříme a interpretujeme. V naprosté většině případů jde o koncentrace. Bohužel je evidentní, že koncentrace čehokoliv v půdě je výslednicí mnoha vstupů. Například P tak není dán jen lidskými aktivitami, ale může pocházet i z podloží. Někteří autoři upozorňují na nutnost vypořádat se s ovlivněním moderním hnojením.

Sledování koncentrací je tak jen velice hrubý ukazatel, který může poskytnout jen hrubé údaje – tedy například to, že v lokalitě je obsah prvku navýšen oproti okolnímu prostředí. Detailnější signály ale zůstávají skryty a neodhaleny.

Částečně je tento problém řešen tím, že jsou sledovány celé skupiny prvků, nikoliv jen P. Z prostého srovnání jednotlivých údajů můžeme usoudit na různé vlivy v prostředí. Nicméně jde o nešikovný postup a nevyužitý potenciál. V tomto směru jsou mnohem lepší mnohorozměrové analýzy, které mohou odhalit skrytou strukturu, například rozlišit různé vstupy ovlivňující koncentrace (jako například u P na Spindelbachu).

U mnohorozměrových analýz ještě narážíme na problematiku kompozitního charakteru geochemických dat: ne každý statistický postup je vhodný (více viz Reimann et al. 2008). Při interpretaci výsledku pak je například třeba mít na paměti, že běžně provedená PCA většinou v prvních komponentách rozlišuje přírodní a antropogenní vstupy, přičemž přírodní bývají v první komponentě. Naopak postupy podle Reimanna et al. (2008) většinou jako první komponenty rozliší jednotlivé antropogenní vstupy. Přírodní vstupy a charakteristiky jsou pak většinou až mezi posledními komponentami.

6.4.4. Statistika a GIS

Otázek statistiky jsme se dotknuli už v části věnované designu a geochemii. Nicméně je třeba zmínit ještě jeden výrazný aspekt statistických a GIS postupů. Jde o prezentaci výsledků a především jejich vizualizaci. Je třeba rozlišovat bodová vyjádření (například koncentrací v mapě) a plošně-spojité (typicky výsledek interpolačních technik). Zatímco bodová vyjádření jsou přesná, mají tu nevýhodu, že se v nich mohou ztrácet obecnější trendy a naopak budou výrazně patrné různé lokální anomálie. Zobrazení spojitých dat mají výhodu zobrazení spíše oněch trendů a jsou vizuálně snadněji uchopitelné, skrývají ale dvě rizika. První spočívá v tom, že nejde o originální, ale o vypočtená data. Druhé je skryto v samotné vizualizaci: silně záleží, jakým způsobem jsou nastaveny parametry například barevných škál, nebo zda budou různé hloubkové úrovně zobrazeny jednou škálou, nebo každá svou vlastní. Tyto aspekty nemusejí být čtenáři zřejmé, přitom výrazně ovlivňují výsledný dojem.

V otázce hledání rozdílů v prostoru (například rozdílů v hospodaření v rámci plužiny) pak prostou změnou těchto parametrů může být dosaženo vizuálního dojmu velkých, nebo žádných rozdílů. Přitom jde o stále ta samá data.

To byl jeden z důvodů, proč byly výzkumy směřovány k tomu, aby byla data využitelná pro smysluplnou analýzu rozdílů (tedy to mělo vliv na design výzkum – nejsilněji v případě Regenholzu). Jak se ale ukázalo, výsledky statistických analýz majících zodpovědět, zda jsou zjištěné rozdíly rovněž statisticky průkazné (a zda tedy nejde jen o šálení použitou vizualizací), jsou natolik komplexní, že jejich interpretace a vizualizace je sama o sobě problematická a nejednoduchá (viz kapitola o Regenholzu a obrázky 51-60 v Příloze Regenholz). Jde o téma, které si zaslouží svou vlastní odbornou diskusi, přesahující tuto práci.

Vzhledem k řešeným otázkám (rozdíly mezi majetkovými jednotkami) je ještě potřeba zmínit otázku, zda provádět interpolaci v spojitém prostoru (tedy v plužině jako celku), či nespojitým (tedy pro každou majetkovou jednotku zvlášť). Rozdíly jsou patrné na příkladech ze Spindelbachu. Interpolace ve spojitém prostoru dobře zvýrazní celkovou situaci v plužině – tedy například vazbu na vesnici. Z hlediska historické reality (nezávislost obhospodařování parcel) jde však o postup, který tuto individualitu smazává. Nespojitá interpolace (v rámci prostředí GIS jde o interpolaci s bariérami) je vhodnější, klade však nároky na přípravu designu výzkum, neboť je pro ni vhodné mít dostatečně hustý grid v rámci jednotlivých parcel, nikoliv jen plužiny. Otázka přednostního způsobu vizualizace dat by tak měla být řešena ve fázi přípravy výzkumu.

6.4.5. Společnost, rozdíly mezi parcelami, hospodářské strategie

Výzkumy ukázaly, že lze nejen použitými metodami nalézt signály interpretovatelné jako lidský impakt, ale především že je možné nalézt tímto způsobem i struktury skryté v prostoru plužiny.

Na Spindelbachu byly nalezeny v zásadě dva signály, jeden z nich měl prostorovou vazbu na vesnici, druhý spíše ne. Přitom tento druhý byl spojen s P, který je považován za nejvýznamnější indikátor lidských aktivit. Rozdíly se však neprojevovaly pouze ve vztahu ke vzdálenosti od vesnice, ale i mezi jednotlivými parcelami. Výrazná rozdílnost parcel byla zaznamenána i analýzou ANOVA ve vsi Regenholz. Tam je však interpretačně problematická situace, v níž je vzájemně rozdílné v podstatě

vše. Na Lovětíně vzhledem k nemožnosti jednoznačně identifikovat parcely v terénu (přestože ještě v 80. letech 20. století identifikovatelné byly) jsme se zaměřili na diverzitu z hlediska plužiny jako celu a z hlediska jednotlivých tratí. V některých případech byly zjištěny výrazné rozdíly kopírující hranici mezi tratěmi. Šlo o tratě v blízkosti vsi, u vzdálenějších příkladů jsme toto nepozorovali.

Je zřejmé, že hospodaření v plužině bylo lokálně směřováno a že toto směřování se neomezovalo pouze na plochy těsně při vesnici (jak je známo z některých lokalit například v Německu – Krenzlin 1952). Pro směřování hnojení i do vzdálenějších částí plužiny máme indicie v písemných pramenech (viz výše k půdám z hlediska konceptu záměrnosti).

Z hlediska interpretace rozdílů zjištěných v půdě je ještě třeba vyrovnat se s tím, zda jsou rozdíly dané primárně rozdíly v intenzitě hospodaření, či v době obhospodařování. Toto je však téma na budoucí výzkum. V rámci našich výzkumů jsme k řešení tohoto tématu přispěli především identifikací míst, na něž by mohl navazující výzkum směřovat.

6.5. Výhledy do budoucna

Na základě předvedených výzkumů je možné si udělat představu, kudy by se mohl ubírat výzkum dál. Z obecnějšího hlediska je na prvním místě jednoznačně aplikace dalších metod s využitím cíleného směřování do míst se zajímavými gradienty signálů lidského impaktu – na základě poznatků z provedených výzkumů.

Obecně je také vhodné pokračovat stejným způsobem na dalších lokalitách, protože je evidentní, že tento typ výzkumu je teprve ve svých počátcích a je potřeba nejen vyjasnit spoustu metodických detailů, ale i získat reprezentativní a širší soubor dat a lokalit.

K jednotlivým lokalitám je pak možné zmínit spoustu detailů, které by bylo možno na nich zkoumat. U Spindelbachu jde o detailnější poznání skláren a milířišť a jejich vztah ke zdejším půdám. U skláren jde navíc o to, že časově předcházejí vesnici a jedna z nich se přímo nachází v místech pozdějších polností. Nesmíme ani zapomínat na to, že skláři někde museli bydlet a provozovat alespoň subsistenční zemědělskou činnost. Je otázkou, proč byl v místě „přirozeného pozadí“ tak vysoký obsah P. Nabízí se i otázky detailní výzkumu eroze - k tomu máme i některá data, či alespoň indicie – sondy kopané v plužině nebyly hodnoceny primárně z tohoto hlediska. Rovněž otázka orby a jejích stop, smazání pedogenetickými procesy apod. stojí za úvahu (případně aplikace některých metod – například OSL, k tomu viz Schneeweiß 2007).

V případě Lovětína jde například výzkum zaměřený na analýzu koluvií v údolí Loveckého potoka při východní hraně plužiny, případně na koluvia uvnitř plužiny (například v některých místech trati A).

Velkou otázkou jsou markantní rozdíly ve struktuře geochemických dat mezi Lovětínem a Regenholzem.

Z obecného hlediska bádání ve směru vztahu člověka půd se nabízí mnohá další témata, mohli bychom říci „velká“. Jde například o otázku antropogenních půd a toho, proč v České republice nemáme obdobu půd typu plaggen, a pokud ano, proč toto téma není zkoumáno tak intenzivně jak v zahraničí.

Velkou otázkou, srovnatelnou s problematikou projekce dnešního půdního stavu do minulosti, bude rozlišení některých aspektů signálů v půdě: zda jsou spíše ovlivněny intenzitou zdrojového faktoru, či délkou doby jeho působení. K tomuto tématu se vyjadřovali někteří autoři, můžeme zmínit Dietricha Deneckeho (1994, 250: který sám v této věci cituje Hanse Gebhardta, 1976): „ein differenziertes Verbreitungsbild erhöhter Phosphatgehalte... hinweist... auf eine unterschiedlich intensive oder dauerhafte Düngung“.

Inspirativní mohou být i výzkumy zcela odjinud, sledující například vztah půd a genderových rozdílů z hlediska obhospodařování půd (Frausin et al. 2014), či z hlediska zdravotních rizik (Crittenden et al. 2017; Humphrey et al. 2014).

7. Závěry a komentáře

7.1. Koncept záměrnosti

Je evidentní, že koncept nachází využití při analýze témat vztahu člověka a přírodního prostředí. Koncept byl v této práci využit především v rámci problematiky půd, nicméně díky své obecnosti může být zaměřen i na jiná témata, například všude tam, kde v archeologii narážíme na otázky poznávání světa historickými společnostmi a následné aplikace těchto znalostí při jejich interakci s prostředím. Obzvláště v období pozdního středověku a raného novověku se tak dostáváme do problematiky raných počátků moderních věd spojených s renesančním či humanistickým pohledem na svět kolem nás.

Z hlediska dalších obecných témat v archeologickém bádání má návaznost na problematiku dlouhodobých procesů, které se nám při zpětném pohledu mohou jevit jako jednoduší (a někdy až zákonitý) proces, ve skutečnosti se však skládaly z mnoha jednotlivých menších procesů, událostí apod. Z hlediska archeologické metody a interpretace se dostáváme do oblasti naší vlastní kritiky: zda naše interpretace minulosti nepracují až příliš s šablonami a s pohledem na člověka jako dokonalou bytost – místo abychom se potýkali s problematičností reálné podoby idealizovaných jevů.

7.2. Studium půd v archeologii

Je evidentní, že přestože existují velké počty studií, v nichž se řeší otázka vztahu člověka a půd, stále je zde potenciál k novému výzkumu i k řešení již řešených otázek novými metodami, či v novém metodicko-interpretacním kontextu. Studium těchto jevů přitom zdaleka nemá dopad pouze na samotné téma půd, lidského impaktu na půdní prostředí apod. Otázka vzhledu do procesů vnímání a poznávání světa lidmi v minulosti byla zmíněna.

Studiu má ale i vliv na archeologické poznávání samo o sobě. Nejde přitom jen o úpravu metod, ale i o reflexi základních přístupů k práci s minulostí. Jako příklad může být uvedena chronologie a periodizace. Členění vývoje dle kultur a historických období je přirozené. Je jasné, že archeologie potřebuje mít nějakou vztažnou soustavu, kterou by mohla používat v běžné komunikaci. Není však dobré, aby taková vztažná soustava blokovala poznání minulosti například tím, že má silný vliv na metodiku práce. Na příkladu studie o osídlení v Drenthe (Spek 1996) je patrné, že dějiny by mohly být periodizovány na základě úplně jiných jevů, než je podoba hmotné kultury – například právě na základě vztahu k půdě. Na obecné rovině se v tomto dotýkáme problematiky antropocénu (Crutzen a Stoermer 2000; Foley et al. 2013).

V této práci jsem se mj. snažil nastínit praktické metodické přístupy, které by mohly výrazně zlepšit interpretaci vztahů člověka a půd v minulosti. Neboť přestože jsou půdy hojně studované, přístup k nim je mnohdy velmi vágní a z této vágnosti vyvstává vágní metodika a vágní a nesprávné závěry. Přitom se v jednotlivých studiích objevují mnohé podnětné detaily metodického charakteru, nicméně se takřka nikdy nevyskytují v počtu větším než jeden. Archeologie by v tomto směru potřebovala především širší obecnou diskusi, z níž by vykristalizovala nejen vhodná metodická pravidla, ale byla by zřetelnější i potřeba obecně sdíleného a naplňovaného standardu.

7.3. Příkladové studie

Na jednotlivých příkladových studiích (Spindelbach, Lovětín, Regenholz) je dobře vidět potenciál tohoto typu studia. Ačkoliv je patrné, že celková metodika je v počátcích a v některých ohledech by potřebovala širší oborovou diskusi, výsledky tento postup přináší.

Jednoznačně bylo ukázáno, že je možné vystopovat signály lidského impaktu v detailní struktuře plužiny, že existují signály, které odpovídají záměrnému cílení a umístování hnojení (či jiných forem vylepšování půdy) a že existují rozdíly mezi strukturami plužiny – nejen celými tratěmi, ale i parcelami a majetky usedlostí.

8. Prameny a literatura

8.1. Prameny

AČ 2:

Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské. Díl 2. Ed. František Palacký, Praha, 1842.

AČ 3:

Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské. Díl 3. Ed. František Palacký, Praha, 1844.

AČ 5:

Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské. Díl 5. Ed. František Palacký, Praha, 62.

AČ 16:

Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské, sebrané z archivů domácích i cizích. Díl 16. Ed. Josef Kalousek, Praha, 1897.

AČ 17:

Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské, sebrané z archivů domácích i cizích. Díl 17. Ed. Josef Kalousek, Praha, 1899.

AČ 22:

Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské, sebrané z archivů domácích i cizích. Díl 22. Ed. Josef Kalousek. Praha. 1905.

AČ 23:

Archiv český, čili staré písemné památky české i moravské, sebrané z archivů domácích i cizích. Díl 23. Ed. Josef Kalousek. Praha. 1906.

AČ 24:

Archiv český čili staré písemné památky české i moravské sebrané z archivů domácích i cizích. Díl XXIV. Řády selské a instrukce hospodářské 1698-1780. Ed. Josef Kalousek. Praha, 1908.

AČ 29:

Archiv český čili staré písemné památky české i moravské sebrané z archivů domácích i cizích. Díl XXIX. Dodavek k řádům selským a instrukcím hospodářským 1388-1779. Ed. Josef Kalousek. Praha. 1913.

Agricola:

Georgius Agricola: De re metallica libri XII. quibus officia, instrumenta, machinae, ac omnia deni ad metallicam spectantia, non modo luculentissimè describuntur, sed & per effigies, suis locis insertas, adiunctis latinis, germanicis appellationibus ita ob oculos ponuntur, ut clarius tradi non possint. Eiusdem De animantibus subterraneis liber, ab autore recognitus: cum indicibus diuersis, quicquid in opere tractatum est, pulchrè demonstrantibus. Basileae: Apud Hieron Frobenium et Nicolavm Episcopium. Cum Privilegio Imperatoris in annos v. & Galliarum Regis ad Sexennium. 1556.

Scan originálu dostupný online na adrese: <https://archive.org/stream/georgiiagricolae00agri>

Agricola, český překlad:

Jiřího Agricoly Dvanáct knih o hornictví a hutnictví. Český překlad Georgii Agricolae de re metallica libri XII, Basiliae MDLVI. Přeložili Bohuslav Ježek a Josef Hummel. Matice hornicko-hutnická. Praha. 1933.

CIM IV/1:

Codex iuris municipalis regni bohemiae. Díl IV/1: Privilegia nekrálovských měst českých z let 1232-1452, ed. Antonín Haas, Praha, ČSAV, 1954.

CIM IV/3:

Codex iuris municipalis regni bohemiae. Díl IV/3: Privilegia nekrálovských měst českých z let 1501-1526, ed. Antonín Haas, Praha, ČSAV, 1961.

Delius:

Christoph Traugott Delius: Poučení o zručnosti hornické. O teorii a užití včetně pojednání o principech hornické kamerální vědy. Z německého vydání ve Vídni roku 1773 přeložil Jiří Hlávka. Academia. Praha. 2012.

FRB IV:

Fontes rerum Bohemicarum, Tomus IV. Ed. Josef Emler, Praha, 1884.

Kronika zbraslavská:

Kronika Zbraslavská. Přeložil Jan V. Novák. Sběrka kronik a letopisů českých v překladech. Díl II. Praha, 1905, Nadání Františka Palackého.

Pajer:

Doctori Wenceslai Payer de Cubito Tractatus de Termis Caroli Quarti anno 1522 conscriptus. Doktor Václav Pajer z Lokte. Pojednání o Karlových Varech z roku 1522. Praha, Avicenum, 1984.

RBM VI/1:

Regesta Diplomatica Nec Non Epistolaria Bohemiae et Moraviae. Pars VI (1355-1363). Fasciculus I. Ed. Bedřich Mendl. Praha. 1928.

Slovník středověké latiny v českých zemích:

Slovník středověké latiny v českých zemích. Latinitatis medii aevi lexicon Bohemorum. 1. vydání. Praha: Academia, 1977-

Sněmy české II:

Sněmy české od léta 1526 až po naši dobu. Díl II., 1546-1557. Praha, Královský český archiv zemský, 1880.

Žídek:

Knih dvacatera umění mistra Pavla Žídka, Část přírodovědná. Z latinského rukopisu k vydání připravila, přeložila, úvodní studií, poznámkami, výběrem iluminací a rejstříky opatřila Alena Hadravová. Praha, Academia, 2008.

8.2. Literatura

- Aitchison, J. 2003: *The Statistical Analysis of Compositional Data*. Blackburn Press. Caldwell.
- Alcántara, V. – Don, A. – Well, R. – Nieder, R. 2017: Legacy of medieval ridge and furrow cultivation on soil organic carbon distribution and stocks in forests. *Catena* 154. 85-94.
- Andersson, H. – Scholkmann, B. – Kristiansen, M. S. 2007: Medieval Archaeology at the Outset of the Third Millennium: Research and Teaching. In: Graham-Campbell, J. – Valor, M. (eds.): *The Archaeology of Medieval Europe*. Volume 1. Aarhus, pp. 19.-45.
- Antrop, M. 2005: Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning* 70. 21-34.
- Aston, M. A. – Martin, M. H. – Jackson, A. W. 1998: The use of heavy metal soil analysis for archaeological surveying. *Chemosphere* 37. 465-477.
- Bajer, A. – Buriánek, D. – Gregor, M. – Lisá, L. – Milek, K. B. – Mroczek, P. – Poch, R. M. 2014: *Soil micromorphology in general and archaeological context*. Brno. Mendelova univerzita.
- Barham, A. J. – Macphail, R. I. (eds.) 1995: *Archaeological Sediments and Soils: Analysis, Interpretation and Management*. London. Institute of Archaeology.
- Barker, G. 1985: *Prehistoric Farming in Europe*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Bayer, T. – Beneš, J. 2004: Středověká terasová pole na Šumavě jako hydroopedologický fenomén a archeologický problém. *Archeologické rozhledy* 56. 139-159.
- Bebermeier, W. – Hoelzmann, P. – Meyer, M. – Schimpf, S. – Schütt, B. 2018: Lateglacial to Late Holocene landscape history derived from floodplain sediments in context to prehistoric settlement sites of the southern foreland of the Harz Mountains, Germany. *Quaternary International* 463. 74-90.
- Becker, H. – Ericsson, I. (eds.) 2004: *Mittelalterliche Wüstungen im Steigerwald*. Bericht über ein Kolloquium des Zentrums für Mittelalterstudien der Universität Bamberg in Verbindung mit dem Lehrstuhl I für Geographie und dem Lehrstuhl für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit. *Bamberger Geographische Schriften, Sonderfolge 7*. Bamberg.
- Behre, K. E. 1980: Zur mittelalterlichen Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland und angrenzenden Gebieten nach botanischen Untersuchungen, in: Beck, H. – Denecke, D. – Jahnkuhn, H. (eds.): *Untersuchungen zur eisenzeitlichen und frühmittelalterlichen Flur in Mitteleuropa und ihrer Nutzung*. *Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen* 116. 30-44.
- Behre, K. E. 2000: Frühe Ackersysteme, Düngemethoden und die Entstehung der Nordwestdeutschen Heiden. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 30. 135-151.
- Belcredi, L. (ed.) 2006: *Bystřec. O založení, životě a zániku středověké vsi*. Archeologický výzkum zaniklé středověké vsi Bystřece 1975–2005. Brno.
- Bell, M. 1981: Seaweed as a prehistoric resource. In: Brothwell, D. – Dimbleby, G. (eds.): *Environmental Aspects of Coasts and Islands*. *British Archaeological Reports International Series* 94. Oxford. 117-126.
- Bell, M. – Boardman, J. 1992: *Past and Present Soil Erosion*. Oxbow Monograph 22.
- Benecke, N. – Donat, P. – Gringmuth-Dallmer, E. – Willerding, U. 2003: *Frühgeschichte der Landwirtschaft in Deutschland*. *Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas* 14. Langenweissbach. Beier & Beran.
- Beneš, J. 1995: Erosion and Accumulation Processes in the Late Holocene of Bohemia, in relation to Prehistoric and Medieval Landscape Occupation. In: Kuna, M. – Venclová, N. (eds.): *Whither archaeology? Papers in Honour of E. Neustupný*. Prague. Institute of Archaeology. 145-160.

- Beneš, J. 2005: Klimatické změny a environmentální archeologie: poznámky k článku Jana Bouzka. *Archeologické rozhledy* 57. 529-533.
- Beneš, J. – Brůna, V. (eds.) 1994: *Archeologie a krajinná ekologie*. Most. Nadace Projekt Sever.
- Beneš, J. – Pokorný, P. (eds.) 2008: *Bioarcheologie v České republice*. Bioarchaeology in Czech republic. České Budějovice – Praha.
- Bergmann, R. 1994: Quellen, Arbeitsverfahren und Fragestellungen der Wüstungsforschung. *Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie* 12. 35-68.
- Bergmann, R. 2014: Ländliche Siedlungsentwicklung im mittelalterlichen Werstfalen. In: Gringmuth-Dallmer, E. – Klápště, J. (eds.): *Tradition – Umgestaltung – Innovation. Transformationsprozesse im hohen Mittelalter*. *Praehistorica* 31/2. Praha. Karolinum Press. 13-42.
- Bindler, R. – Segerström, U. – Petterson-Jensen, I.-M. – Berg, A. – Hansson, S. – Holmström, H. – Olsson, K. – Renberg, I. 2011: Early medieval origins of iron mining and settlement in central Sweden: multiproxy analysis of sediment and peat records from the Norberg mining district. *Journal of Archaeological Science* 38. 291-300.
- Bing, H. – Wu, Y. – Sun, Z. – Yao, S. 2011: Historical trends of heavy metal contamination and their sources in lacustrine sediment from Xijiu Lake, Taihu Lake Catchment, China. *Journal of Environmental Science* 23. 1671-1678.
- Blume, H.-P. – Leinweber, P. 2004: Plaggen Soils: landscape history, properties, and classification. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 167. 319-327.
- Boháč, Z. 1973: K některým geografickým aspektům středověkého osídlení našich zemí. *Historická geografie* 10. 151-169.
- Boháč, Z. 1988: Historical-Ecological Aspects of the Bohemian Feudal State Economy. *Historická ekologie* 1. 11-59.
- Bork, H.-R. (ed.) 2006: *Landschaften der Erde unter dem Einfluss des Menschen*. Damsdorf.
- Bork, H.-R. – Bellstedt, J. 2000: Mittel- und Jungholozäne Boden-, Substrat- und Reliefentwicklung im Bereich von Corvey. In: Stephan, H.-G.: *Studien zur Siedlungsentwicklung und –struktur von Stadt und Kloster Corvey (800-1670): Eine Zusammenschau auf der Grundlage der archäologischen und historischen Quellen*. Bände 1-3. Neumünster. 564-571.
- Bork, H.-R. – Beyer, A. 2010: Die Landschaftsgeschichte der Solling. In: Stephan, H. G. (ed.): *Der Solling im Mittelalter. Archäologie – Landschaft – Geschichte im Weser- und Leinebergland. Siedlungs- und Kulturlandschaftsentwicklung. Die Grafen von Dassel und Nienover*. Hallesche Beiträge zur Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit. Band 1. Dormagen. Archaeotopos – Verlag. 566-572.
- Bork, H.-R. – Bork, H. – Dalchow, C. – Faust, B. – Piorr, H.-P. – Schatz, T. 1998: *Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa*. Gotha und Stuttgart. Klett-Perthes.
- Bork, H.-R. – Schmidtchen, G. – Dotterweich, M. (eds.) 2003: *Bodenbildung, Bodenerosion und Reliefentwicklung im Mittel- und Jungholozän*. Flensburg.
- Born, M. 1977: *Geographie der ländlichen Siedlungen 1. Die Genese und Siedlungsformen in Mitteleuropa*. Studienbücher der Geographie. Stuttgart.
- Bouzek, J. 2005a: Klimatické změny ve středoevropském pravěku. *Archeologické rozhledy* 57. 493-528.
- Bouzek, J. 2005b: K diskusi o klimatických změnách. *Archeologické rozhledy* 57. 795-797.
- Bouzek, J. – Koutecký, D. – Neustupný, E. 1966: The Knovíz settlement of North-West Bohemia - Knovízské osídlení severozápadních Čech. *Fontes Archaeologici Pragenses* 10. Praha.
- Bubeník, J. 1991: Slovanské osídlení středního Poohří a jeho přírodní poměry: vztah osídlení k rekonstruovaným vegetačním jednotkám. *Archeologické rozhledy* 43. 120-132.

- Bubeník, J. 2001: K topografii, vývoji a strukturám staršího raně středověkého (6.–9. stol.) osídlení Pošembeří. *Archeologické rozhledy* 53. 256-278.
- Bull, I. – Evershed, R. 2012: Organic Geochemical Signatures of Ancient Manure Use. In: Jones, R. (ed.): *Manure Matters. Historical, Archaeological and Ethnographic Perspectives*. Ashgate. 61-78.
- Burggraaff, P. – Bub, G. 2005: Das Modellgebiet Unterer Niederrhein im DFG-Projekt Rhein-LUCIFS. *Siedlungsforschung. Archäologie – Geschichte – Geographie* 23. 343-415.
- Burschel, P. – Huss, J. 2003: *Grundriss des Waldbaus: ein Leitfaden für Studium und Praxis*. Pareys Studentexte 49. Ulmer.
- Butzer, K. 2008: Challenges for a cross-disciplinary geoarchaeology: The intersection between environmental history and geomorphology. *Geomorphology* 101. 402-411.
- Cannon, H. L. 1971: The Use of Plant Indicators in Ground Water Surveys, Geologic Mapping, and Mineral Prospecting. *Taxon* 20. 227-256.
- Canti, M. – Huisman, D.J. 2015: Scientific advances in geoarchaeology during the last twenty years. *Journal of Archaeological Science* 56. 96-108.
- Carver, M. – Klápště, J. 2011: *The Archaeology of Medieval Europe. Volume 2. Twelfth to sixteenth centuries*. Acta Jutlandica, Humanities Series 2011/9. Aarhus.
- Craddock, P. T. 2010: *Early Metal Mining and Production*. London. Archetype Publications.
- Cerman, M. 2002: Soziale Differenzierung, proto-industrielle Entwicklung und Gutherrschaft in Frýdlant und Liberec, 16.-18. Jahrhundert. In: Cerman, M., Zeitlhofer, H. (Eds.): *Soziale Strukturen in Böhmen. Ein Regionaler Vergleich von Wirtschaft und Gessellschaft in Guttherrschaften, 16.-19. Jahrhundert*. Sozial- und Wirtschaftshistorische Studien 28. Wien – München. 174-191.
- Cerman, M. – Maur, E. 2000: Proměny vesnických sociálních struktur v Čechách 1650-1750. Der Wandel der ländlichen Sozialstrukturen in Böhmen, 1650-1750. *Český časopis historický* 98. 737-774.
- Christie, N. – Stamper, P. (Eds.) 2012: *Medieval Rural Settlement. Britain and Ireland, AD 800-1600*. Oxford.
- Costa, D. M. 2011: Archaeo-environmental study of the Almas river: mining pollution and the Cerrado biome in the end of the nineteenth century in Mid-Western, Brazil. *Journal of Archaeological Science* 38. 3497-3504.
- Crittenden, A. N. – Sorrentino, J. – Moonie, S. A. – Peterson, M. – Mabulla, A. – Ungar, P. S. 2017: Oral health in transition: The Hadza foragers of Tanzania. *PLoS ONE* 12(3): e0172197. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172197>
- Crkal, J. – Černá, E. 2009: Nové objevy v Krušných horách – zaniklé středověké sklárny na k.ú. Výsluní, okr. Chomutov. *New Discoveries in the Krušné Hory Mountains – A Defunct Medieval Glassworks near Výsluní, Chomutov*. *Archaeologia historica* 34. 503–522.
- Crutzen, P. J. – Stoermer, E. F. 2000: The “Anthropocene“. *Global Change Newsletters* 41. 17-18.
- Černá, E. 2016: Středověké sklárny v severozápadních Čechách. Přínos archeologie k dějinám českého sklářství. *Mittelalterliche Glasshütten in Nordwestböhmen. Beitrag der Archäologie zur Geschichte des böhmischen Glashüttenwesens*. Most. Ústav archeologické památkové péče SZ Čech, v.v.i.
- Černý, E. 1992: Výsledky výzkumu zaniklých středověkých osad a jejich plužin. *Historicko-geografická studie v regionu Dražanské vrchoviny*. Brno.
- Černý, E. 1994: Die historisch-geographische Erforschung der wüsten mittelalterlichen Dörfer im Dražaner Hochland. *Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie* 12. 125-142.
- Čulíková, V. 2014: Onion, Garlic and Chives in the Archaeological Finds Within the Territory of the Czech Republic. Cibule, česnek a pažitka v archeologických nálezech z území České republiky. In:

- Boháčová, I. – Sommer, P. (eds.): Středověká Evropa v pohybu. K počtě Jana Klápště. Medieval Europe in Motion. In Honour of Jan Klápště. Praha. Archeologický ústav AV ČR. 131-144.
- da Costa, M. L. – Kern, D. C. 1999: Geochemical signatures of tropical soils with archaeological black earth in the Amazon. Brazil. *Journal of Geochemical Exploration* 66. 369-385.
- Dambrine, E. – Dupouey, J. L. – Laut, L. – Humbert, L. – Thinon, M. – Beaufils, T. – Richard, H. 2007: Present forest biodiversity patterns in France related to former Roman agriculture. *Ecology* 88. 1430–1439.
- Davidson, D. A. – Wilson, C. A. – Meharg, A. A. – Deacon, C. – Edwards, K. J. 2007: The legacy of past manuring practices on soil contamination in remote rural areas. *Environment International* 33. 78-83.
- De Brue, H. – Verstraeten, G. 2014: Impact of the spatial and thematic resolution of Holocene anthropogenic land-cover scenarios on modeled soil erosion and sediment delivery rates. *The Holocene* 24. 67-77.
- De Moor, M. – Shaw-Taylor, L. – Warde, P. 2002: The Management of Common Land in North-west Europe, c. 1500-1850. *Comparative Rural History of the North Sea Area* 8. Turnhout.
- Denecke, D. 1994: Interdisziplinäre historisch-geographische Umweltforschung: Klima, Gewässer und Böden im Mittelalter und in der frühen Neuzeit. *Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie* 12. 235-264.
- Dick, R. P. 1992: A review: long-term effects of agricultural systems on soil biochemical and microbial parameters. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 40. 25-36.
- Dick, R. P. 1994: Soil enzyme activities after 1500 years of terrace agriculture in the Colca Valley, Peru. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 50. 123-131.
- Diedhiou, A. G. – Dupouey, J.-L. – Buée, M. – Dambrine, E. – Laüt, L. – Garbaye, J. 2009: Response of ectomycorrhizal communities to past Roman occupation in an oak forest. *Soil Biology and Biochemistry* 41. 2206-2213.
- Dohnal, M. 2006: Vesnická sídla a kulturní krajina na Táborsku v 15. – 19. století. *Národopisná knižnice* 41. Praha.
- Dohnal, M. 2008: Změny krajiny v pozdním středověku a raném novověku v jižním okolí Čáslavi. *Rybniční hospodářství ve Zbýšově a Šebestěnicích. Archeologie ve středních Čechách* 12. 829-847.
- Dotterweich, M. 2008: The history of soil erosion and fluvial deposits in small catchments of central Europe: Deciphering the long-term interaction between humans and the environment — A review. *Geomorphology* 101. 192-208.
- Dotterweich, M. – Kühn, P. – Tolksdorf, J. F. – Müller, S. – Nelle, O. 2013: Late Pleistocene to Early Holocene natural and human influenced sediment dynamics and soil formation in a 0-order catchment in SW-Germany (Palatinate Forest). *Quaternary International* 306. 42-59.
- Dreibrodt, S. – Lubos, C. – Terhorst, B. – Damm, B. – Bork, H.-R. 2010: Historical soil erosion by water in Germany: Scales and archives, chronology, research perspectives. *Quaternary International* 222. 80-95.
- Dreslerová, D. 1995: A settlement-economic model for a prehistoric microregion: settlement activities in the Vinoř-stream basin during the Halstatt period. In: Kuna, M. – Venclová, N. (eds.): *Whither archaeology. Papers in honour of Evžen Neustupný*. Praha. 145-160.
- Dreslerová, D. 1996: Modelování přírodních podmínek mikroregionu na základě archeologických dat. *Archeologické rozhledy* 48. 605-614, 709-712.
- Dreslerová, D. 1998: Keramika jako indikátor změn krajiny. *Archeologické rozhledy* 50/1. 159-169.
- Dreslerová, D. 2004: Dynamika povrchu krajiny v holocénu. In: Kuna, M. et al.: *Nedestruktivní archeologie: teorie, metody a cíle. Non-destructive archaeology: theory, methods and goals*. Praha. Academia. 31-48.

- Dreslerová, D. 2005: Klima v pravěku – mýtus a skutečnost. Několik poznámek k článku Jana Bouzka. *Archeologické rozhledy* 57. 534-548.
- Dreslerová, D. 2008: Pozdě, ale přece: environmentální archeologie v České republice. In: Beneš, J. – Pokorný, P. (eds.): *Bioarcheologie v České republice. Bioarchaeology in Czech republic.* České Budějovice – Praha. 13-38.
- Dreslerová, D. – Břízová, E. – Růžičková, E. – Zeman, A. 2004: Holocene environmental processes and alluvial archaeology in the middle Labe (Elbe) valley. In: Gojda, M. (ed.): *Ancient landscape, Settlement Dynamics and Non-Destructive Archaeology. Czech Research Project 1997-2002.* 121-171.
- Dreslerová, D. – Kočár, P. 2013: Trends in cereal cultivation in the Czech Republic from the Neolithic to the Migration period (5500 B.C.–A.D. 580). *Vegetation History and Archaeobotany* 22. 257-268.
- Dreslerová, D. – Kočár, P. – Chuman, T. 2016: Pravěké osídlení, půdy azemědělské strategie. *Prehistoric societies, soils and agricultural strategies. Archeologické rozhledy* 68. 19-46.
- Dreslerová, D. – Kočár, P. – Chuman, T. – Šefrna, L. – Poništiak, Š. 2013: Variety in cereal cultivation in the Late Bronze and Early Iron Ages in relation to environmental conditions. *Journal of Archaeological Science* 40. 1988-2000.
- Dreslerová, D. - Sádlo, J. 2000: Les jako součást pravěké kulturní krajiny, *Archeologické rozhledy* 52, 330-346.
- Droogers, P. – Bouma, J. 1997: Soil Survey Input in Exploratory Modeling of Sustainable Soil Management Practices. *Soil Science Society of America Journal* 61. 1704-1710.
- Dugmore, A. J. – Church, M. J. – Buckland, P. C. – Edwards, K. J. – Lawson, I. T. – McGovern, T. H. – Panagiotakopulu, E. – Simpson, I. A. – Skidmore, P. – Sveinbjarnardóttir, G. 2005: The Norse Landnám on the North Atlantic Islands: An Environmental Impact Assessment. *Polar record* 41. 21-37.
- Dunnell, R.C., 1993. Chemical origins of archaeological aerial signatures. In: Lewis, A. J. – Kelly, G.G. (eds.): *Looking to the future with an eye on the past. Proceedings of the Annual ACSM/ASPRS convention. Volume 2.* New Orleans. 66-75.
- Dupouey, L. J. – Dambrine, E. – Laffite, J. D. – Moares, C. 2002: Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity. *Ecology* 83. 2978–2984.
- Dymek, B. 2007: Ostatnia ostoja turów na Mazowszu. *Rocznik Mazowiecki* 19, 7-50.
- Eckmeier, E. – Gerlach, R. – Gehrt, E. – Schmidt, M. W. I. 2007: Pedogenesis of Chernozems in Central Europe – A review. *Geoderma* 139. 288-299.
- Egozcue, J.J., Pawlowsky-Glahn, V., Mateu-Figueros, F., Barceló-Vidal, C., 2003. Isometric logratio transformations for compositional data analysis. *Mathematical Geology* 35, 279-300.
- Entwistle, J. A. – Abrahams, P. W. – Dodgshon, R. A. 1998: Multi-element Analysis of Soils from Scottish Historical Sites. *Interpreting Land-Use History Through the Physical and Geochemical Analysis of Soil. Journal of Archaeological Science* 25. 53-68.
- Entwistle, J. A. – Abrahams, P. W. – Dodgshon, R. A. 2000: The Geoarchaeological Significance and Spatial Variability of a Range of Physical and Chemical Soil Properties from a Former Habitation Site, Isle of Skye. *Journal of Archaeological Science* 27. 287-303.
- Ernée, M. 2008: Pravěké kulturní souvrství jako archeologický pramen. *Památky archeologické – Supplementum* 20. Praha.
- Facchinelli, A. – Sacchi, E. – Mallen, L. 2001: Multivariate statistical and GIS-based approach to identify heavy metal sources in soils. *Environmental Pollution* 114. 313-324.
- Felgenhauer-Schmidt, S. – Csendes, P. – Eibner, A. (eds.) 2009: *Lebenswelten im ländlichen Raum. Siedlung, Infrastruktur und Wirtschaft. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich* 25. Wien.
- Filip, J. 1929-1930: Porost a podnebí Čech v pravěku. *Památky archeologické* 36. 169-188.

- Firbas, F. 1927: Die Geschichte der Nordböhmisches Wälder und Moore seit der letzten Eiszeit. (Untersuchungen im Polzengebiet.). Beihefte zum Botanischen Centralblatt 43(II). 145-219.
- Firbas, F. 1929: Die Pflanzendecke des Friedländischen. Heimatkunde des Bezirkes Friedland im Böhmen 3. 151-246.
- Firbas, F. 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Erster Band: Allgemeine Waldgeschichte. Jena. Gustav Fischer Verlag.
- Firbas, F. 1951: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Zweiter Band: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. Jena. Gustav Fischer Verlag.
- Firbas, F. – Losert, H. 1949: Untersuchungen über die Entstehung der heutigen Waldstufen in den Sudeten. *Planta*, 36. 478–506.
- Fitzpatrick, E. A. 1993: *Soil microscopy and micromorphology*. Wiley.
- Foley, S. F. – Gronenborn, D. – Andreae, M. O. – Kadereit, J. W. – Esper, J. – Scholz, D. – Pöschl, U. – Jacob, D. E. – Schöne, B. R. – Schreg, R. – Vött, A. – Jordan, D. – Lelieveld, J. – Weller, C. G. – Alt, K. W. – Gaudzinski-Windheuser, S. – Bruhn, K.-C. – Tost, H. – Sirocko, F. – Crutzen, P. J. 2013: The Palaeoanthropocene – The beginnings of anthropogenic Environmental change. *Anthropocene* 3. 83-88.
- Frandsen, K.-E. 1983: *Vang og taegt*. København.
- Franke, E. – Schich, W. 2005: Die Besiedlung der Barnim im 13. Jh. auf der Grundlage verschiedener Quellengattungen. In: Biermann, F. – Mangelsdorf, G. (eds.): *Die bäuerliche Ostsiedlung des Mittelalters in Nordostdeutschland. Untersuchungen zum Landesausbau des 12. Bis 14. Jahrhunderts im ländlichen Raum. Greifswalder Mitteilungen. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie. Band 7. Greifswald. 227-242.*
- Fraser, R. A. – Bogaard, A. – Heaton, T. – Charles, M. – Jones, G. – Christensen, B. T. – Halstead, P. – Merbach, I. – Poulton, P. R. – Sparkes, D. – Styring, A. K. 2011: Manuring and stable nitrogen isotope ratios in cereals and pulses: towards a new archaeobotanical approach to the inference of land use and dietary practices. *Journal of Archaeological Science* 38. 2790-2804.
- Frausin, V. – Fraser, J. A. – Narmah, W. – Lahai, M. K. – Winnebah, T. R. A. – Fairhead, J. – Leach, M. 2014: „God Made the Soil, but We Made It Fertile“: Gender, Knowledge, and Practice in the Formation and Use of African Dark Earths in Liberia and Sierra Leone. *Human Ecology* 42. 695-710.
- Friesem, D. E. 2016: Geo-ethnoarchaeology in action. *Journal of Archaeological Science* 70. 145-157.
- Fuchs, M. – Will, M. – Kunert, E. – Kreutzer, M. – Fischer, M. – Reverman, R. 2011: The temporal and spatial quantification of Holocene sediment dynamics in a meso-scale catchment in northern Bavaria, Germany. *The Holocene* 21. 1093-1104.
- Gebhardt, H. 1976: Bodenkundliche Untersuchungen der eisenzeitlichen Ackerfluren von Flögel-Haselhorn, Kr. Wesermünde. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 11. 91-100.
- Gebhardt, H. 1982: Phosphatkartierung und bodenkundliche Geländeuntersuchungen zur Eingrenzung historischer Siedlungs- und Wirtschaftsflächen der Geestinsel Flögel, Kreis Cuxhaven. *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 14. 1-10.
- Geleta, S. B. – Briand, C. H. – Folkoff, M. E. – Zaprowski, B. J. 2014: Cemeteries as Indicators of post-Settlement Anthropogenic Soil Degradation on the Atlantic Coastal Plain. *Human Ecology* 42. 625-635.
- Gerlach, R. 2000: Landschaftsgeschichte: Der Beitrag der physischen Geographie zur genetischen Siedlungsforschung. *Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie* 18. 145-150.
- Gerlach, R. – Baumewerd-Schmidt, H. – van den Borg K. – Eckmeier, E. – Schmidt, M. W. 2006: Prehistoric alteration of soil in the Lower Rhine Basin, Northwest Germany —archaeological, 14C and geochemical evidence. *Geodarma* 136. 38-50.

- Gerlach, R. – Eckmeier, E. 2012: Prehistoric land use and its impact on soil formation since Early Neolithic. Examples from the lower Rhine area. *Journal for Ancient Studies* 3. 11-16.
- Gingrich, S. – Haidvogel, G. – Krausmann, F. – Preis, S. – García-Ruiz, R. 2015: Providing Food While Sustaining Soil Fertility in Two Pre-Industrial Alpine Agroecosystems. *Human Ecology* 43. 395-410.
- von Glasenap, M. – Thornton, T. F. 2011: Traditional Ecological Knowledge of Swiss Alpine Farmers and their Resilience to Socioecological Change. *Human Ecology* 39. 769-781.
- Gojda, M. – Hejcman, M. 2012: Cropmarks in main field crops enable the identification of a wide spectrum of buried features on archaeological sites in Central Europe. *Journal of Archaeological Science* 39. 1655-1664.
- Goldberg, P. – Macphail, I. 2006: *Practical and theoretical geoarchaeology*. Oxford. Blackwell.
- Goodman-Elgar, M. 2008: Evaluating soil resilience in long-term cultivation: a study of pre-Columbian terraces from the Paca Valley, Peru. *Journal of Archaeological Science* 35. 3072-3086.
- Gringmuth-Dallmer, E. – Altermann, M. 1985: Zum Boden als Standortfaktor ur- und frühgeschichtlicher Siedlungen. *Jahresschrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte* 68. 339-355.
- Gringmuth-Dallmer, E. – Leciejewicz, L. (eds.) 2002: *Forschungen zu Mensch und Umwelt im Odergebiet in ur- und frühgeschichtlicher Zeit*. Mainz am Rhein. Verlag Phillip von Zabern.
- Gramsch, A. – Sommer, U. 2011: German Archaeology in Context. An Introduction to History and Present of Central European Archaeology. In: Gramsch, A. – Sommer, U. (eds.): *A History of Central European Archaeology. Theory, Methods, and Politics*. *Archaeolingua, Series Minor* 30. 7-40.
- Gregorová, R. 2016: Draci, hydry, bazilišci. Démoni z přístavních doků. *Vesmír* 95. 714-717.
- Guttmann, E. B. – Simpson, I. A. – Davidson, D. A. 2005: Manuring Practices in Antiquity: A Review of the Evidence. In: Smith, D. N. – Brickley, M. B. – Smith, W. (eds.): *Fertile Ground: Papers in honour of Susan Limbrey*. Oxbow books.
- Hall, D. 2014: *The Open Fields of England. Mediaeval History and Archaeology*. Oxford.
- Hardesty, D. L. 2003: Mining rushes and landscape learning in the modern world. In: Rockman, M. – Steele, J. (eds.): *Colonization of unfamiliar landscapes. The archaeology of adaptation*. London and New York. Routledge. 81-96.
- Hardt, M. 2005: Die Veränderungen der Kulturlandschaft in der hochmittelalterlichen Germania Slavica – offene Fragen beim derzeitigen Forschungsstand. In: Biermann, F. – Mangelsdorf, G. (eds.): *Die bäuerliche Ostsiedlung des Mittelalters in Nordostdeutschland. Untersuchungen zum Landesausbau des 12. Bis 14. Jahrhunderts im ländlichen Raum. Greifswalder Mitteilungen. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie. Band 7. Greifswald*. 17-28.
- Hardt, M. 2014: Subsistenzwirtschaft – Vergetreidung – Dörfer. Schritte aus dem Weg zur hochmittelalterlichen Kulturlandschaft in Ostmitteleuropa. In: Gringmuth-Dallmer, E. – Klápště, J. (eds.): *Tradition – Umgestaltung – Innovation. Transformationsprozesse im hohen Mittelalter*. *Praehistorica* 31/2. Praha. Karolinum Press. 569-584.
- Heber, S. 2005: Die Ausgrabungen im Dorf Wolkenburg. In: Biermann, F. – Mangelsdorf, G. (eds.): *Die bäuerliche Ostsiedlung des Mittelalters in Nordostdeutschland. Untersuchungen zum Landesausbau des 12. Bis 14. Jahrhunderts im ländlichen Raum. Greifswalder Mitteilungen. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie. Band 7. Greifswald*. 281-292.
- Hejcman, M. – Karlík, P. – Ondráček, J. – Klír, T. 2013a: Short-term medieval settlement activities irreversibly changed forest soils and vegetation in Central Europe. *Ecosystems* 16. 652-663.
- Hejcman, M. – Součková, K. – Gojda, M. 2013b: Prehistoric settlement activities changed soil pH, nutrient availability, and growth of contemporary crops in Central Europe. *Plant and Soil* 369. 131-140.

- Henkner, J. – Ahlrichs, J. J. – Downey, S. – Fuchs, M. – James, B. R. – Knopf, T. – Scholten, T. – Teuber, S. – Kühn, P. 2017: Archaeopedology and chronostratigraphy of colluvial deposits as a proxy for regional land use history (Baar, southwest Germany). *Catena* 155. 93-113.
- Herčík, K. 1959: Těžba dřeva pro kutnohorské báňské podniky v trutnovských a rychnovských lesích ve druhé polovině 16. a počátkem 17. století. *Acta musei reginaehradecensis, B: Scientiae sociales* 3. 185-207.
- Hijmans, R. J. 2016: raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 2.5-8. <https://CRAN.R-project.org/package=raster> (accessed 15. 01.17).
- Hildebrandt, H. – Maqsud, N. 1985: Siedlungsgenetisch-bodenkundliche Untersuchungen an Flurwüstungen im nordöstlichen Vogelsberg. *Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie* 3. 37-68.
- Hoffmann, R. C. 2014: *An Environmental History of Mediaeval Europe*. Cambridge Mediaeval Textbooks. Cambridge.
- Holliday, V. T. 2004: *Soils in archaeological research*. Oxford university Press.
- Holliday, V. T. – Gartner, W. G. 2007: Methods of soil P analysis in archaeology. *Journal of Archaeological Science* 34. 301-333.
- Holub, M. 2005: Několik poznámek ložiskového geologa ke sborníku "Těžba a zpracování drahých kovů: sídelní a technologické aspekty". *Archeologické rozhledy* 57. 390-409.
- Hopcroft, R. L. 1999: *Regions, Institutions, and Agrarian Change in European History*. Ann Arbor.
- Horák, J. – Hejcman, M. 2016a: 800 years of mining and smelting in Kutná Hora region (the Czech Republic) – spatial and multivariate meta analysis of contamination studies. *Journal of Soils and Sediments* 16. 1584-1598.
- Horák, J. – Hejcman, M. 2016b: 800 years of mining and smelting in Kutná Hora region (the Czech Republic) – spatial and multivariate meta analysis of contamination studies. *Journal of Soils and Sediments* 16. 1584-1598.
- Horák, J. – Janovský, M. – Hejcman, M. – Šmejda, L. – Klír, T. 2018: Soil geochemistry of medieval arable fields in Lovětín near Třešť, Czech Republic. *CATENA* 162. 14-22.
- Horák, J. – Klír, T. 2017: Pedogenesis, pedochemistry and the functional structure of the Waldhufendorf field system of the deserted medieval village Spindelbach, the Czech Republic. *Interdisciplinaria Archaeologica: Natural Sciences in Archaeology* 8/1. 43-57.
- Hrádek, M. 2001: Medieval Colonization of eastern Slopes of Českomoravská vrchovina (Highland) and it's Influence on the Origin of Floods and Erosion (by Example of the northern Part of the Tišnov Region). In: Hlavinková, P. – Munzar, J. (eds.): *Nature and Society in regional Context*. Brno. 65-73.
- Hrádek, M. 2006: Odezva přírodního prostředí v okolí Bystřece na odlesnění krajiny. In: Belcredi, L. (ed.): *Bystřec. O založení, životě a zániku středověké vsi. Archeologický výzkum zaniklé středověké vsi Bystřece 1975–2005*. Brno. 416-422.
- Hřibová, B. 1956: Mapa přírodní krajiny ve 12 století, sborník vysoké školy pedagogické v olomouci, *Přírodní vědy ii*, 1. 61-94.
- Humphrey, L. T. – De Groote, I. – Morales, J. – Barton, N. – Colcutt, S. – Bronk Ramsey, Ch. – Bouzouggar, A. 2014: Earliest evidence for caries and exploitation of starchy plant foods in Pleistocene hunter-gatherers from Morocco. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111. 954-959.
- Hürkamp, K. – Raab, T. – Völkl, J. 2009: Two and three-dimensional quantification of lead contamination in alluvial soils of a historic mining area using field portable X-ray fluorescence (FPXRF) analysis. *Geomorphology* 110. 28–36.
- Hylmarová, L. – Klír, T. – Černá, E. 2013: Kovové předměty ze zaniklého Spindelbachu v Krušných horách. K výpovědi detektorového průzkumu – Iron Objects from the Defunct Village of

- Spindelbach, Krušné hory Mountains. Results of metal detecting. *Archaeologia historica* 38. 569-609.
- Christiansen, J. – Jahns, S.: 2012: Paläoökologische Untersuchungen über die Entwicklung der pflanzendecke zur Slawenzeit – ein Beitrag zu den Beziehungen zwischen Umwelt und Besiedlung in der westlichen Peripherie des Slawischen Siedlungsraums. In: Biermann, F. – Kersting, T. – Klammt, A. – Westphalen, T. (eds.): Transformationen und Umbrüche des 12./13. Jahrhunderts. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 64. Langenweissbach. 191-196.
- Jankuhn, H. 1977: Einführung in die Siedlungsarchäologie. Berlin. De Gruyter.
- Jaritz, G. 2003: Nature Images – Image Nature: visual representations and their function in the late middle ages. In: Laszlovszky, J. – Szabó, P. (ed.): People and Nature in Historical Perspective. Central European University and Archaeolingua. Budapest. 53-62.
- Jarman, M. R. – Vita-Finzi, C. – Higgs, E. S. 1972: Site catchment analysis in archaeology. In: Ucko, P. J. – Tringham, R. – Dimbleby, G. W. (eds.): Man, Settlement and Urbanism. London. 61-66.
- Jones, R. 2009: Manure and the Medieval Social Order. In: Allen, J. A. – Sharpless, N. – O'Connor, T. (eds.): Land and People. Papers in memory of John G. Evans. Prehistoric Society Research Paper 2. 215-225.
- Jones, R. (ed.) 2012: Manure Matters: Historical, Archaeological and Ethnographic Perspectives. Ashgate Publishing.
- Kadrow, S. 2011: The German Influence on Polish Archaeology. In: Gramsch, A. – Sommer, U. (eds.): A History of Central European Archaeology. Theory, Methods, and Politics. *Archaeolingua*, Series Minor 30. 125-142.
- Kalnicky, D. J. – Singhvi, R. 2001: Field portable XRF analysis of environmental samples. *Journal of Hazardous Materials* 83. 93-122.
- Kenzler, H. 2012: Die hoch- und spätmittelalterliche Besiedlung des Erzgebirges. Strategien zur Kolonisation eines landwirtschaftlichen Ungunstraumes. Bamberger Schriften zur Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit. Band 4. Bonn. Rudolph Habelt GmbH.
- Kersting, T. 2000: Besiedlungsgeschichte des frühen Mittelalters im nördlichen Bayerisch-Swabien. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 24. Langenweissbach.
- Kersting, T. 2005: Die mittelalterliche Wüstung Altena bei Rüdersdorf auf dem Barnim, Kr. Märkisch-Oderland. In: Biermann, F. – Mangelsdorf, G. (eds.): Die bäuerliche Ostsiedlung des Mittelalters in Nordostdeutschland. Untersuchungen zum Landesausbau des 12. Bis 14. Jahrhunderts im ländlichen Raum. Greifswalder Mitteilungen. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie. Band 7. Greifswald. 303-3012.
- Killick, D. 2015: The awkward adolescence of archaeological science. *Journal of Archaeological Science* 56. 242-247.
- Kirch, P. 1980: The Archaeological Study of Adaptation: Theoretical and Methodological Issues. In: Schiffer, M. (ed.): Advances in Archaeological Method and Theory 3. New York. Academic Press. 101-156.
- Klápště, J. 1978: Středověké osídlení Černokostelecka. *Památky archeologické* 69. 423-475.
- Klápště, J. 1992: La coquille de pèlerin de Most. *Památky archeologické* 83. 154-159.
- Klápště, J. (ed.) 2002: Archeologie středověkého domu v Mostě (č.p. 226). *Mediaevalia archaeologica* 4. Praha – Most.
- Klápště, J. 2016a: The Archaeology of Prague and the Medieval Czech Lands, 1100-1600. *Studies in the Archaeology of Medieval Europe Series*. Equinox Publishing.
- Klápště, J. 2016b: Hospodaření s vodou ve středověké vsi Ve Spáleném u Vyžlovky na Černokostelecku. *Archeologické rozhledy* 68. 119-134.

- Klápště, J. – Žemlička, J. 1979: Studium dějin osídlení v Čechách a jeho další perspektivy. *Československý časopis historický* 27. 884-905.
- Klimek, K. 1996: Aluwia Rudy jako wskaźnik 1000-letniej degradacji Płaskowyżu Rybnickiego. In: Kostrzewski, A. (ed.): *Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych*, Tom II. Poznań. 155-166.
- Klimek, K. 1999: A 1000 Year Alluvial Sequence as an Indicator of Catchment / Floodplain Interaction: The Ruda Valley, Sub-Carpathians, Poland. In: Brown, A. G. – Quine, T. A. (eds.): *Fluvial Processes and Environmental Change*. John Wiley and Sons.
- Klimek, K. 2002: Human-induced Overbank Sedimentation in the Foreland of the Eastern Sudety Mountains. *Earth Surface Processes and Landforms* 27. 391-402.
- Klimek, T. 2009: K dobovým náhledům na les českého středověku. *Literární klišé nepřátelského prostředí*. *Český časopis historický* 107/4. 733-768.
- Klimek, T. 2011: Lokalizace míst a ploch v terénu prostřednictvím určení blízkosti v textech českého středověku z 12. – 14. století. *Medaevialia Historica Bohemica* 14/1. 71-117.
- Klimek, T. 2014: *Krajiny českého středověku*. Praha. Dokořán.
- Klír, T. 2007: Rekonstrukční mapy polních systémů. *Historická geografie* 34. 261-295.
- Klír, T. 2008: *The Settlements and Agriculture of the Margins in the Later Middle Age and Early New Age*. *Dissertationes Archaeologicae Brunenses / Pragensesque* 5. Praha.
- Klír, T. 2010a: Osídlení horských oblastí Čech ve středověku a raném novověku – východiska interdisciplinárního výzkumu. *Settlement in Mountainous Areas of Bohemia in the Middle Ages and the Early Modern Age Period – Points of Departure for Interdisciplinary Research*. *Archaeologia Historica* 35. 373-391.
- Klír, T. 2010b: Rural settlements in Bohemia in the 'age of transition' (14th–16th century): research concept and preliminary report. *Medieval Settlement Research* 25. 52–61.
- Klír, T. 2013: Agrarsysteme des vorindustriellen Dorfes. Zur Interpretation mittelalterlicher Ortswüstungen im Niederungs- und Mittelgebirgsmilieu. In: Theune, C. (ed.): *Stadt – Land – Burg*. Festschrift für Sabine Felgenhauer-Schmiedt zum 70. Geburtstag. *Internationale Archäologie, Studia honoraria* 34. Leidorf. 139-157.
- Klír, T. – Kenzler, H. 2009: Srovnávací studium zaniklých středověkých vesnic na základě analýz fosforečnin. Zaniklá středověká vesnice Schwarzenbach u Chebu. *Archaeologia historica* 34. 657-680.
- Kokalj, Ž. – Zakšek, K. – Oštir, K. 2011: Application of sky-view factor for the visualization of historic landscape features in lidar-derived relief models. *Antiquity* 85. 327: 263-273.
- Kossinna, G. 1911: *Die Herkunft der Germanen. Zur Methode der Siedlungsarchäologie*. Würzburg.
- Kotzya, O. – Smetana, J. 1992: Zaniklá středověká osada Mury a města doksanského kláštera. *Archeologické rozhledy* 44. 611-632.
- Kötschke, R. 1953: *Ländliche Siedlung und Agrarwesen in Sachsen*. *Forschungen zur Deutschen Landeskunde* 77. Remagen / Rhein.
- Krajíc, R. 1983: Přehled archeologických výzkumů ve středověku na Táborsku (se zaměřením na zaniklé středověké osady). *Übersicht über die archäologischen Erforschungen des Mittelalters im Gebiet von Tábor mit besonderer Berücksichtigung der mittelalterlichen Dorfwüstungen*. *Archeologické výzkumy v jižních Čechách* 1. 95-127.
- Krenzlin, A. 1952: *Dorf, Feld und Wirtschaft im Gebiet der Grossen Täler und Platten östlich der Elbe*. *Forschungen zur deutschen Landeskunde* 70. Remagen.
- Krenzlin, A. – Reusch, L. 1961: *Die Entstehung der Gewannflur nach Untersuchungen im nördlichen Unterfranken*. *Frankfurter Geographische Hefte* 35/1. Frankfurt am Main. Verlag Waldemar Kramer.

- Kristiansen, S. M. 2001: Present-day soil distribution explained by prehistoric land-use: Podzol-Arenosol variation in an ancient woodland in Denmark. *Geoderma* 103. 273-289.
- Krüger, R. 1967: Typologie des Waldhufendorfes nach Einzelformen und deren Verbreitungsmustern. *Göttinger Geographische Abhandlungen* 42. Göttingen.
- Kubů, J. 1992: Chebský lesní řád z roku 1379. In: Polívka, M. – Svatoš, M.: *Historia docet: sborník prací k počtě šedesátých narozenin prof. PhDr. Ivana Hlaváčka, CSc. Práce Historického ústavu Československé akademie věd. Řada C, Miscellanea* 7. 209-221.
- Kudrnáč, 1961: Rekonstrukce přirozené krajiny v okolí zkoumaných hradišť a osad. *Památky archeologické* 52. 609-615.
- Kuhn, W. 1973: Flämische und fränkische Hufe als Leitformen der Mittelalterlichen Ostsiedlung. In: Kuhn, W., (Ed.): *Vergleichende Untersuchungen zur mittelalterlichen Ostsiedlung. Ostmitteleuropa in Vergangenheit und Gegenwart* 16. Köln. 1-53.
- Kypta, J. 2006: Ludvík Belcredi: Bystřec. O založení, životě a zániku středověké vsi. *Archeologický výzkum zaniklé středověké vsi Bystřece 1975–2005 (Brno 2006). Archeologické rozhledy* 58. 842–848.
- Leonti, M. 2011: The future is written: Impact of scripts on the cognition, selection, knowledge and transmission of medicinal plant use and its implications for ethnobotany and ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology* 134. 542-555.
- Lewis, H. 2012: Investigating Ancient Tillage. An experimental and soil micromorphological study. *British Archaeological reports* S2388.
- Lewis, C. – Costa, F. R. C. – Bongers, F. et al. 2017: Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science* 355, issue 6328. 925-931.
- Lewis, R. J. – Foss, J. E. – Morris, M. W. – Timpson, M. E. – Stiles, C. A. 1993: Trace element analysis in pedo-archaeology studies. In: Foss, J. E. – Timpson, M. E. – Morris, M. W. (eds.): *Proceedings of the First International Conference on Pedo-Archaeology*. University of Tennessee Press. 81-88.
- Lienau, C. – Uhlig, H. (eds.) 1978: *Flur und Flurformen. Materialien zur Terminologie der Agrarlandschaft, Vol. I. Giessen. 2. Auflage.*
- Limpert, E. – Stahel, W. A. – Abbt, M. 2001: Log-normal Distributions across the Sciences: Keys and Clues. *BioScience* 51. 341-352.
- Linderholm, J. – Lundberg, E. 1994: Chemical characterization of various archaeological soil samples using main and trace elements determined by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *Journal of Archaeological Science* 21. 303-314.
- Lorz, C. – Saile, T. 2011: Anthropogenic pedogenesis of Chernozems in Germany? – A critical review. *Quaternary International* 243. 273-279.
- Ložek, V. 2007: *Zrcadlo minulosti. Česká a slovenská krajina v kvartéru*. Praha. Dokořán.
- Ložek, V. 2011: *Po stopách pravěkých dějů. O silách, které vytvářely naši krajinu*. Praha. Dokořán.
- Maciąga, D. 2012: Ad famam regni. Prawna ochrona przyrody w Królestwie Polskim od średniowiecza po wiek XVIII. *Miesięcznik Dzikie Życie* 12/222 i 1/223: 12-16.
- Machann, R. – Semmel, A. 1970: Historische Bodenerosion auf Wüstungsfluren deutscher Mittelgebirge. *Geographische Zeitschrift* 58. 250-266.
- Majer, A. 2004: Geochemie v archeologii. In: Kuna, M. (ed.): *Nedestruktivní archeologie*. Praha. Academia. 195-235.
- Malý, F. – Viktoriová, B. (eds.) 1999: *Česká etnoekologie. Etnoekologické semináře v Liběchově*. Praha.
- Mangelsdorf, G. 2003: Göritz - eine mittelalterliche Wüstung des 12./13. Jahrhunderts in Brandenburg. *Greifswalder Mitteilungen. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie. Band 6*. Frankfurt am Main.

- Martínek, J. 2001: Fyzická geografie středověkých Čech. *Historická geografie* 31. 131-161.
- Matschullat, J. – Ellminger, F. – Agdemir, N. – Cramer, S. – Ließmann, W. – Niehoff, N. 1997: Overbank sediment profiles – evidence of early mining and smelting activities in the Harz mountains, Germany. *Applied Geochemistry* 12. 105–114.
- Mayle, F. E. – Iriarte, J. 2014: Integrated palaeoecology and archaeology – a powerful approach for understanding pre-Columbian Amazonia. *Journal of Archaeological Science* 51. 54-64.
- Mazáčková, J. – Doležalová, K. – Těsnohlídek, J. 2016: Zaniklé středověké vesnice na Moravě, dějiny bádání a stav výzkumu - Deserted Medieval Villages in Moravia, History and the Current State of Research. In: Nocuň, P. – Fokt, K. – Przybyła-Dumin, A. (eds.): *Wieś zaginiona. Stan i perspektywy badań*. Monografie i materiały MGPE 5. Chorzów. 59-92.
- Meduna, P. – Sádlo, J. 2009: Bezdězscko – Dokesko. Krajina mezi odolností a stagnací. *Historická geografie* 35/1. 147-160.
- Mikyška, R. 1968 et 1972: Geobotanická mapa ČSSR. 1. České země. Praha. Academia.
- Misarti, N. – Finney, B. P. – Maschner, H. 2011: Reconstructing site organization in the eastern Aleutian Islands, Alaska, using multi-element chemical analysis of soils. *Journal of Archaeological Science* 38. 1441-1455.
- Müller, K. 2014: Archäologische Funde landwirtschaftlicher Geräte – zwischen Tradition und Innovation. Eine Fallstudie anhand der Bodenbearbeitungsgeräte. In: Gringmuth-Dallmer, E. – Klápště, J. (eds.): *Tradition – Umgestaltung – Innovation. Transformationsprozesse im hohen Mittelalter*. *Præhistorica* 31/2. Praha. Karolinum Press. 613-634.
- Navrátil, V. 1986: K povrchovému průzkumu zaniklých středověkých osad a jejich plužin na jihozápadní Moravě. *Historická geografie* 25. 201-228.
- Nehyba, S. – Dresler, P. – Doláková, N. – Kuda, F. – Přišťáková, M. – Šimík, J. – Škojec, J. 2017: Raně středověké koryto a jeho vztah k fortifikačnímu systému velkomoravského Pohanska u Břeclavi: archeologie, geoarcheologie, sedimentologie, paleoekologie. In: 23. Kvartér: Sborník abstraktů. Brno.
- Nekuda, V. 1975: Pfaffenschlag. Zaniklá středověká ves u Slavonic. Brno.
- Nekuda, V. 1985: Mstěnice. Zaniklá středověká ves u Hrotovic 1. Hrádek – tvrz – dvůr – předsunutá opevnění. Brno.
- Nekuda, V. 1994: Ursachen und Folgen der mittelalterlichen Wüstungen dargestellt am Beispiel Mährens. *Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie* 12. 103-112.
- Nekuda, V. 2000: Mstěnice. Zaniklá středověká ves u Hrotovic 3. Raně středověké sídliště. Brno.
- Nekuda, V., 2005. Das hoch- und spätmittelalterliche Dorf im Ostmitteleuropa im Licht der archäologischen Forschung. *Archaeologia historica* 30, 263-328.
- Nekuda, R. – Nekuda, V. 1997: Mstěnice. Zaniklá středověká ves u Hrotovic 2. Dům a dvůr ve středověké vesnici. Brno.
- Němeček, J. et al. 2001: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Praha.
- Němeček, J. – Smolíková, L. – Kutílek, M. 1990: Pedologie a paleopedologie. Praha. Academia.
- Neuhäuslová, Z. et al. 1998: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Map of Potential Natural Vegetation of the Czech Republic. Praha. Academia.
- Neustupný, E. 1965: Hrob z Tušimic a některé problémy kultur se šňůrovou keramikou - The grave of Tušimice and some problems of the Corded Ware Cultures. *Památky archeologické* 56. 392-456.
- Neustupný, E. 1987: Pravěká eroze a akumulace v oblasti Lužického potoka. *Archeologické rozhledy* 39. 629-643.
- Neustupný, E. 1994: Settlement area theory in Bohemian archaeology. *Památky archeologické - Supplementum* 1. 25 years of archaeological research in Bohemia. 248-258.

- Nielsen, N. H. – Kristiansen, S. M 2014: Identifying ancient manuring: traditional phosphate vs. multi-element analysis of archaeological soil. *Journal of Archaeological Science* 42. 390-398.
- Niemeier, G. 1967: Bodenkundliche Differenzierung in Flurwüstungen. *Erdkunde* 21. 278-286.
- Nocuń, P. – Fokt, K. – Przybyła-Dumin, A. (eds.) 2016: *Wieś zaginiona. Stan i perspektywy badań. Monografie i materiały MGPE 5.* Chorzów.
- Notebaert, B. – Berger, J.-F. – Brochier, J. L. 2014: Characterization and quantification of Holocene colluvial and alluvial sediments in the Valdaine Region (southern France). *The Holocene* 24. 1320-1335.
- Notebaert, B. – Verstraeten, G. – Houbrecht, G. – Petit, F. 2013: Holocene floodplain deposition and scale effects in a typical European upland catchment: A case study from the Amblève catchment, Ardennes (Belgium). *The Holocene* 23. 1184-1197.
- Nováček, K. 1995: Zaniklé náhorní osídlení na Jinecku. *Podbrdsko* 2. 7-37.
- Nožička, J. 1957: *Přehled vývoje našich lesů.* Praha. Státní zemědělské nakladatelství.
- Oonk, S. – Slomp, C. P. – Huisman, D. J. 2009: Geochemistry as an aid in archaeological prospection and site interpretation: Current issues and research directions. *Archaeological Prospection* 16. 35-51.
- Pebesma, E.J. 2004: Multivariable geostatistics in S: the gstat package. *Computers and Geosciences* 30. 683-691.
- Pears, B. 2012: The Formation of Anthropogenic Soils Across Three Marginal Landscapes on Fair Isle and in the Netherlands and Ireland. In: Jones, R. (ed.): *Manure Matters: Historical, Archaeological and Ethnographic Perspectives.* Ashgate Publishing. 109-128
- Pebesma, E.J. 2004: Multivariable geostatistics in S: the gstat package. *Computers and Geosciences* 30. 683-691.
- Petersen, U. 2005: Grunddoche – frühslawische und deutsche Siedlungsspuren in einer Dorfwüstung bei Belzig. In: Biermann, F. – Mangelsdorf, G. (eds.): *Die bäuerliche Ostsiedlung des Mittelalters in Nordostdeutschland. Untersuchungen zum Landesausbau des 12. Bis 14. Jahrhunderts im ländlichen Raum. Greifswalder Mitteilungen. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie. Band 7.* Greifswald. 313-326.
- Petráň, J. 1964: *Poddaný lid v Čechách na prahu třicetileté války.* Praha.
- Petrů, A. 1959: Regenerace vod z máčení lnu a konopí. *Knižnice Československých vědeckých technických společností* 64. Praha.
- Poklewski-Kozieł, T. – Ważny, T. 2006: The Łeczyca evidence of planting an industrial forest about the year 1590. *Fasciculi Archaeologica Historicae* 18, 29-34.
- Profous, A. 1951: *Místní jména v Čechách. Jejich vznik, původ, význam a změny III.* Praha.
- R Core Team 2014: *R: A language and environment for statistical computing.* R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Rageth, J. 1990: Siedlungsprozeß und Siedlungsstrukturen in der Urgeschichte Graubündens. *Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie* 8. 87-106.
- Rapp, G. – Hill, C. L. 1998: *Geoarchaeology. The Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation.* New Haven – London. Yale University Press.
- Redman, Ch. L. 1999: *Human Impact on Ancient Environments.* Tucson. The University of Arizona Press.
- Reimann, C. – de Caritat, P. 2005: Distinguishing between natural and anthropogenic sources for elements in the environment: regional geochemical surveys versus enrichment factors. *Science of the Total Environment* 337. 91-107.

- Reimann, C. – Filzmoser, P. 2000: Normal and lognormal data distribution in geochemistry: death of a myth. Consequences for the statistical treatment of geochemical and environmental data. *Environmental Geology* 39. 1001-1014.
- Reimann, C. – Filzmoser, P. – Fabian, K. – Hron, K. – Birke, M. – Demetriades, A. – Dinelli, E. – Ladenberger, A., the GEMAS Project Team 2012: The concept of compositional data analysis in practice – Total major element concentrations in agricultural and grazing land soils of Europe. *Science of the Total Environment* 426. 196-210.
- Reimann, C. – Filzmoser, P. – Garrett, R. G. 2005: Background and threshold: critical comparison of methods of determination. *Science of the Total Environment* 346. 1-16.
- Reimann, C. – Filzmoser, P. – Garrett, R. – Dutter, R. 2008: *Statistical Data Analysis Explained. Applied Environmental Statistics with R*. John Wiley and Sons.
- Reimann, C. – Garrett, R. G. 2005: Geochemical background – concept and reality. *Science of the Total Environment* 350. 12-27.
- Reiß, S. – Dreibrödt, S. – Lubos, C. C. M. – Bork, H.-R. 2009: Land use history and historical soil erosion at Albersdorf (northern Germany) – Ceased agricultural land use after the pre-historical period. *Catena* 77. 107-118.
- Roos, Ch. I. – Nolan, K. C. 2012: Phosphates, plowzones, and plazas: a minimally invasive approach to settlement structure of plowed village sites. *Journal of Archaeological Science* 39. 23-32.
- Rost, A. 1988: *Besiedlung und Siedlungsverhalten in der naturräumlichen Umwelt. Zur Rekonstruktion urgeschichtlicher Siedlungsräume im südniedersächsischen Bergland und ihre Verlagerungen*. Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie 6. 165-186.
- Rost, A. 1992: Siedlungsarchäologie als Baustein interdisziplinärer Mensch-Umwelt-Forschungen unter ökologischer Fragestellung. *Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie* 10. 239-250.
- Rösch, M. – Biester, H. – Bogenrieder, A. – Eckmeier, E. – Ehrmann, O. – Gerlach, R. – Hall, M. – Hartkopf-Fröder, C. – Herrmann, L. – Kury, B. – Lechterbeck, J. – Schier, E. – Schulz, E. 2017: Late Neolithic Agriculture in Temperate Europe - A Long-Term Experimental Approach. *Land* 6, 11; doi:10.3390/land6010011
- Rulf, J. 1979: K relativní hustotě osídlení Čech v neolitu a eneolitu. *Archeologické rozhledy* 31. 176-191.
- Rulf, J. 1981a: Poznámky k zemědělství středoevropského neolitu a eneolitu. *Archeologické rozhledy* 33. 123-132.
- Rulf, J. 1981b: K sídelní kontinuitě v neolitu a eneolitu Čech. *Praehistorica* VIII. 55-58.
- Rulf, J. 1982a: Die Linearbandkeramik in Böhmen und die geographische Umwelt. In: *Siedlungen der Kultur mit Linearkeramik in Europa*. Nitra. 247-259.
- Rulf, J. 1982b: Úloha přírodního prostředí ve vývoji českého neolitu a eneolitu. In: *Metodologické problémy československé archeologie*. Praha. Archeologický ústav ČSAV. 29-36.
- Rulf, J. 1983: Přírodní prostředí a kultury českého neolitu a eneolitu. *Památky archeologické* 74. 35-95.
- Rulf, J. 1989: The natural background characteristics and economic hinterland of Bylany. *Bylany Seminar 1987*. Praha. Archeologický ústav ČSAV. 256-264.
- Rulf, J. 1994: Pravěké osídlení střední Evropy a niva. In: Beneš, J. – Brůna, V. (ed.): *Archeologie a krajinná ekologie*. Most. 55-64.
- Růžičková, E. – Zeman, A. (eds.) 1994: *Holocene flood plain of the Labe river*. Prague.
- Řehák, J. 1996: Historický vodohospodářský systém cisterciáckého kláštera v Oseku. In: *800 let kláštera Osek*. Osek. Cisterciácké opatství Osek - Spolek přátel kláštera Osek. 185-193.
- Říha, J. A. 1948: *Země krásná. Kniha o přírodě, civilizaci a plánování*. Třebechovice pod Orebem.

- Salisbury, R. B. 2013: Interpolating geochemical patterning of activity zones at Late Neolithic and Early Copper Age settlements in eastern Hungary. *Journal of Archaeological Science* 40. 926-934.
- Shackley, M. L. 1975: *Archaeological sediments. A survey of analytical methods.* London – Boston. Butterworths.
- Schatz, T. 2007: Schutz und Bedeutung von Kolluvien als Archive der Kulturgeschichte in Brandenburg. In: Jeute, G. H. – Schneeweiß, J. – Theune, C. (eds.): *Aedificatio terrae. Beiträge zur Umwelt- und Siedlungsarchäologie Mitteleuropas. Festschrift für Eike Gringmuth-Dallmer zum 65. Geburtstag.* Intrenationale Archäologie, *Studia Honoraria* 26. Verlag Marie Leidorf. 307-313.
- Schier, W. – Ehrmann, O. – Rösch, M. – Bogenrieder, A. – Hall, M. – Herrmann, L. – Schulz, E. 2013: The economics of Neolithic swidden cultivation: Results of an experimental long-term project in Forchtenberg (Baden-Württemberg, Germany). In: Kerig, T. – Zimmermann, A. (eds.) *Economic Archaeology: From structure to performance in European archaeology.* Habelt. Bonn. 97-106.
- Schneeweiß, J. 2007: Pflugspuren und optisch stimulierte Lumineszenz (OSL) – Möglichkeiten und Grenzen. In: Jeute, G. H. – Schneeweiß, J. – Theune, C. (eds.): *Aedificatio terrae. Beiträge zur Umwelt- und Siedlungsarchäologie Mitteleuropas. Festschrift für Eike Gringmuth-Dallmer zum 65. Geburtstag.* Intrenationale Archäologie, *Studia Honoraria* 26. Verlag Marie Leidorf. 325-331.
- Scholkman, B. – Frommer, S. – Vossler, Ch. – Wolf, M. (eds.) 2009: *Zwischen Tradition und Wandel. Archäologie des 15. und 16. Jahrhunderts.* Tübinger Forschungen zur historischen Archäologie 3. Tübingen.
- Schreg, R. 2013: Commons, cooperatives and village communes - geographical and archaeological perspectives on the role of rural lower classes in settlement restructuring on the Swabian Alb Plateau. In: Klápště, J. (ed.): *Hierarchies in rural settlements.* *Ruralia IX.* Tournhout. Brepols. 101-121.
- Schreg, R. 2014a: *Ecological Approaches in Medieval Rural Archaeology.* *European Journal of Archaeology* 17/1. 83-119.
- Schreg, R. 2014b: *Uncultivated landscapes or wilderness? Early medieval land use in low mountain ranges and flood plains of Southern Germany.* *European Journal of Post – Classical Archaeologies* 4. 69-98.
- Schreg, R. – Zerres, J. – Pantermehl, H. – Wefers, S. – Grunwald, L. – Gronenborn, D. 2013: *Habitus – ein soziologisches Konzept in der Archäologie.* *Archäologische Informationen* 36. 101-112.
- Schröder, K. H. – Schwarz, G. 1969: *Die ländlichen Siedlungsformen in Mitteleuropa. Grundzüge und Probleme ihrer Entwicklung.* *Forschungen zur Deutschen Landeskunde* 175. Bad Godesberg.
- Sedláček, A. 1923: *Hrady, zámky a tvrže království českého XIV.* Praha.
- Simpson, I. A. 1997: *Relict Properties of Anthropogenic Deep Top Soils as Indicators of Infield Management in Marwick, West Mainland, Orkney.* *Journal of Archaeological Science* 24. 365-380.
- Simpson, I. A. – Adderley, W. P. – Guðmundsson, G. – Hallsdóttir, M. – Sigurgeirsson, M. – Snaesdóttir, M. 2002: *Soil Limitations to Agrarian Land Production in Premodern Iceland.* *Human Ecology* 30. 423-443.
- Simpson, I. A. – Dockrill, S. J. – Bull, I. D. – Evershed, R. P. 1998: *Early Anthropogenic Soil Formation at Tofts Ness, Sanday, Orkney.* *Journal of Archaeological Science* 25. 729-746.
- Simpson, I. A. – Dugmore, A. J. – Thomson, A. – Vésteinsson, O. 2001: *Crossing the Thresholds: Human Ecology and Historical Patterns of Landscape Degradation.* *Catena* 42. 175-192.
- Sklenička, P. – Molnárová, K. – Brabec, E. – Kumble, P. – Pittnerová, B. – Pixová, K. – Šálek, M. 2009: *Remnants of medieval field patterns in the Czech Republic: Analysis of driving forces behind their disappearance with special attention to the role of hedgerows.* *Agriculture, Ecosystems and Environment* 129. 465-473.
- Sláma, J. 1967: *Příspěvek k vnitřní kolonizaci raně středověkých Čech.* *Archeologické rozhledy* 19. 433-444.

- Smejtek, L. 1994: Změny přírodního prostředí a vývoj mladobronzové sídelní struktury v mikroregionu Hříměždického potoka (jihozápad centrálních Čech). In: Beneš, J. – Brůna, V. (ed.): Archeologie a krajinná ekologie. Most. 94-111.
- Smetánka, Z. 1969: Průzkum zaniklé středověké osady Svídna u Slaného (Předběžná zpráva). Archeologické rozhledy 21. 618-625.
- Smetánka, Z. 1978: Přírodní poměry a osídlování Čech v 10. – 13. století. Archaeologia historica 3. 331-333.
- Smetánka, Z. 1988: Život středověké vesnice: zaniklá Svídna. Praha. Academia.
- Smetánka, Z. – Klápště, J. 1979: Geodeticko-topografický průzkum zaniklých středověkých osad. Archeologické rozhledy 31. 614-631.
- Smetánka, Z., Klápště, J., 1981. Geodeticko-topografický průzkum zaniklých středověkých vsí na Černokostecku. Geodetical-topographical survey of deserted medieval villages in the Kostelec nad Černými Lesy region. Památky archeologické 73, 416-458.
- Smetánka, Z. – Klápště, J. – Richterová, J. 1979: Geodeticko-topografický průzkum zaniklé středověké vsi Ostrov (k. ú. Jedomělice). Archeologické rozhledy 31. 420-430.
- Snášil, R. 1976 : Životní prostředí vesnických sídlišť 10. - 15. století v ČSR. Nástin dosavadních výsledků. Archaeologia historica 1. 139-144.
- Sobocká, J. 2004: Necrosol as a new anthropogenic soil type. In: Sobocká, J. (ed.): Proceedings. Soil Anthropization VII. Bratislava, Slovakia, September 28-30, 2004. Bratislava. 107-112.
- Sollitto, D. – Romic, M. – Castrignanó, A. – Romic, D. – Bakic, H. 2010: Assessing heavy metal contamination in soils of the Zagreb region (Northwest Croatia) using multivariate analysis. Catena 80. 182-194.
- Součková, K. – Hejzman, M. – Klír, T. 2013: Medieval Farming Practices in Deserted Villages Can be Determined Based on the Nitrogen Isotopic Signature in Recent Forest Soils. Interdisciplinaria Archaeologica – Natural Sciences in Archaeology 4/1. 63-71.
- Soudný, M. 1971: Zkušenosti s použitím fosfátové analýzy při studiu zaniklých středověkých vsí. In: Snášil, R. (ed.): Zaniklé středověké vesnice v ČSSR ve světle archeologických výzkumů II. Sborník prací přednesených na III. celostátním semináři o problematice zaniklých středověkých vesnic (Uherské Hradiště 10. – 13. 5. 1971). Uherské Hradiště. 103-115.
- Spek, T. 1996: Die bodenkundliche und landschaftliche Lage von Siedlungen, Äckern und Gräberfeldern in Drenthe (nördliche Niederlande) . Eine Studie zur Standortwahl in vorgeschichtlicher, frühgeschichtlicher und mittelalterlicher Zeit (3400 v.Chr.-1000 n.Chr.). Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie 14. 95-182.
- Stadelbauer, J. 1992: Ressourcenbewertung und Siedlungsentwicklung in höheren Mittelgebirgen am Beispiel der Vogesen. Siedlungsforschung. Archäologie. Geschichte. Geographie 10. 79-104.
- Steblin-Kamenskij, M. I. 1984: Mýtus a jeho svět. Praha. Panorama.
- Stehlík, O. 1981: Vývoj eroze půd v ČSR. Studia Geographica 72. Brno.
- Stephan, H. G. 1978-1979: Archäologische Studien zur Wüstungsforschung im südlichen Weserbergland. Teile 1-2. Münsterische Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte. Bände 10-11. Hildesheim. August Lax Verlagsbuchhandlung.
- Stephan, H.-G. 2014a: Siedlungsgeschichtliche Forschungen in der nördlichen deutschen Mittelgebirgsregionen. In: Gringmuth-Dallmer, E. – Klápště, J. (eds.): Tradition – Umgestaltung – Innovation. Transformationsprozesse im hohen Mittelalter. Praehistorica 31/2. Praha. Karolinum Press. 43-78.
- Stephan, H.-G. 2014b: Mittelalterliche Siedlungen in Sachsen, Sachsen-Anhalt, Ostfalen und Thüringen: Zur Fächer übergreifenden Erforschung des ländlichen Raumes vornehmlich aus archäologischer Sicht. In: Gringmuth-Dallmer, E. – Klápště, J. (eds.): Tradition – Umgestaltung –

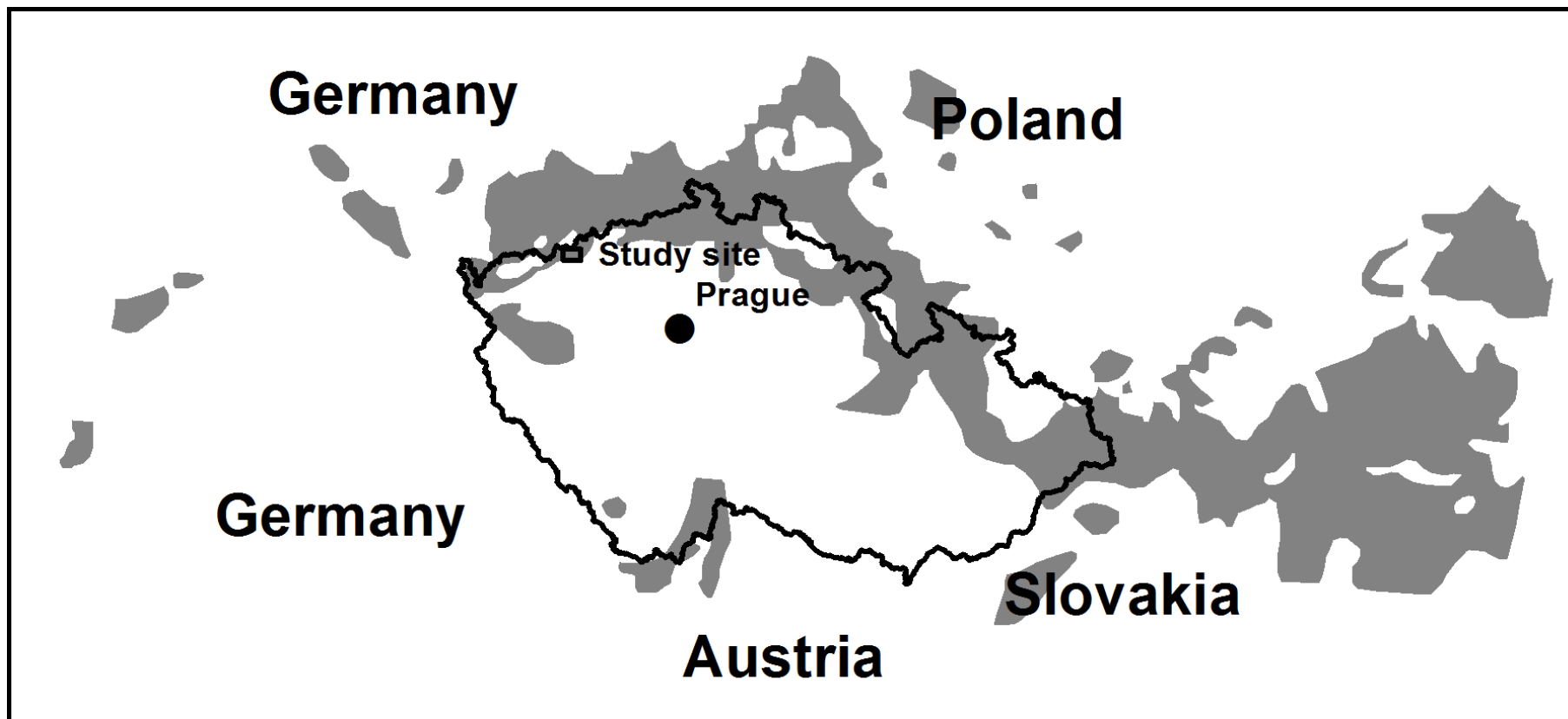
- Innovation. Transformationsprozesse im hohen Mittelalter. *Praehistorica* 31/2. Praha. Karolinum Press. 79-148.
- von Suchodoletz, H. – Tinapp, Ch. – Lauer, T. – Glaser, B. – Stäuble, H. – Kühn, P. – Zielhofer, Ch. 2017: Distribution of Chernozems and Phaeozems in Central Germany during the Neolithic period. *Quaternary International*, in press
- Šarapatka, B. 2014: Pedologie a ochrana půdy. Olomouc. Universita Palackého v Olomouci.
- Šimůnek, R. 2009: Krajina a příroda ve vnímání a myšlení středověkého člověka. *Historická geografie* 35/1. 95-146.
- Šimůnek, R. 2012: The landscape of the czech middle ages in the perspective of modern science. *Historická geografie* 38/1. 35-61.
- Široký, R. 2000: Pitná, užitková a odpadní voda v českých městech ve středověku a raném novověku. Stav a perspektivy archeologického poznání. *Památky archeologické* 91. 345-410.
- Šmejda, L. – Hejcman, M. – Horák, J. – Shai, I. 2017: Ancient settlement activities as important sources of nutrients (P, K, S, Zn and Cu) in Eastern Mediterranean ecosystems – The case of biblical Tel Burna, Israel. *Catena* 156. 62-73.
- Štajnochr, V. 1999: Náčrt problematiky etnoekologických vztahů. In: Malý, F. – Viktoriová, B. (eds.): *Česká etnoekologie. Etnoekologické semináře v Liběchově*. Praha. 39-58.
- Štěpánek, M. 1968: Změny vegetace a klimatu v historickém období. *Československý časopis historický* 16. 415-434.
- Templ, M. – Hron, K. – Filzmoser, P. 2011: robCompositions: an R-package for robust statistical analysis of compositional data. In Pawlowsky-Glahn, V. – Buccianti, A. (eds.): *Compositional Data Analysis. Theory and Applications*. Chichester. John Wiley & Sons. 341-355.
- Theune, C. 2005: Pagram – eine ländliche Siedlung des späten Mittelalters bei Frankfurt (Oder). In: Biermann, F. – Mangelsdorf, G. (eds.): *Die bäuerliche Ostsiedlung des Mittelalters in Nordostdeutschland. Untersuchungen zum Landesausbau des 12. Bis 14. Jahrhunderts im ländlichen Raum. Greifswalder Mitteilungen. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte und Mittelalterarchäologie. Band 7. Greifswald*. 293-302.
- Thoen, E. 2004: “Social Agrosystems” as an Economic Concept to Explain Regional Differences. In: van Bavel, J. P. – Hoppenbrouwers, P. (eds.): *Landholding and land transfer in the North Sea area (late Middle Ages – 19th century)*. Turnhout. 47-66.
- Thurston, T. L. 2009: Farming the margins. On the social causes and consequences of soil management strategies. In: Fisher, Ch. T. – Hill, J. B. – Feinman, G. M. (eds.): *The Archaeology of Environmental Change. Socionatural Legacies of Degradation and Resilience*. Tucson. University of Arizona. 106-134.
- Tilley, Ch. Y. 1984: *A Phenomenology of Landscape: Places, Paths and Monuments (Explorations in Anthropology)*. Berg.
- Tolasz, R. et al. 2007: *Climate atlas of Czechia*. Praha – Olomouc.
- Vařeka, P. et al. 2006: *Archeologie zaniklých středověkých vesnic na Rokycansku I*. Plzeň.
- Vařeka, P. et al. 2008: *Archeologie zaniklých středověkých vesnic na Rokycansku II*. Plzeň.
- Vařeka, P. et al. 2009: *Středověká krajina na střední Úslavě I*. Plzeň.
- Vašíček, Z. 2006: *Archeologie, historie, minulost*. Praha. Karolinum.
- Vencl, S. 1971: Topografická poloha mezolitických sídlišť v Čechách. *Archeologické rozhledy* 23. 169-187.
- Vencl, S. 2007: Mírně skeptické poznámky na okraj možností a mezí archeologického poznání. *Archeologie v jižních Čechách* 20. 29-37.
- Vera, F.W.M., 2000. *Grazing Ecology and Forest History*. Oxon – New York. CABI Publishing.

- Vermouzek, R. 1977: Zaniklá středověká ves Staré Chlébské u Nedvědice. *Vlastivědný věstník moravský* 29/1. 73-76.
- Vermouzek, R. 1985: Vyplavené vesnice na Tišnovsku a na jižní Moravě. *Vlastivědný věstník moravský* 37/1. 68-75.
- Veron, A. – Novák, M. – Břízová, E. – Štěpánová, M. 2014: Environmental imprints of climate changes and anthropogenic activities in the Ore Mountains of Bohemia (Central Europe) since 13 cal. kyr BP. *The Holocene* 24. 919-931.
- Veselý, J. – Gürtlerová, P. 1996: Mediaeval Pollution of Fluvial Sediment in the Labe (Elbe) River, Bohemia. *Věstník Českého geologického ústavu* 71/1. 51-56.
- Volkman, A. 2006: Mittelalterliche Landeserschliessungen und Siedlungsprozesse in der unteren Wartherregion (Woj. Zachodnio-Pomorskie, Lubuskie und Wielkopolskie bzw. ehemalige Neumark. *Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas* 44. Langenweissbach.
- Waldhauser, J. 1976: Topographie der keltischen Besiedlung im Erzgebirgsvorland. *Archeologické rozhledy* 28. 294-314.
- Walker, R. 1992: Phosphate Survey: Method and Meaning. In: Spoerry, P. (ed.): *Geoprospection in the Archaeological Landscape*. Oxbow Monograph 18. Oxford. 61-73.
- Walkington, H. 2010: Soil science applications in archaeological contexts: A review of key challenges. *Earth-Science Reviews* 103. 122-134.
- Weihrauch, Ch. – Brandt, I. – Opp, Ch. 2017: Die archäologische Aussagekraft von Phosphatprospektionen auf gedüngten landwirtschaftlichen Nutzflächen – eine Fallstudie im Gebiet Sievern (Ldkr. Cuxhaven). *Archäologische Informationen* 40. 279-290.
- Weiß, U. 2007: Reliefveränderung und Befunderhaltung. In: Jeute, G. H. – Schneeweiß, J. – Theune, C. (eds.): *Aedificatio terrae*. Beiträge zur Umwelt- und Siedlungsarchäologie Mitteleuropas. Festschrift für Eike Gringmuth-Dallmer zum 65. Geburtstag. *Internationale Archäologie, Studia Honoraria* 26. Verlag Marie Leidorf. 373-375.
- Wiedner, K. – Schneeweiß, J. – Dippold, M. A. – Glaser, B. 2015: Anthropogenic Dark Earth in Northern Germany – The Nordic Analogue to terra preta de Índio in Amazonia. *Catena* 132. 114-125.
- Wilkinson, K. – Stevens, Ch. 2008: *Environmental Archaeology. Approaches, Techniques and Applications*. The History Press.
- Wilson, C. – Cresser, M. – Davidson, D. 2006: Sequential element extraction of soils from abandoned farms: an investigation of the partitioning of anthropogenic element inputs from historic land use. *Journal of Environmental Monitoring* 8. 439-444.
- Wilson, C. A. – Davidson, D. A. – Cresser, M. S. 2005: An evaluation of multielement analysis of historic soil contamination to differentiate space use and former function in and around abandoned farms. *The Holocene* 15. 1094-1099.
- Wilson, C. A. – Davidson, D. A. – Cresser, M. S. 2008: Multi-element soil analysis: an assessment of its potential as an aid to archaeological interpretation. *Journal of Archaeological Science* 35. 412-424.
- Wilson, C. A. – Davidson, D. A. – Cresser, M. S. 2009: An evaluation of the site specificity of soil elemental signatures for identifying and interpreting former functional areas. *Journal of Archaeological Science* 36. 2327-2334.
- Yakimov, A. S. – Kaidalov, A. I. – Sechko, E. A. – Pustovoytov, K. E. – Kuzyakov, Ya. V. 2012: Soils of early medieval (4th-6th centuries) settlement in the middle Tobol region and their paleographic implication. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia* 40/4. 134-143.
- Yu, Y. – Guo, Z. – Wu, H. – Finke, P.A. 2012: Reconstructing prehistoric land use change from archeological data: Validation and application of a new model in Yiluo valley, northern China. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 156. 99-107.

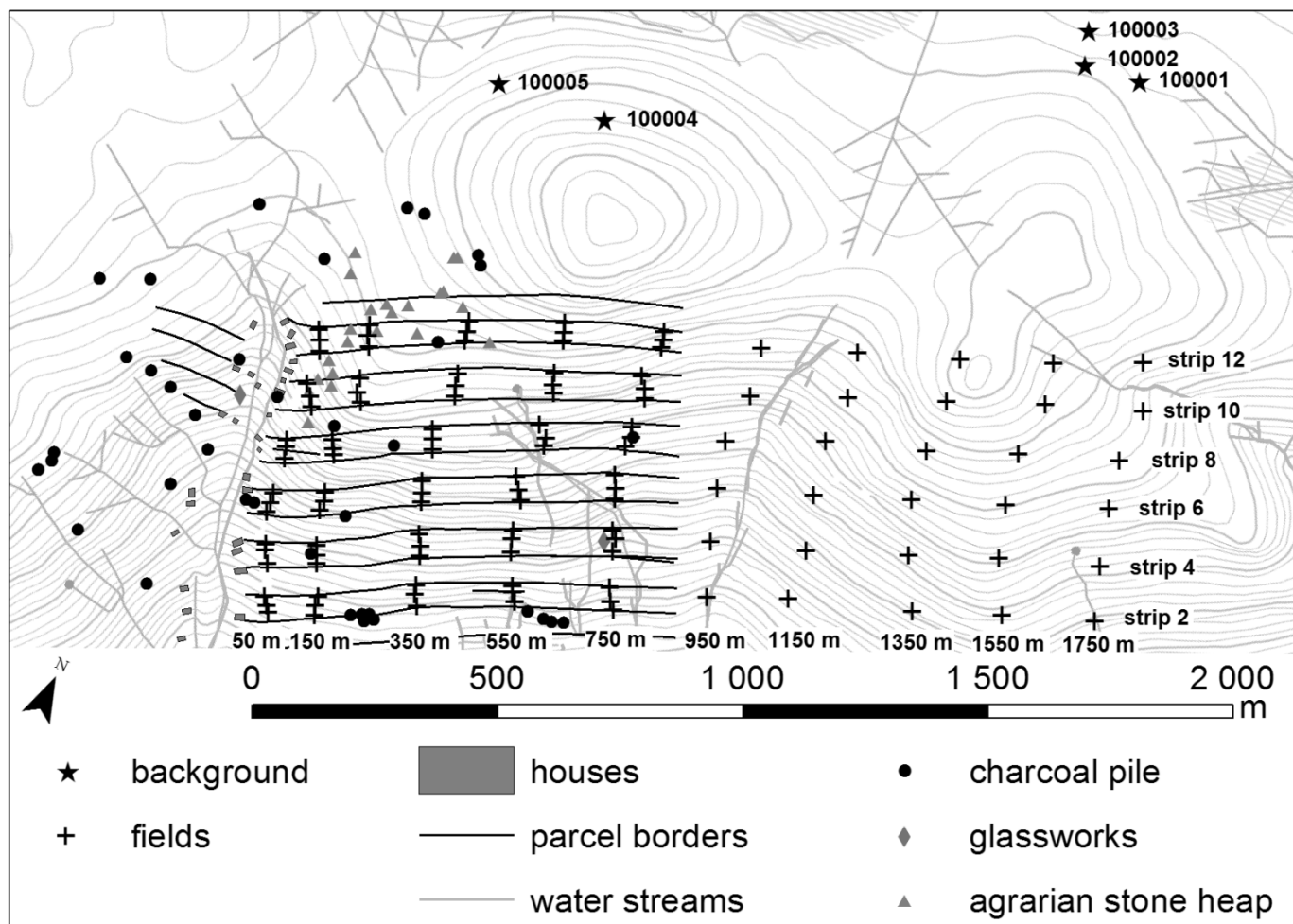
- Zakšek, K. – Oštir, K. – Kokalj, Ž. 2011: Sky-View Factor as a relief visualization technique. *Remote Sensing* 3. 398-415.
- Zápotocká, M. 1982: Chlustina okr. Beroun. Příspěvek k neolitickému osídlení Hořovicka - Chlustina Kr. Beroun. Ein Beitrag zur neolithischen Besiedlung des Hořovicer Raumes. *Archeologické rozhledy* 34. 121-159.
- Zápotocký, M. 1977: Slovanské osídlení na Děčínsku. *Archeologické rozhledy* 29. 521-553.
- Zápotocký, M. 1977: Slovanské osídlení na Děčínsku. *Archeologické rozhledy* 29. 521-553.
- Zeman, J. 1976: Nejstarší slovanské osídlení Čech. *Památky archeologické* 67. 115-235.
- Zimmermann, W. H. 1999a: Stallhaltung und Auswinterung der Haustiere in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. *Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich* 15, 27-33.
- Zimmermann, W. H. 1999b: Why was Cattle-Stalling Introduced in Prehistory? The Significance of the Byre and Stable and of Outwintering. In: Fabech, C. – Ringtved, J. (eds.): *Settlement and Landscape*. Aarhus. Jutland Archaeological Society. 301-318.
- Zölitz, R. 1983: Bodenchemische Untersuchungen im Bereich vor- und frühgeschichtlicher Siedlungen. *Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein* 53. 33-57.
- Žemlička, J. 1980: Vývoj osídlení dolního Poohří a Českého středohoří do 14. století. Praha. Academia.
- Žemlička, J. 2012a: Česká krajina ve středověké transformaci. *Mediaevalia Historica Bohemica* 15/1. Praha. Historický ústav. 7-42.
- Žemlička, J. 2012b: K pozemkové výbavě české nobility ve starším středověku. *Český časopis historický* 110/2. 189-233.
- Žemlička, J. 2014: Království v pohybu. Kolonizace, města a stříbro v závěru přemyslovské epochy. Praha. Nakladatelství lidové noviny.

9. Přílohy

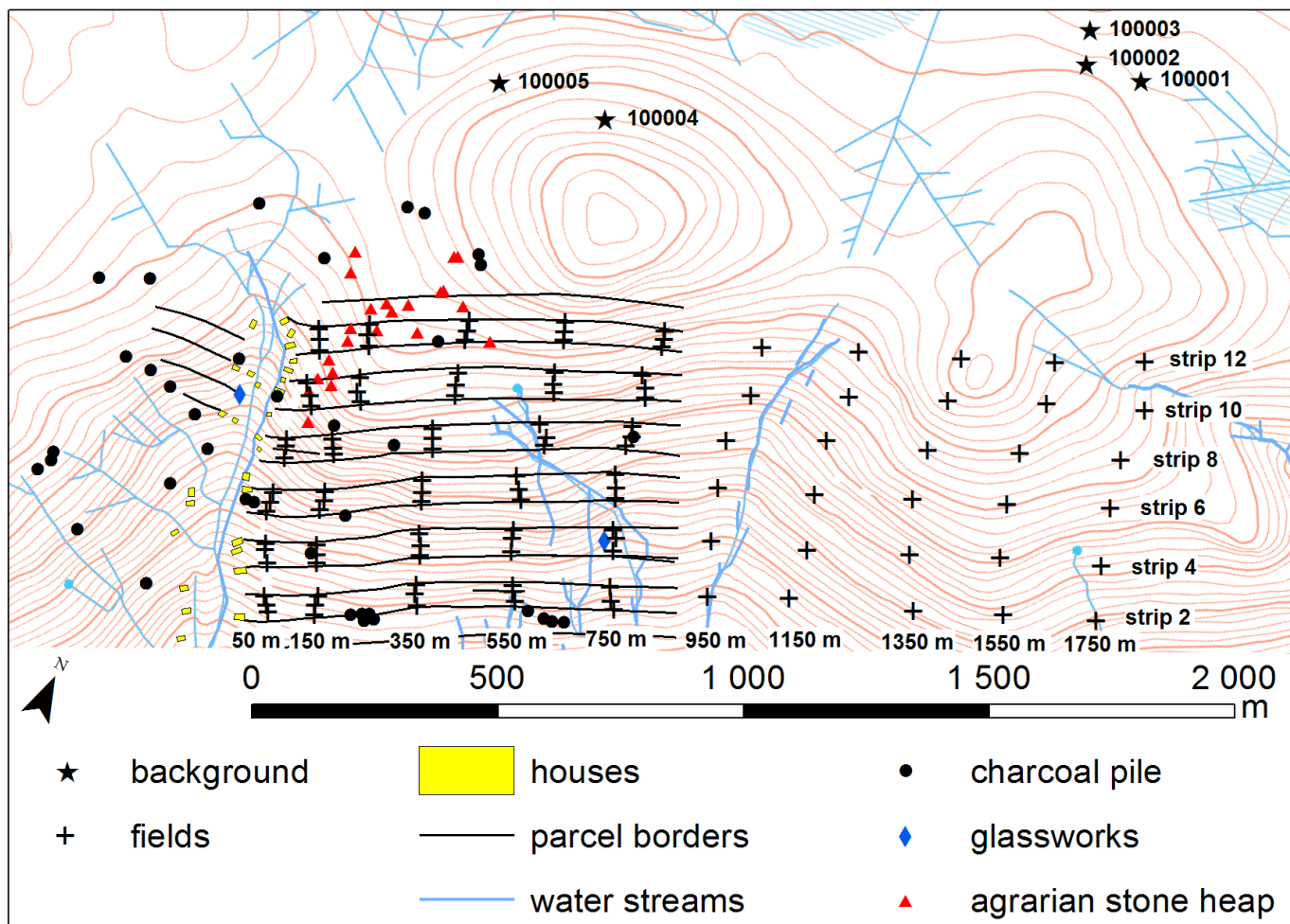
9.1. Příloha Spindelbach



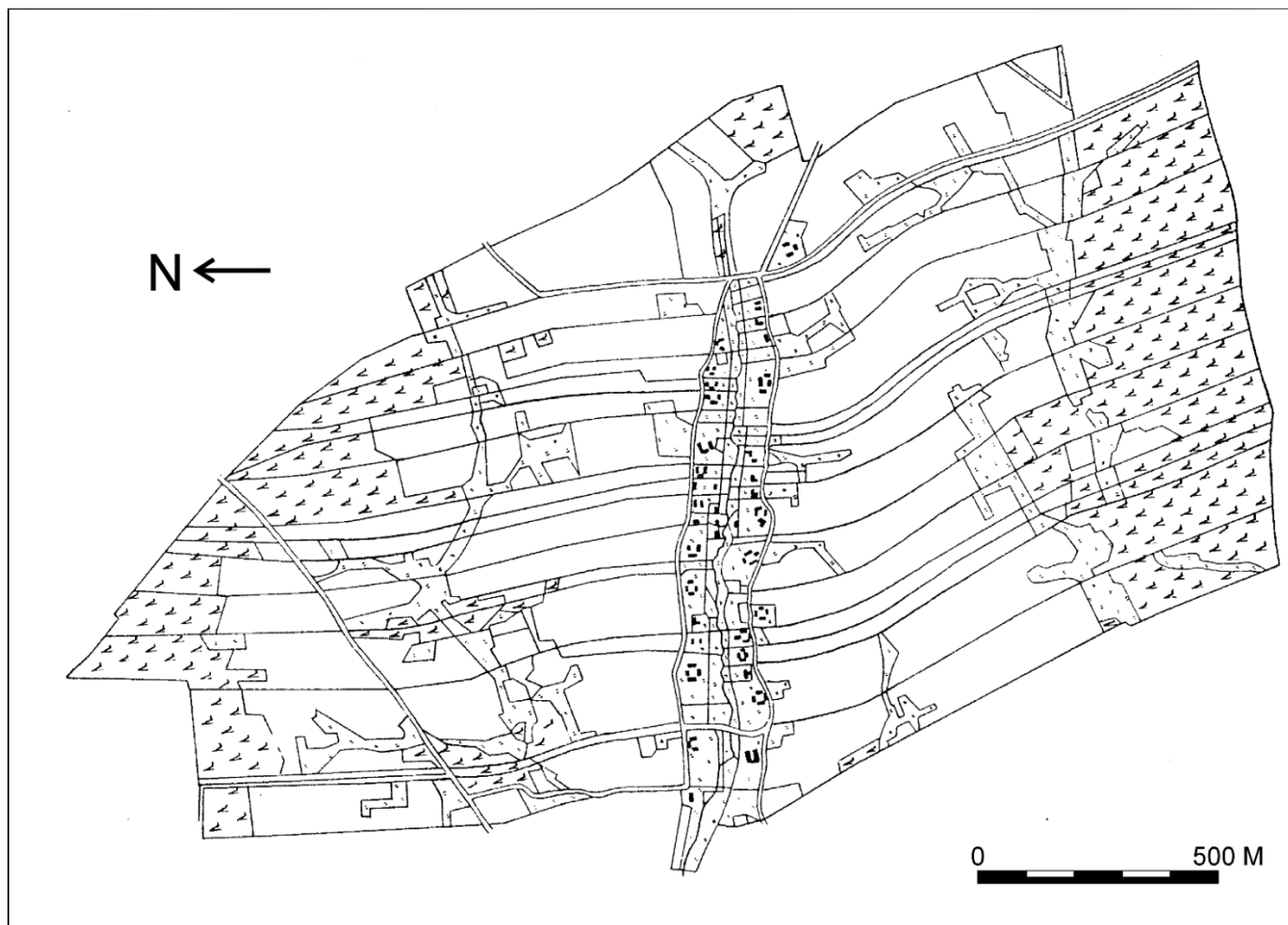
1 – Umístění lokality v rámci České republiky při česko-německých hranicích. Šedé plochy označují rozšíření vesnic typu Waldhufendorf (podle Schröder a Schwarz 1969: mapa “Die ländlichen Ortsformen v Mitteleuropa gegen Ende des Mittelalters”).



2 – Zkoumaná část plučiny Spindelbachu. Pruněrovský potok a intravilán se nacházejí při levém okraji obrázku. Nadmořské výšky jsou v rozsahu 800 až 915 m n. m. Sondy pozadí jsou označeny hvězdičkou a čísly 100001 až 100005. Agrární hromady jsou označeny trojúhelníky a nacházejí se především v Z roku zkoumané plochy. Sklárný jsou označeny kosočtverci. Sondy jsou označeny křížky, vyznačeny jsou rovněž vzdálenosti od vesnice a zkoumané parcely (strip 2 až strip 12). Vyznačeny jsou rovněž parcelní hranice (plné linie) a milířiště (černé kruhy). Barevná verze obrázek 2.1

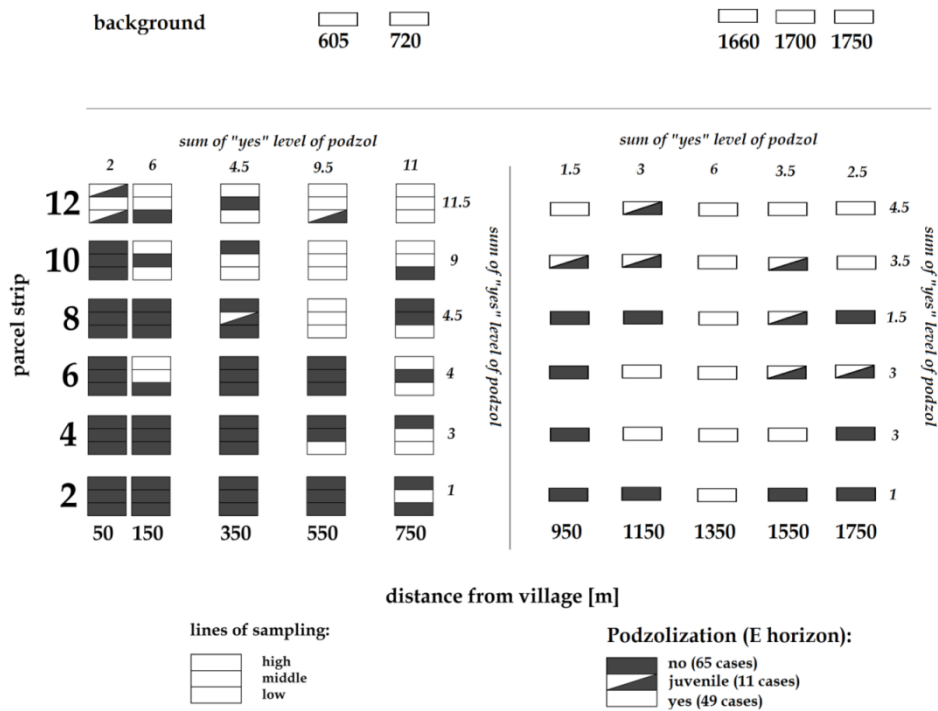


2.1 – Barevná verze obrázku 2.

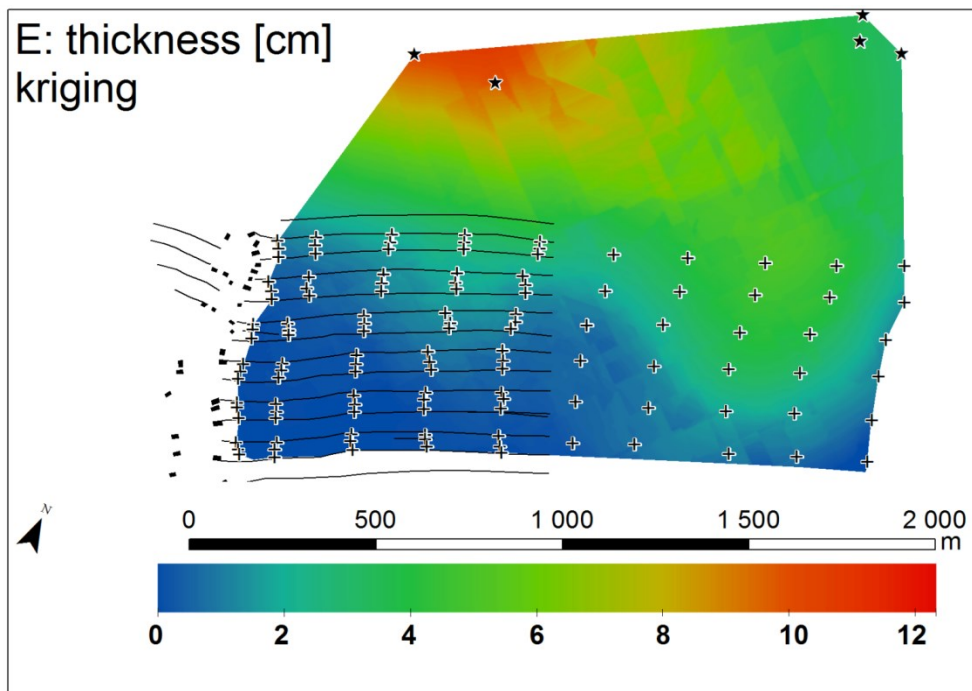


3 – Typický příklad vesnice typu Waldhufendorf: Röllingshain (Sasko, Německo, podle Kötschke 1953: obrázek 27). Důležitá je prostorová vazba mezi usedlostí a k ní přiléhající parcelou. Každá usedlost má svou parcelu, která může být obhospodařovaná nezávisle na ostatních. Je zde zachyceno typické rozložení land use: pole v předních částech parcel, lesy na koncích. Takto detailní plány jsou dostupné jen pro vesnice přetrvávající dodnes, nikoliv pro ty zaniklé ve středověku.

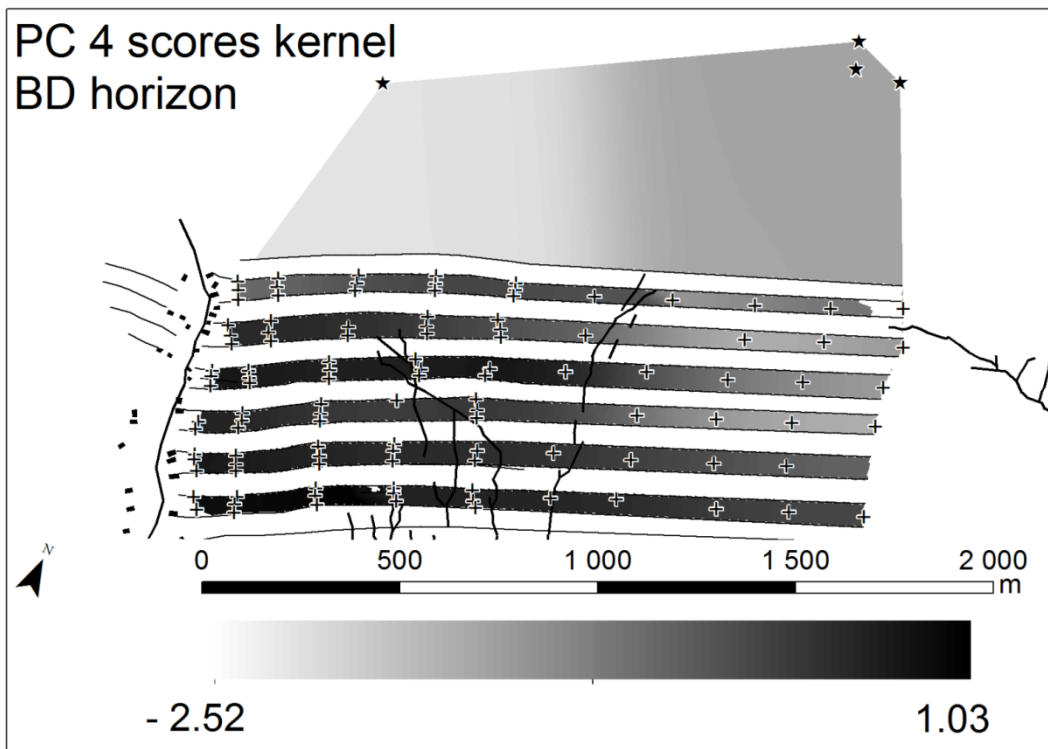
Presence of podzolization



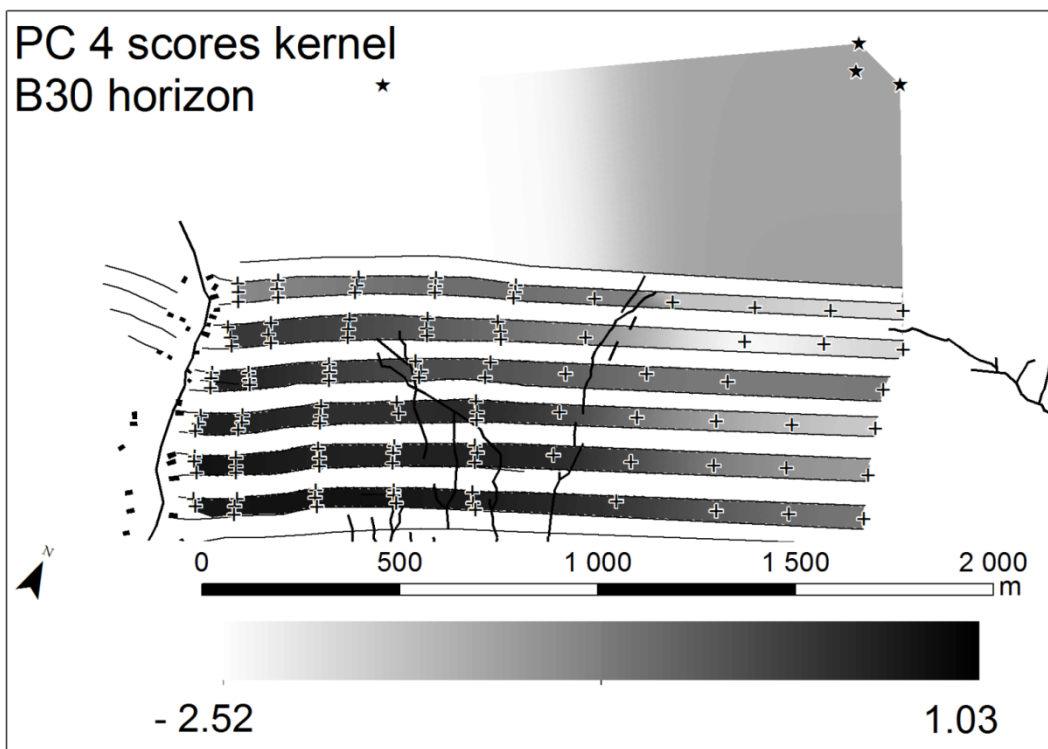
4 – Schéma míry podzolizace v jednotlivých sondách. Schéma rovněž zobrazuje rozložení sond v pluzině. Je nutno zdůraznit formu tří linií sond v každé zkoumané parcele ve vzdálenosti 50 až 750 m. Šedá představuje sondy, v nichž nebyl zjištěn E horizont, bílá naopak sondy s pozitivním výskytem E horizontu. Další způsob vizualizace je na obrázku 4.1.



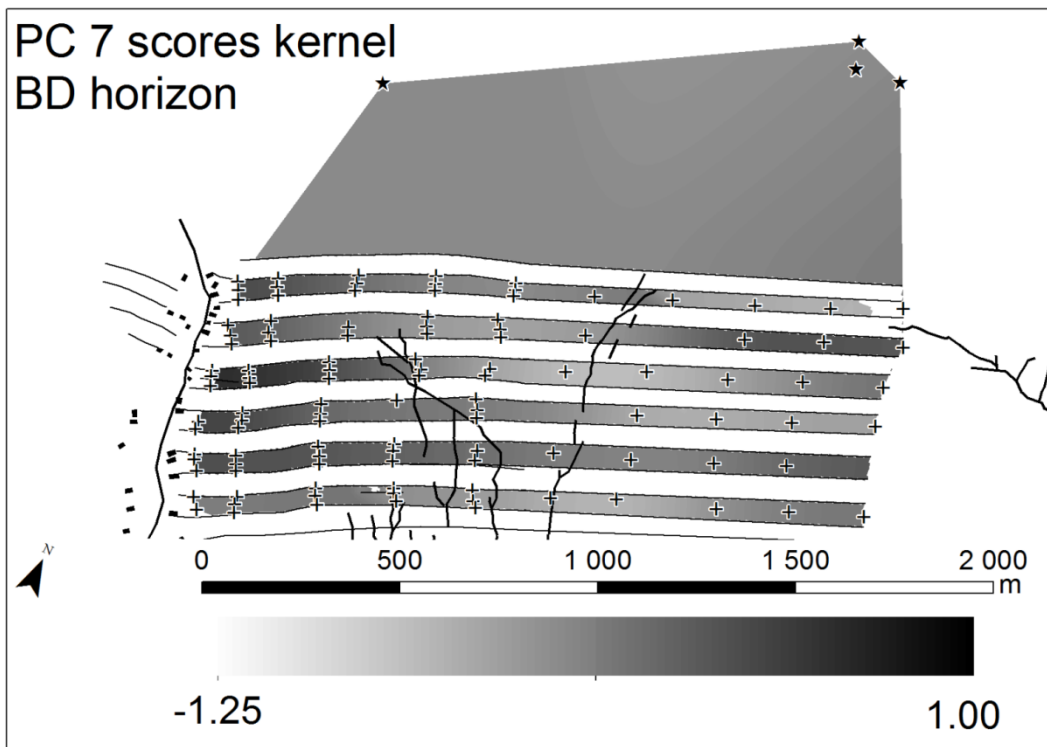
4.1 – Interpolace krigingem zjištěných mocností E horizontu v sondách. Čím větší mocnost, tím výrazněji podzolizace v místě probíhá a tím více jsou jednotlivé horizonty rozlišeny a vyvinuty.



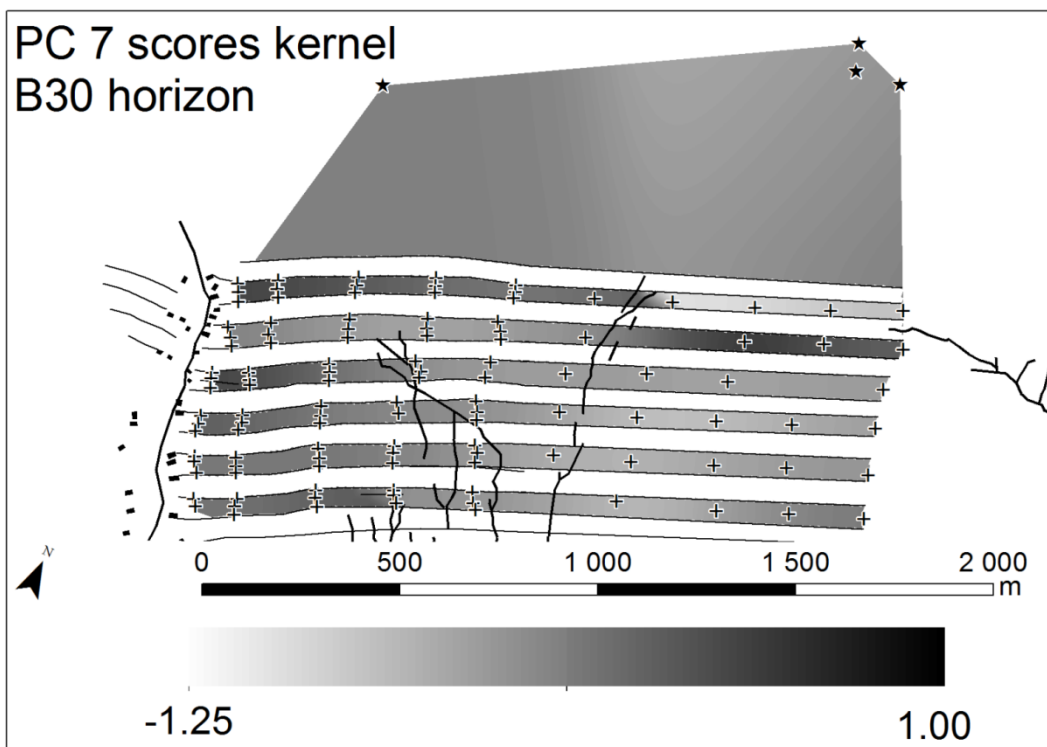
5 – Interpolace metodou kernel: skóre PC 4 v BD horizontu. Barevná verze: obrázky 20.2 a 21.2.



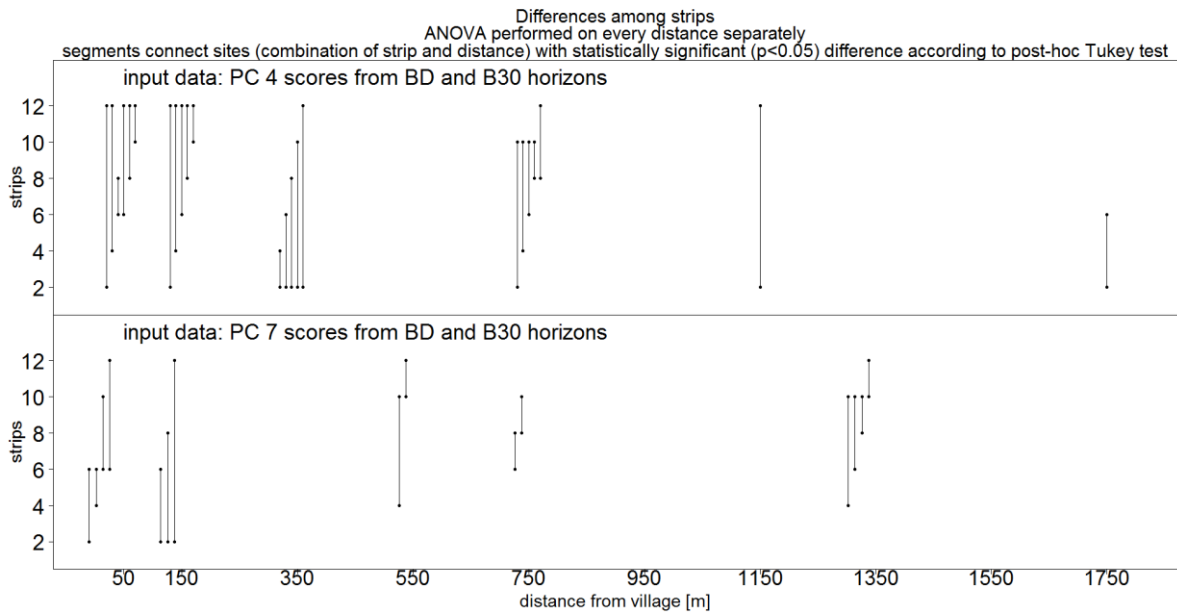
6 – Interpolace metodou kernel: skóre PC 4 v horizontu B30. Barevné obrázky: 20.3 a 21.3.



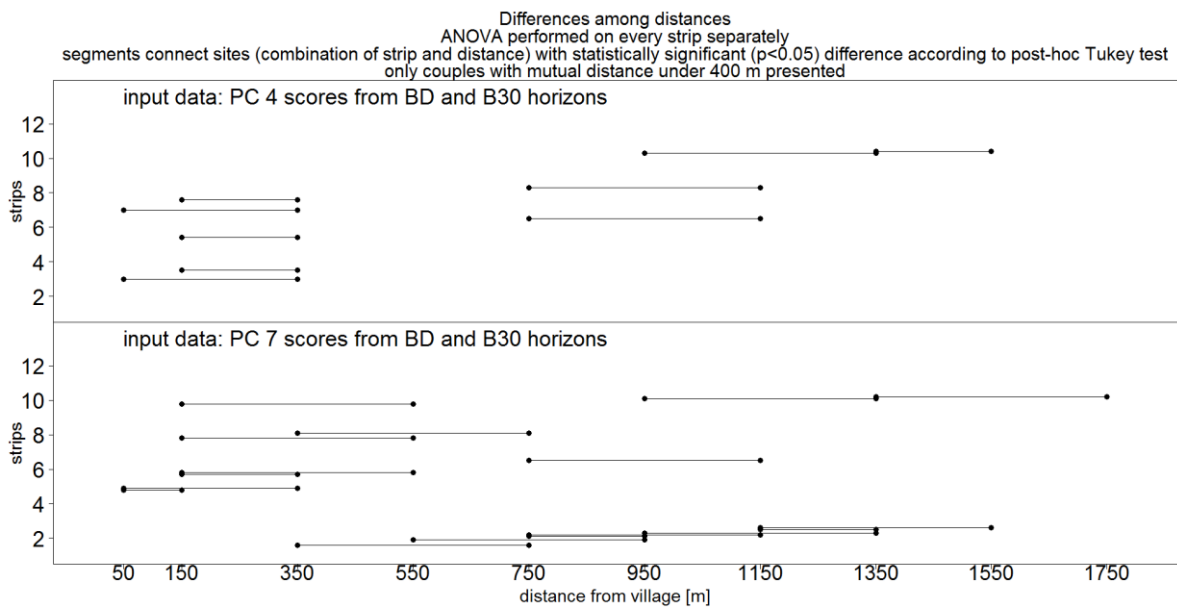
7 – Interpolace metodou kernel: skóre PC 7 v BD horizontu. Barevná verze: obrázky 24.2 a 25.2.



8 – Interpolace metodou kernel: skóre PC 7 v horizontu B30. Barevné obrázky: 24.3 a 25.3.

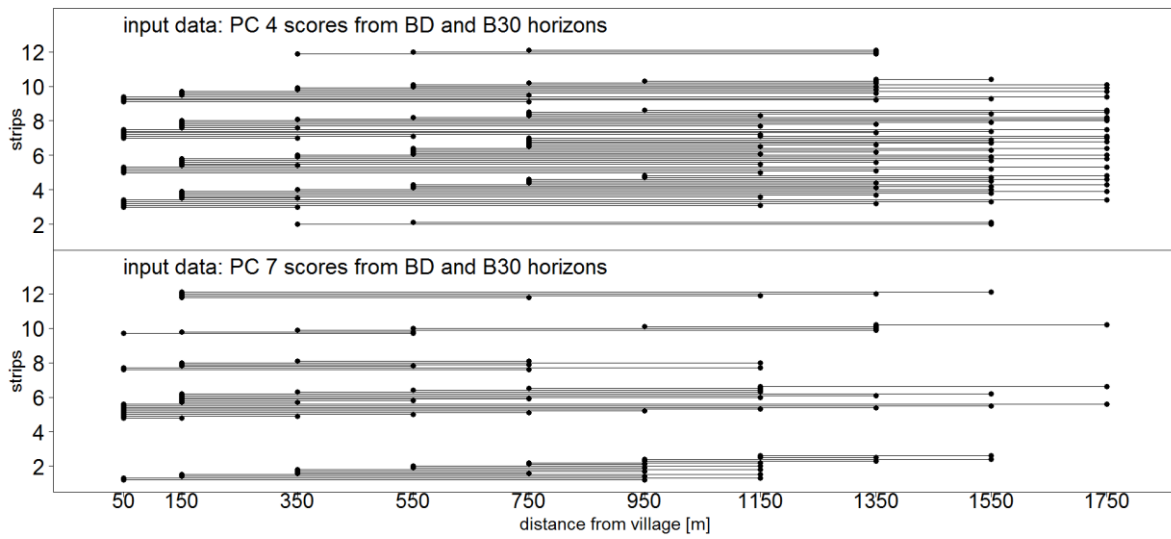


9 – Vizualizace Post-hoc Tukeyho testu. Úsečky označují páry sond (v rámci vzdálenosti, mezi parcelami) se statisticky významným rozdílem.



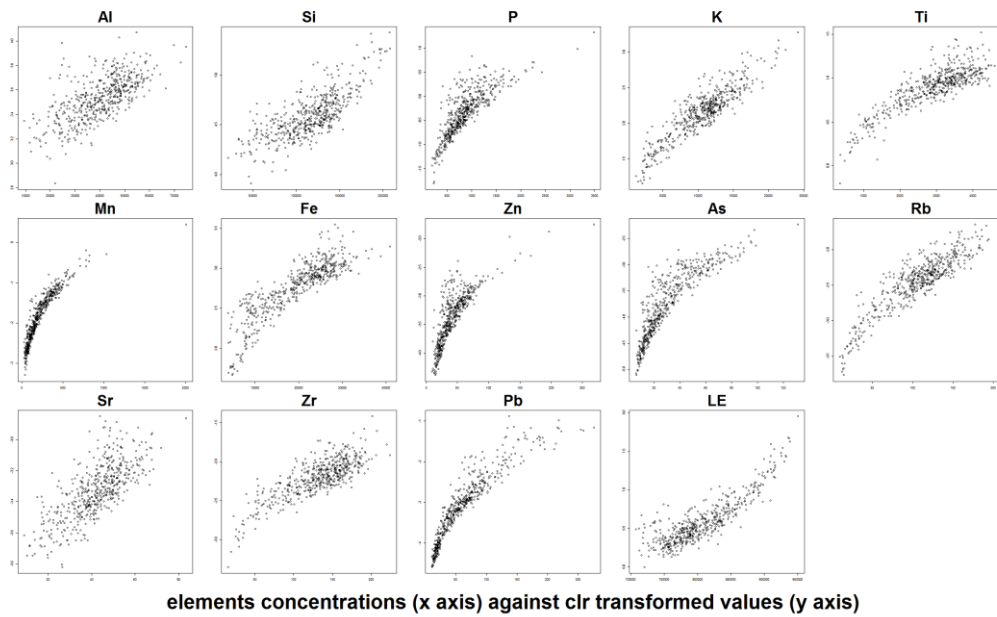
10 – Vizualizace Post-hoc Tukeyho testu. Úsečky označují páry sond (v rámci parcely, mezi vzdálenostmi) se statisticky významným rozdílem. Zobrazeny pouze páry o vzájemné vzdálenosti menší než 400 m. Všechny páry zobrazeny na obrázku 10.1.

Differences among distances
ANOVA performed on every strip separately
segments connect sites (combination of strip and distance) with statistically significant ($p < 0.05$) difference according to post-hoc Tukey test



10.1 – Vizualizace Post-hoc Tukeyho testu. Úsečky označují páry sond (v rámci parcely, mezi vzdálenostmi) se statisticky významným rozdílem.

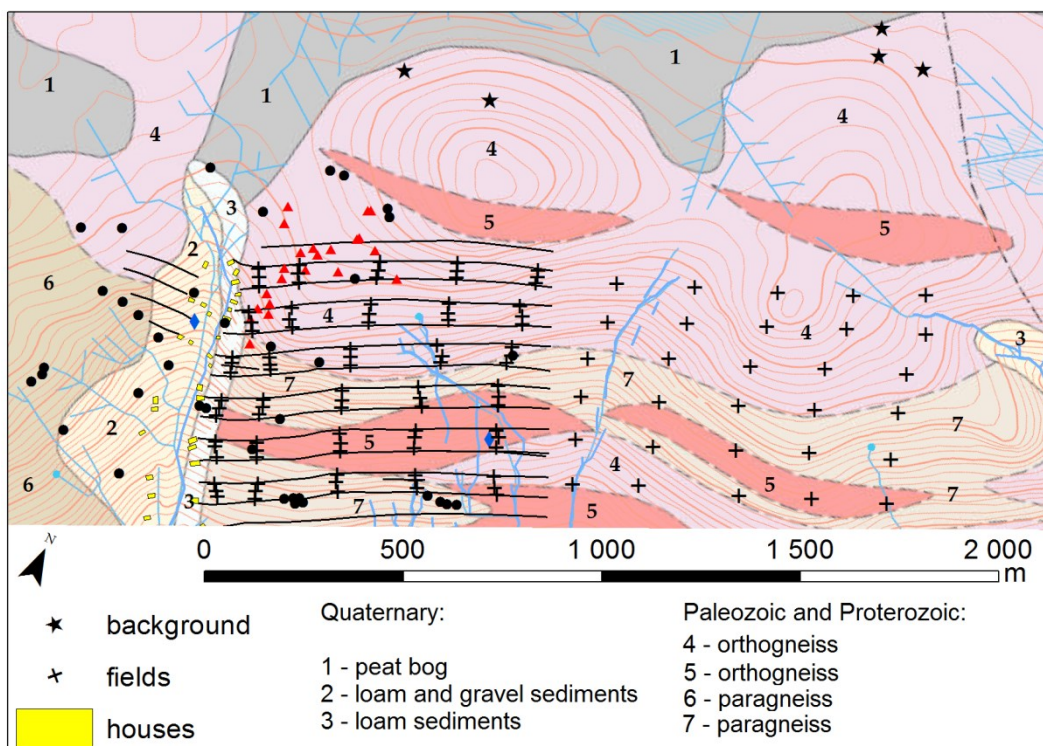
9.1.2.Spindelbach: obrázky 11 až 13.7.3



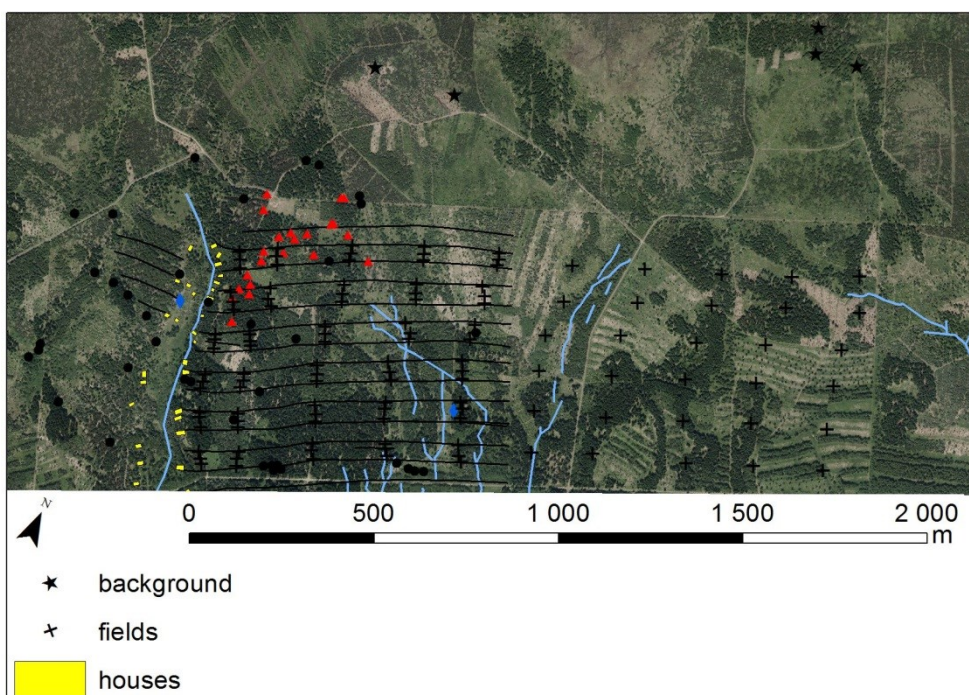
11 – srovnání koncentrací prvků s jejich clr-transformovanými hodnotami. Čím víc je mračno bodů rozptýlenější, tím víc nové informace použítá transformace vnáší do struktury dat.



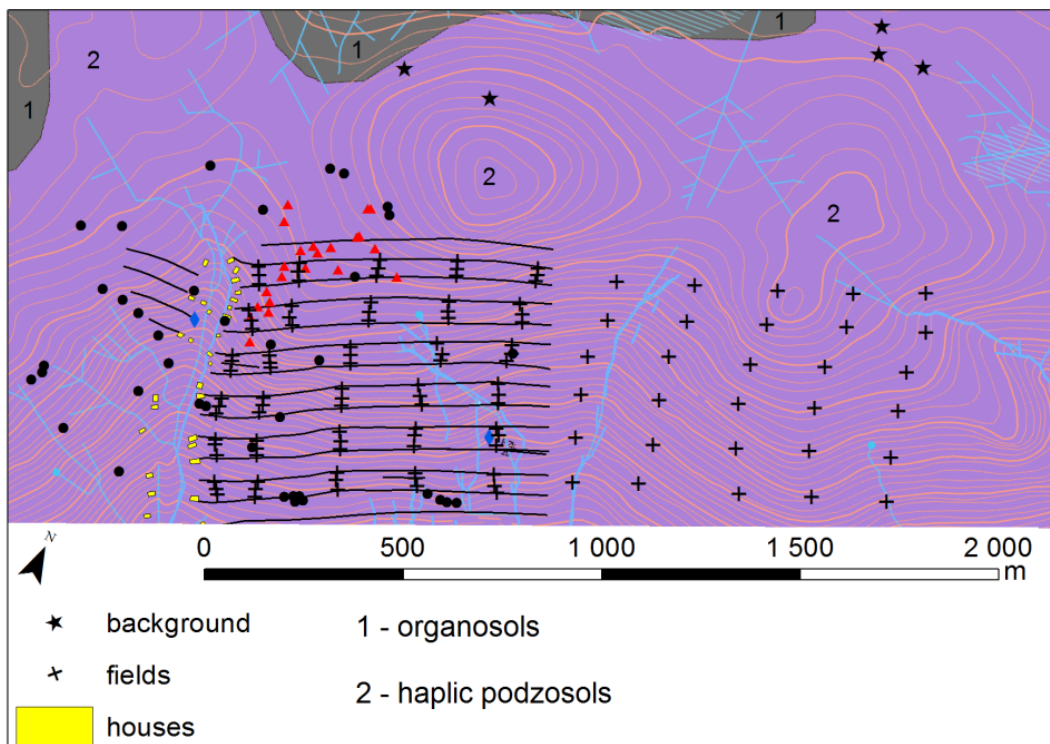
12 – Fotografie kamenného brousku nalezeného v plužině (parcela 6, vzdálenost cca 1250 m).



13.2 – Geologická mapa oblasti. Značky v mapě shodné jako na obrázku 2. Geologické jednotky: 1 – rašelina; 2 – hlinité a štěrkovité sedimenty; 3 – hlinité sedimenty; 4 a 5 – ortoruly; 6 a 7 – pararuly. Zdroj: Česká geologická služba, geologická mapa 1:500000; WMS Server.



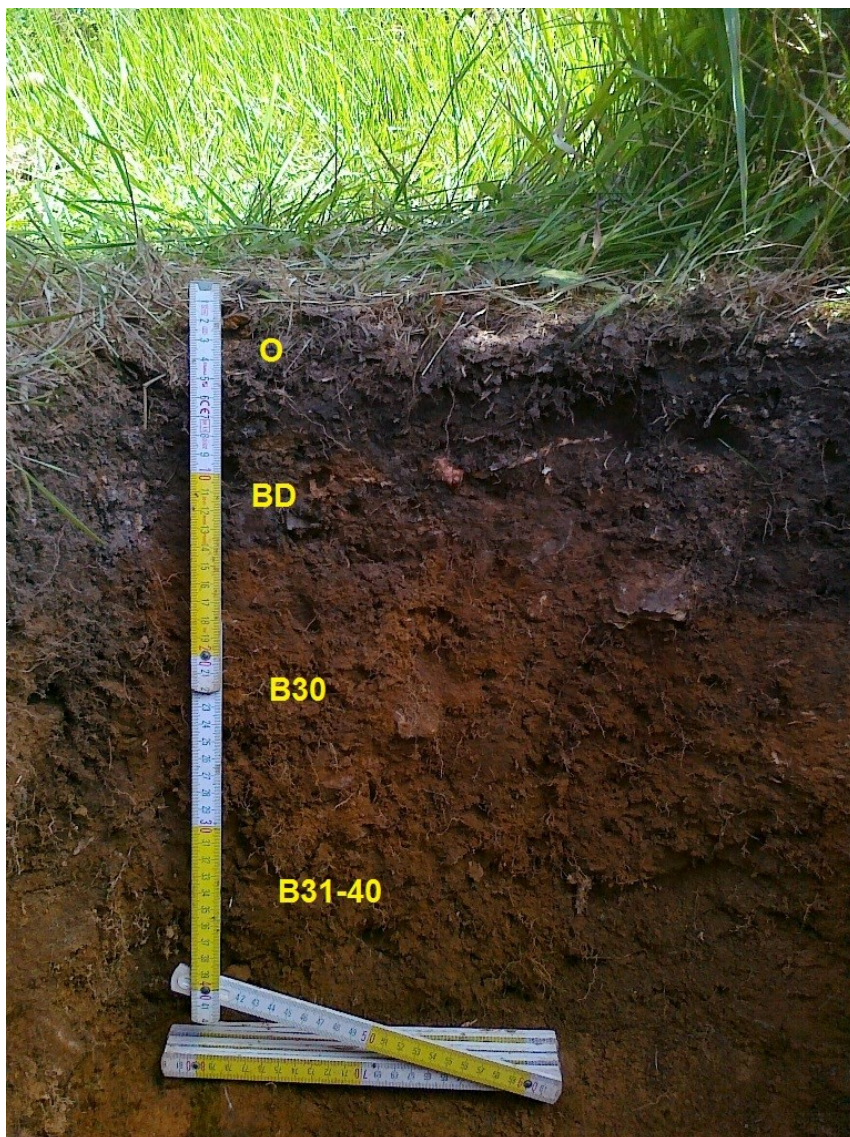
13.3 – Ortofotografie oblasti. Mapové prvky stejné jako na obrázku 2. Nejtmavší zelená představuje nejstarší smrkový les (cca 80 až 100 let). Světle zelená představuje mladší smrkový a modřínový les. Liniovité formace ve vzdálenostech kolem 1150 až 1750 m představují mechanicky planýrované plochy s poškozeným půdním profilem. Zdroj: Český úřad zeměměřičský a katastrální; WMS Server.



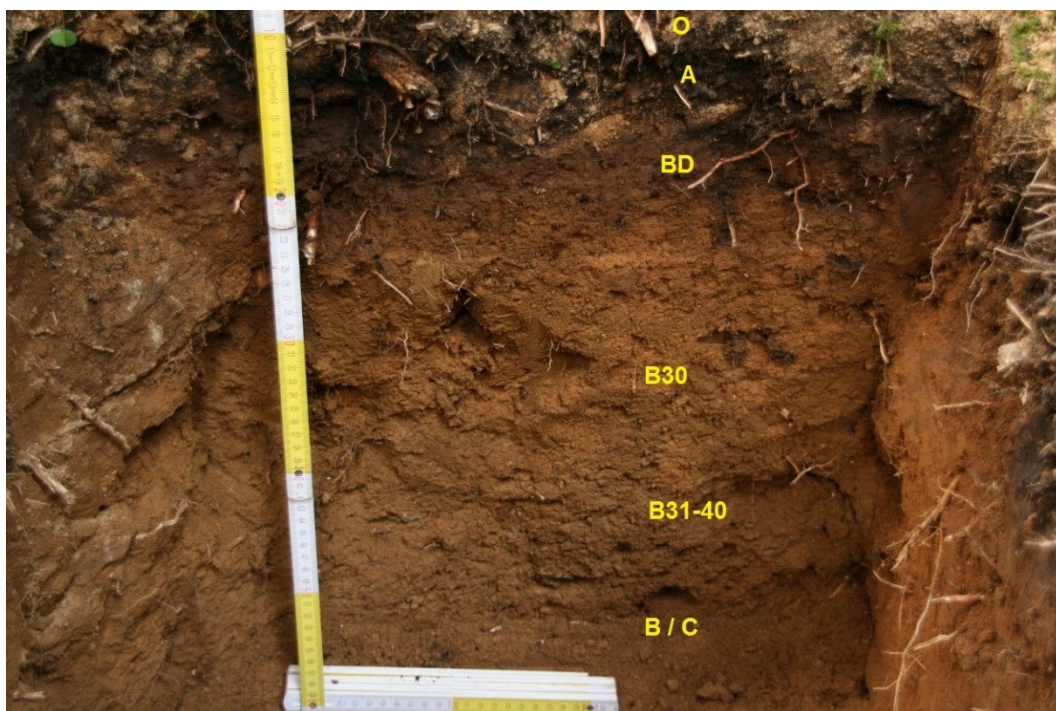
13.4 – Půdy v oblasti. Mapové prvky stejné jako na obrázku 2. Mapovány pouze organozemě (rašeliny, č. 1) a podzoly (číslo 2). Zdroj: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí; WMS Server.



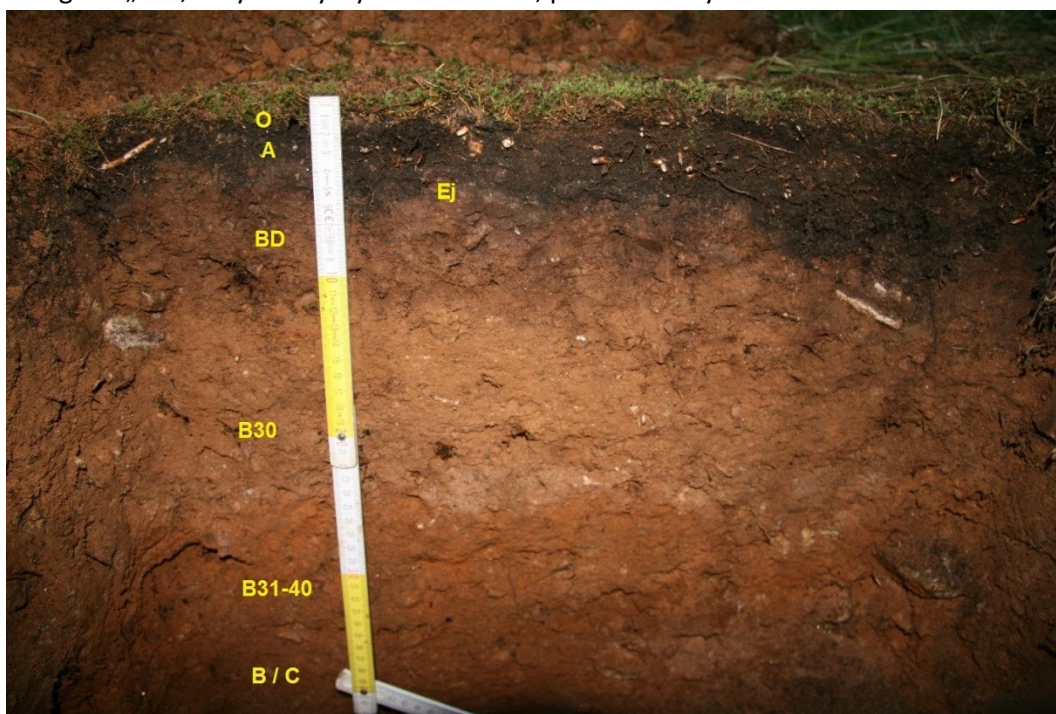
13.5.1 – Příklad půdního profilu ve studované oblasti, parcela 8, vzdálenost 950 m. Příklad půdy kategorie „ne“, tedy bez výskytu E horizontu, půda může být označena za kambizem.



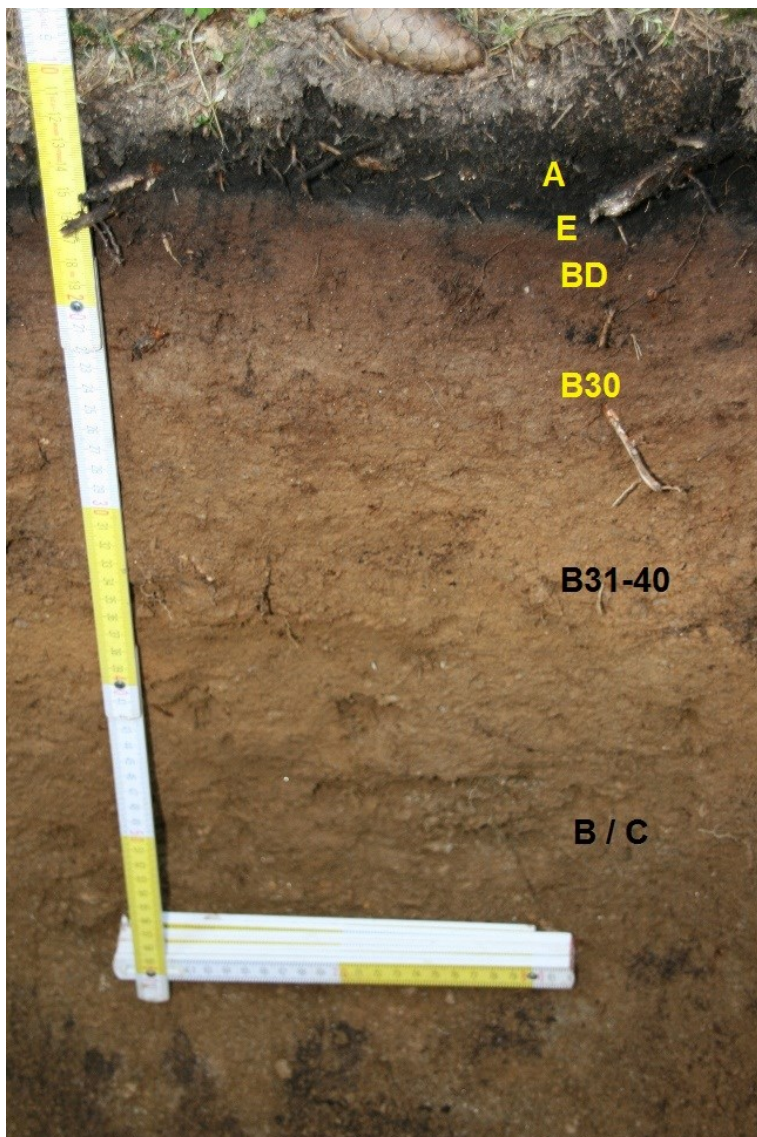
13.5.2 – Příklad půdního profilu ve studované oblasti, parcela 8, vzdálenost 1750 m. Příklad půdy kategorie „ne“, tedy bez výskytu E horizontu, půda může být označena za kambizem



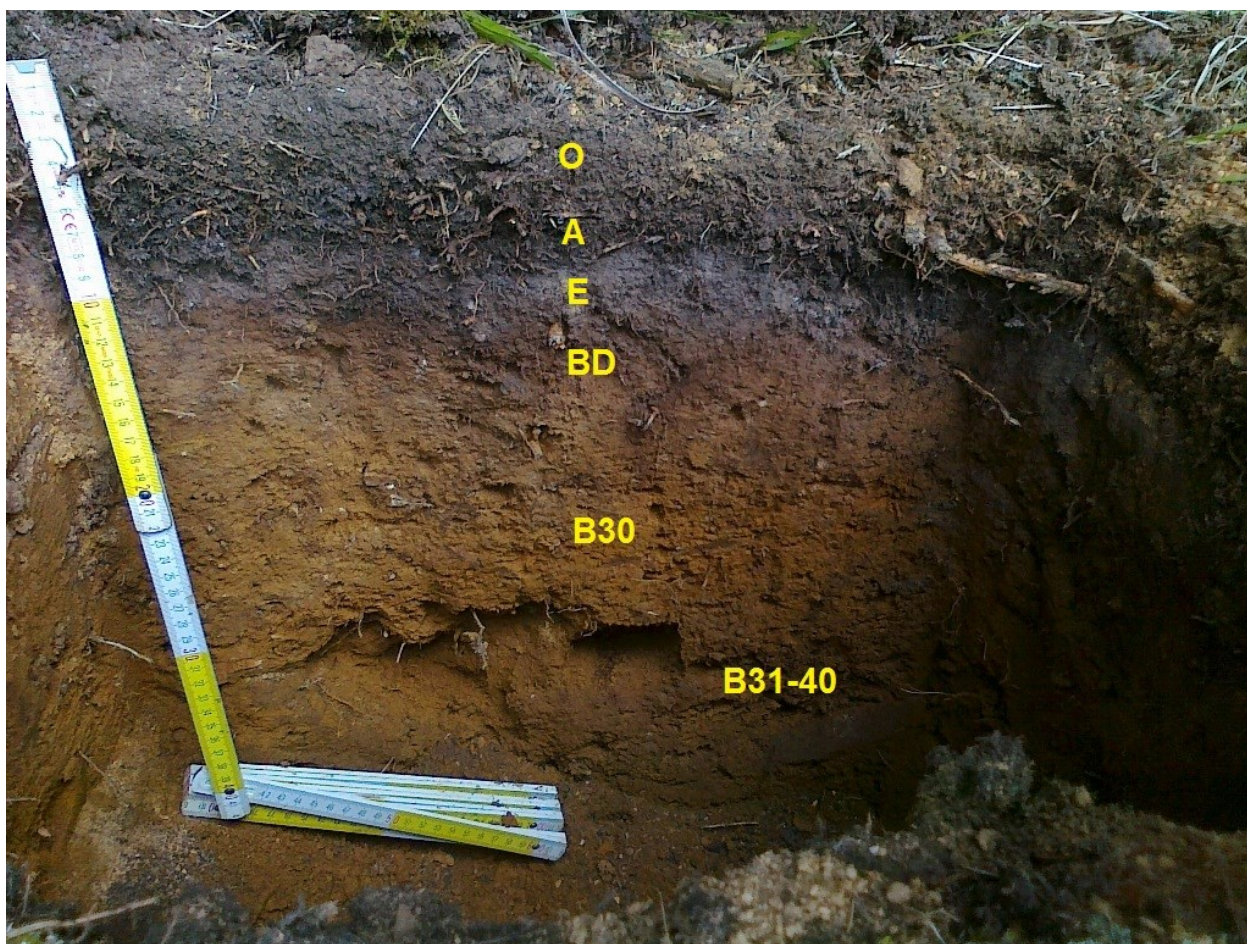
13.5.3 – Příklad půdního profilu ve studované oblasti, parcela 4, vzdálenost 550 m. Příklad půdy kategorie „ne“, tedy bez výskytu E horizontu, půda může být označena za kambizem.



13.5.4 – Příklad půdního profilu ve studované oblasti, parcela 12, vzdálenost 50 m. Příklad půdy kategorie „juvenilní“, tedy s náznaky E horizontu (označen Ej).



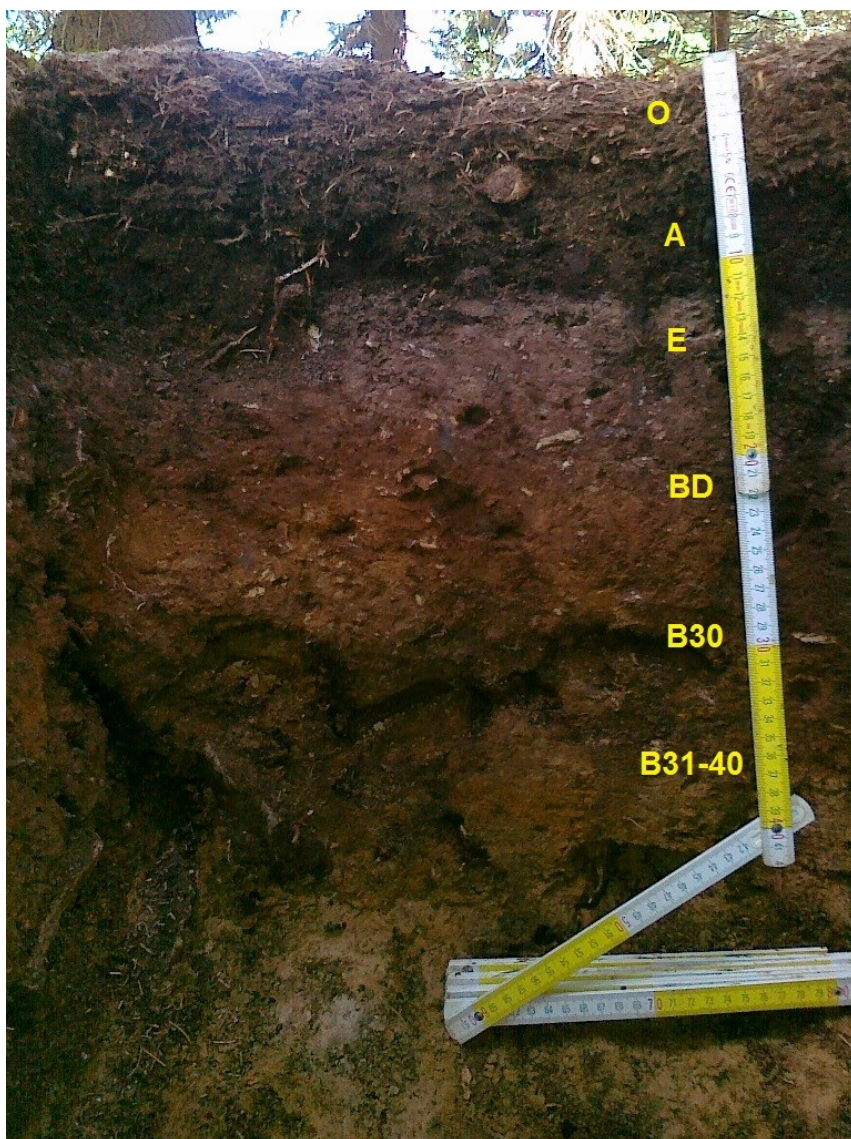
13.5.5 – Příklad půdního profilu ve studované oblasti, parcela 4, vzdálenost 550 m. Příklad půdy kategorie „ano“, tedy s výskytem E horizontu, půda může být označena jako podzol.



13.5.6 – Příklad půdního profilu ve studované oblasti, parcela 8, vzdálenost 750 m. Příklad půdy kategorie „ano“, tedy s výskytem E horizontu, půda může být označena jako podzol



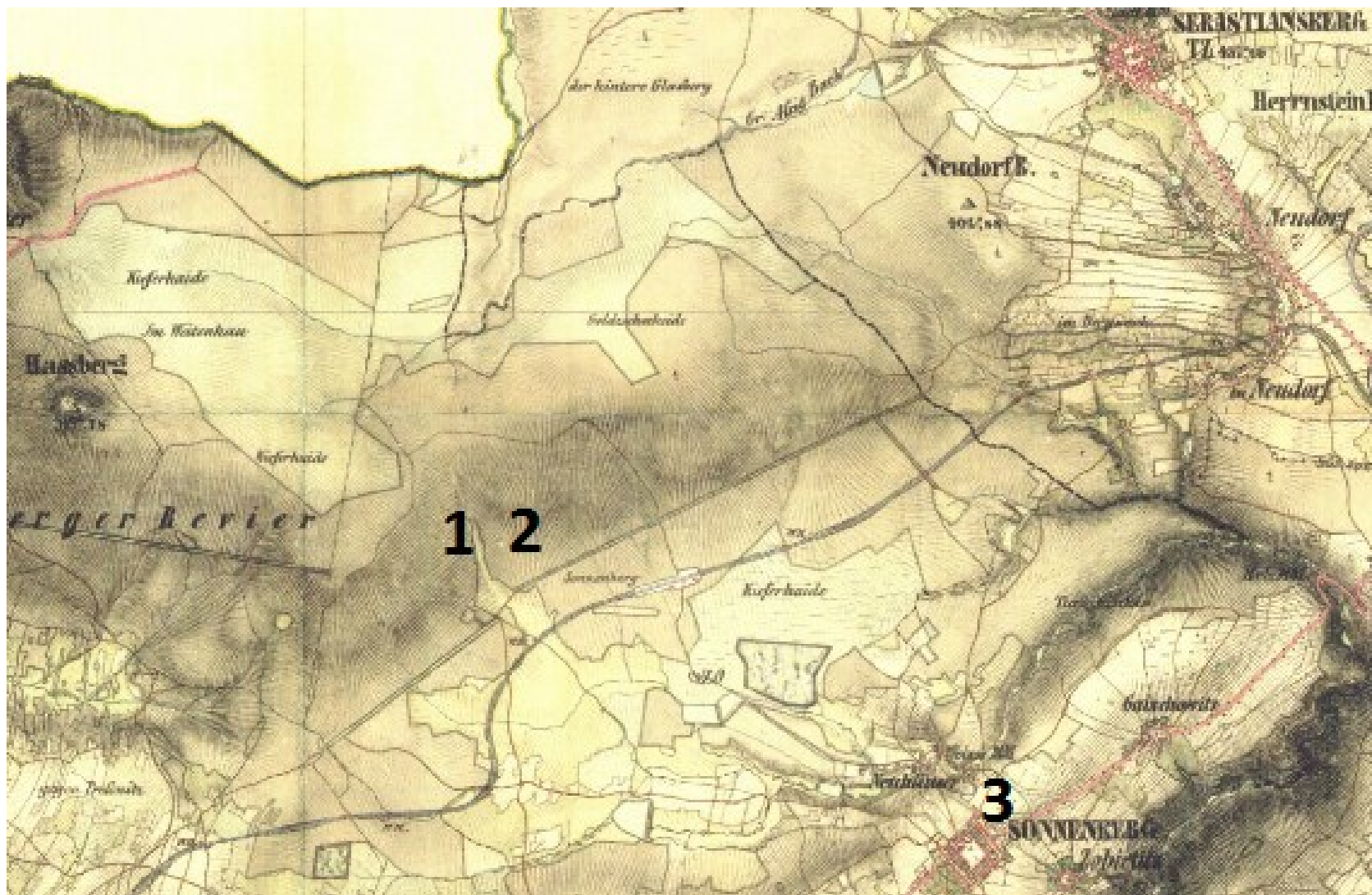
13.5.7 – Příklad půdního profilu ve studované oblasti, parcela 12, vzdálenost 150 m. Příklad půdy kategorie „ano“, tedy s výskytem E horizontu, půda může být označena jako podzol.



13.5.8 – Příklad půdního profilu ve studované oblasti, sonda pozadí, číslo 10001. Příklad půdy kategorie „ano“, tedy s výskytem E horizontu, půda může být označena jako.



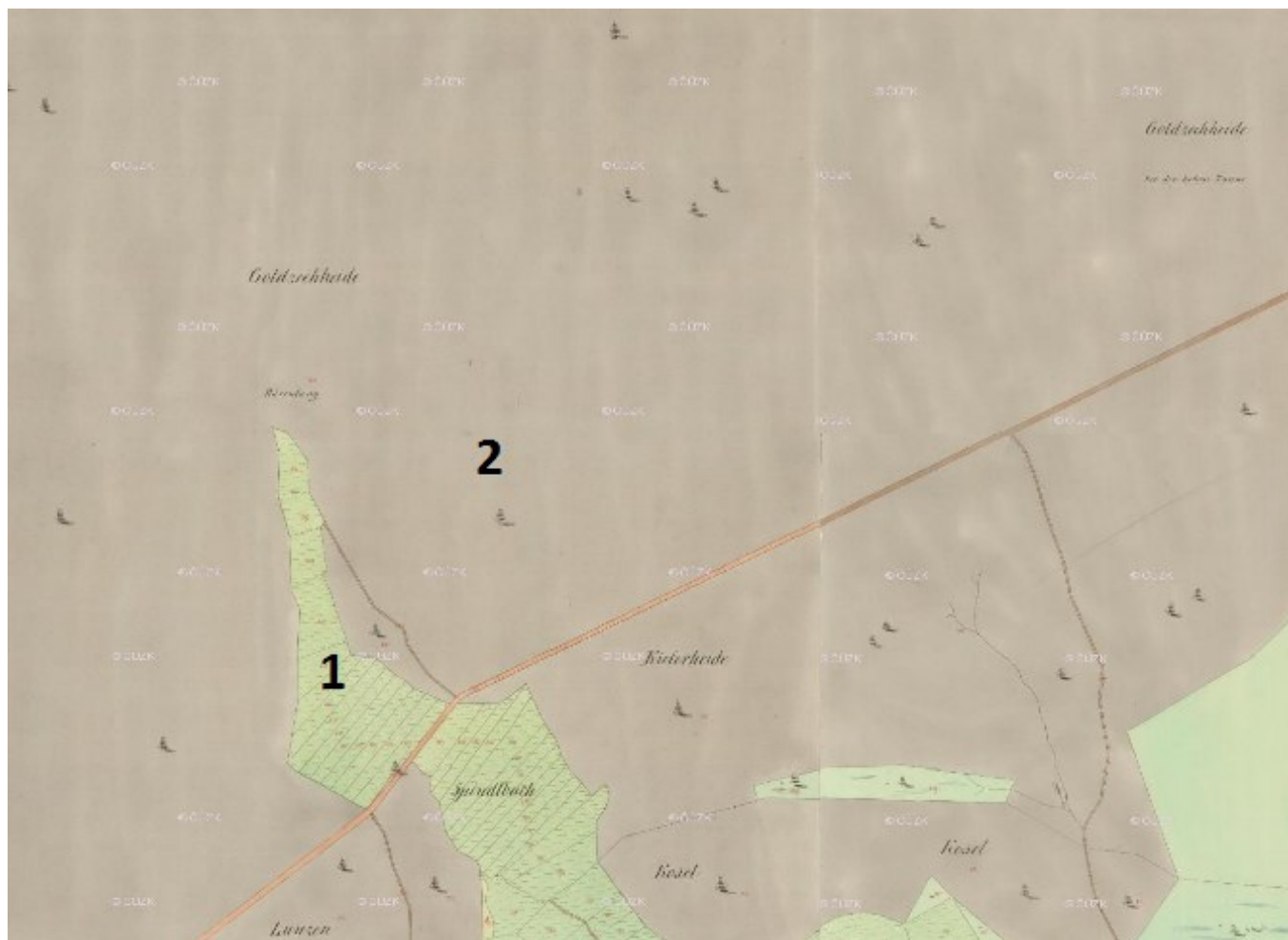
13.6.1 – Oblast na I. vojenském mapování, list No. 36, mapováno roku 1767. Číslo označují: 1 – Spindelbach, 2 – zkoumaná plocha, 3 – Výsluní.



13.6.2 – Oblast na II. vojenském mapování, list No. W 5 V, mapováno v letech 1836 až 1852. Čísla označují: 1 – Spindelbach, 2 – zkoumaná plocha, 3 – Výsluní.



13.6.3 – Oblast na III. Vojenském mapování, list No. 3850, mapováno v letech 1877 až 1880. Číslo označují: 1 – Spindelbach, 2 – zkoumaná plocha, 3 – Výsluní. Zdroj všech map vojenského mapování: dostupné online: <http://oldmaps.geolab.cz/>: © 1st, 2nd a 3rd Military Survey, Austrian State Archive/Military Archive, Vienna; © Geoinformatics Laboratory, University of J.E.Purkyne - <http://www.geolab.cz/>; © Ministry of Environment of Czech Republic - <http://www.env.cz>



13.6.4 – Oblast na indikační skice stabilního katastru, katastrální území Výsluní (Sonnenberg), mapováno roku 1842. Číslo označují: 1 – Spindelbach, 2 – zkoumaná plocha. Zdroj: Český úřad zeměměřičský a katastrální. Dostupné online: <http://archivnimapy.cuzk.cz/>



13.6.5 – Detailní pohled na zobrazení jména Spindelbach na I. vojenském mapování.



13.7.1 – Ukázka současného charakteru vegetačního pokryvu. Starý smrkový porost s dobře dochovanými terénními relikty.

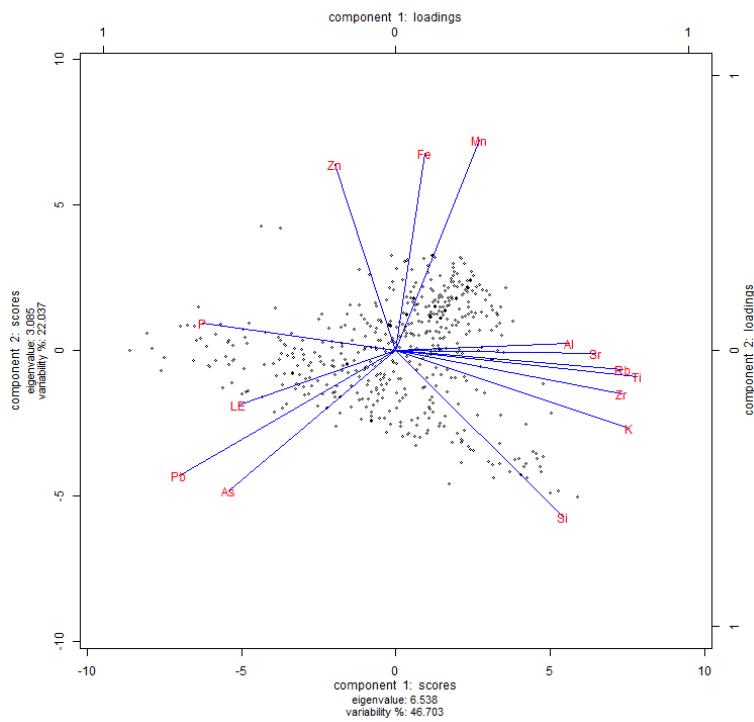


13.7.2 – Příklad současného vegetačního pokryvu: Mladý porost vysázený v ploše dříve upravené mechanizací (planýrování se shrnutím a rozhrnutím zeminy). V těchto oblastech mohou být profily poškozené.

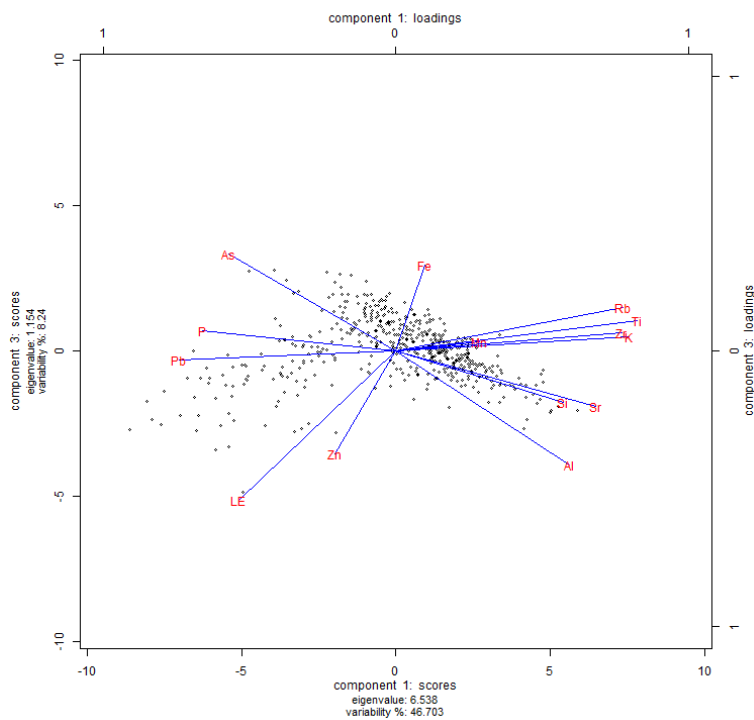


13.7.3 – Příklad současného vegetačního pokryvu. Mladý porost v ploše, která nebyla upravována mechanizací.

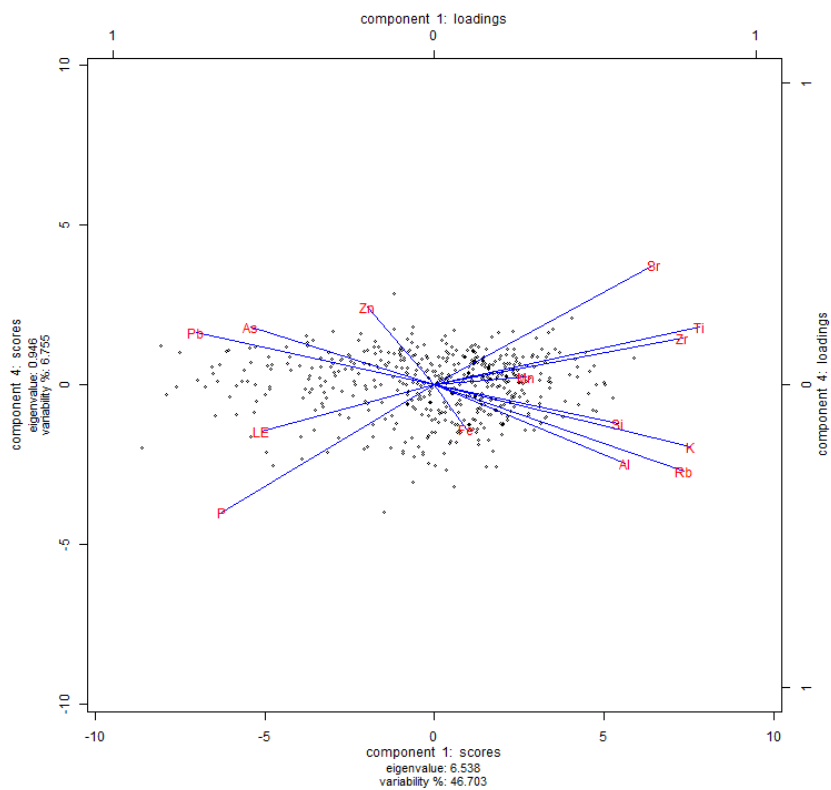
9.1.3. Spindelbach: obrázky 14.1 až 14.13 - PCA diagramy



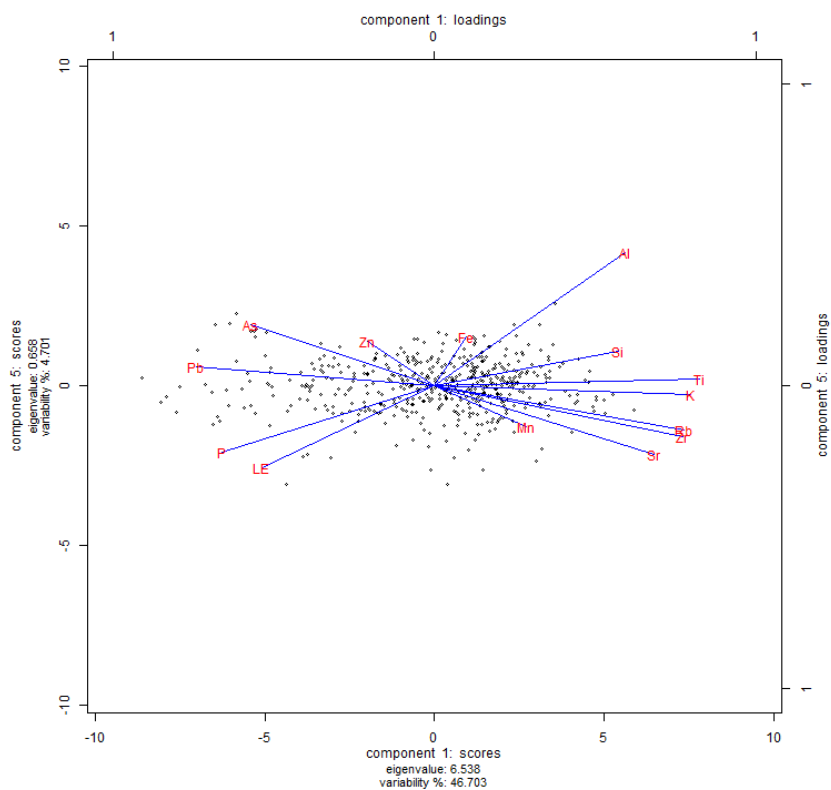
14.1 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC2.



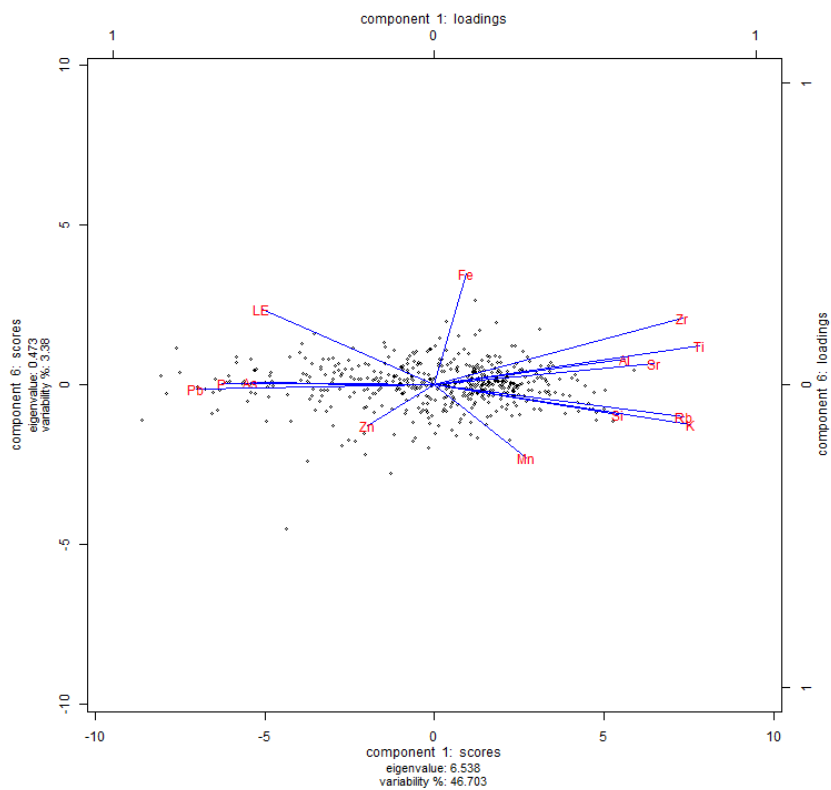
14.2 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC3.



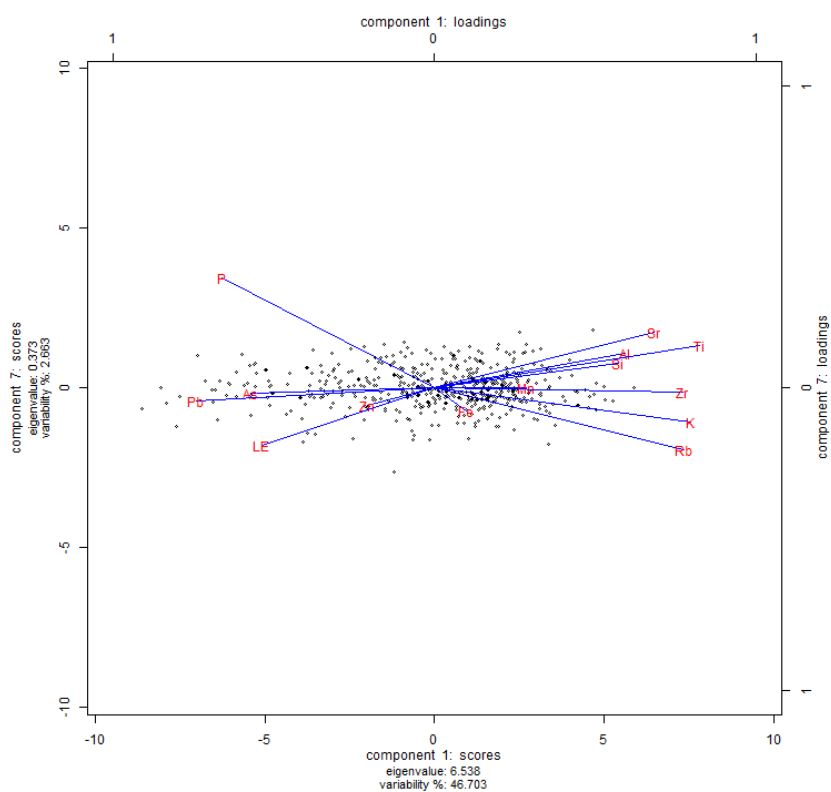
14.3 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC4.



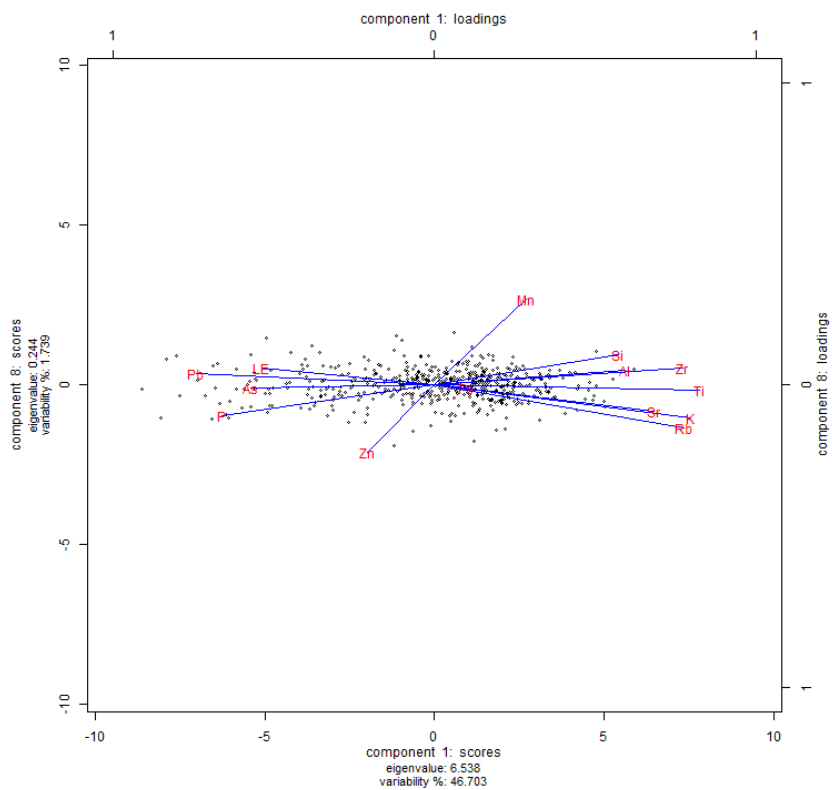
14.4 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC5.



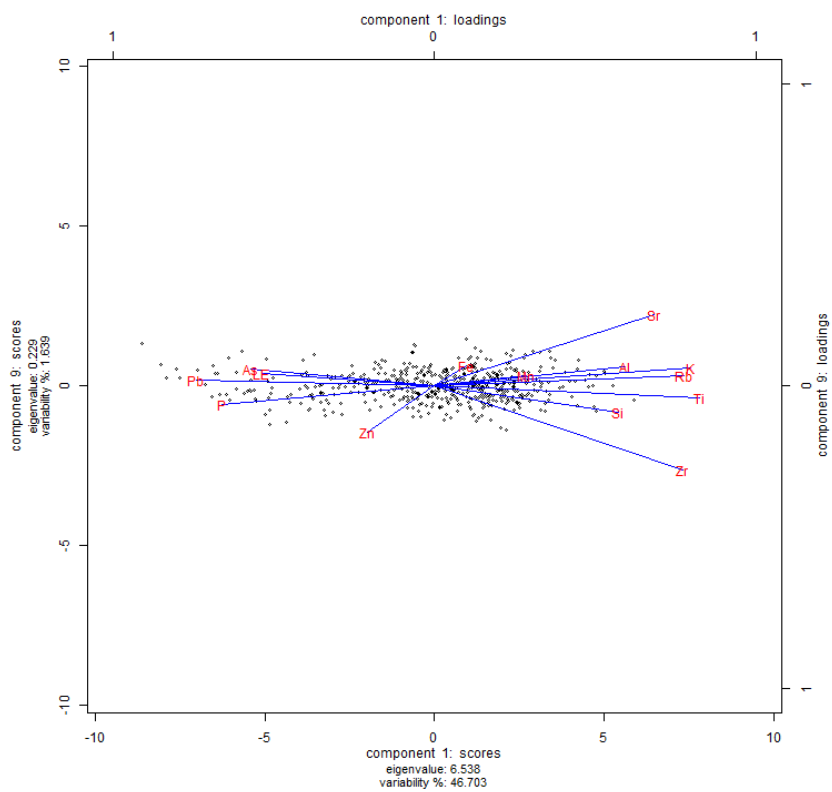
14.5 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC6.



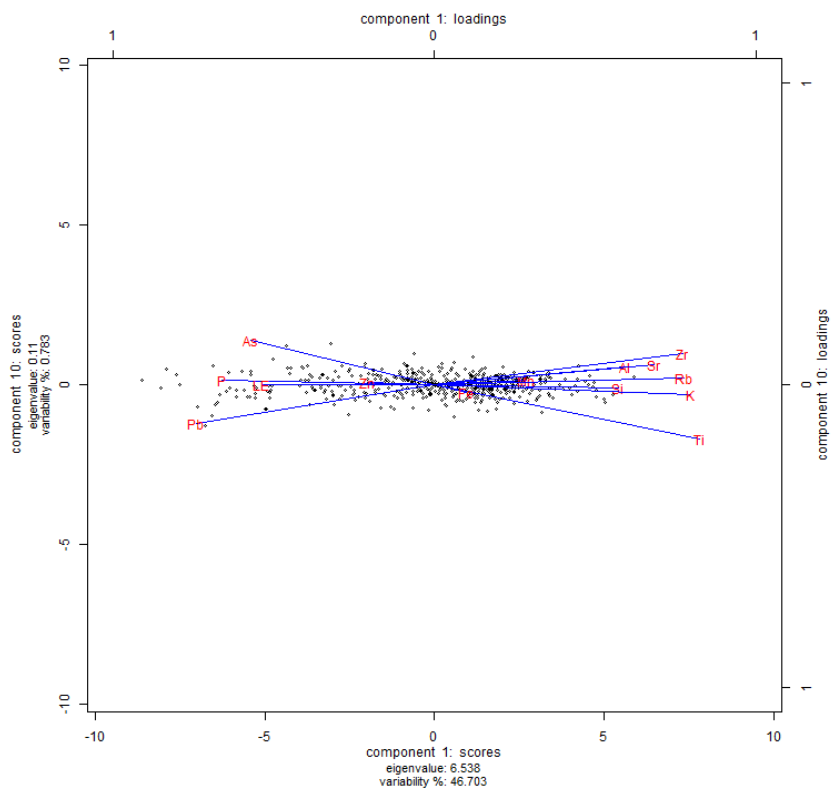
14.6 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC7.



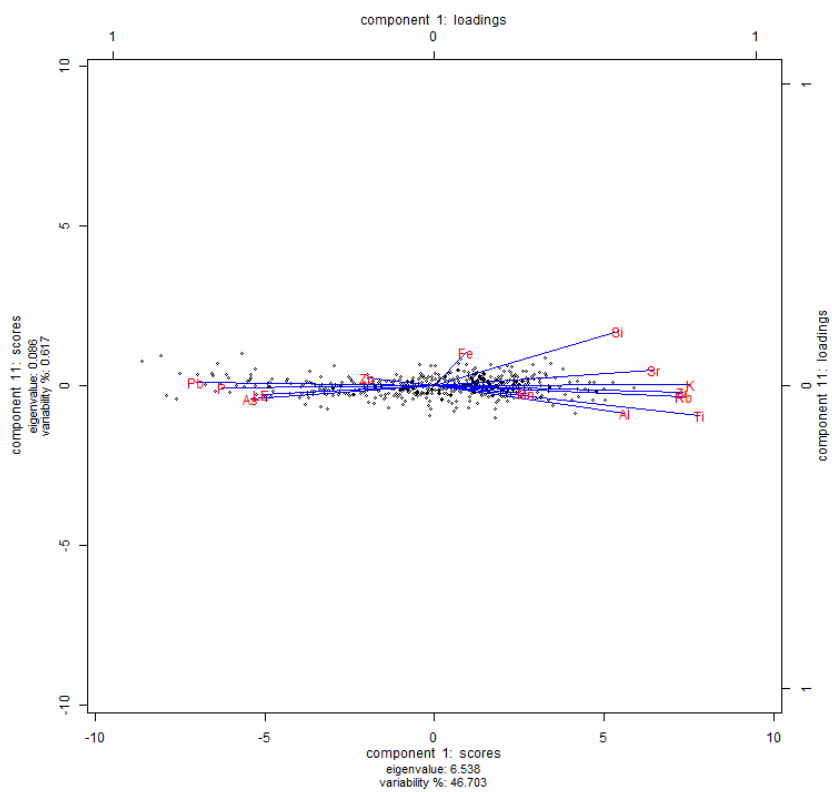
14.7 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC8.



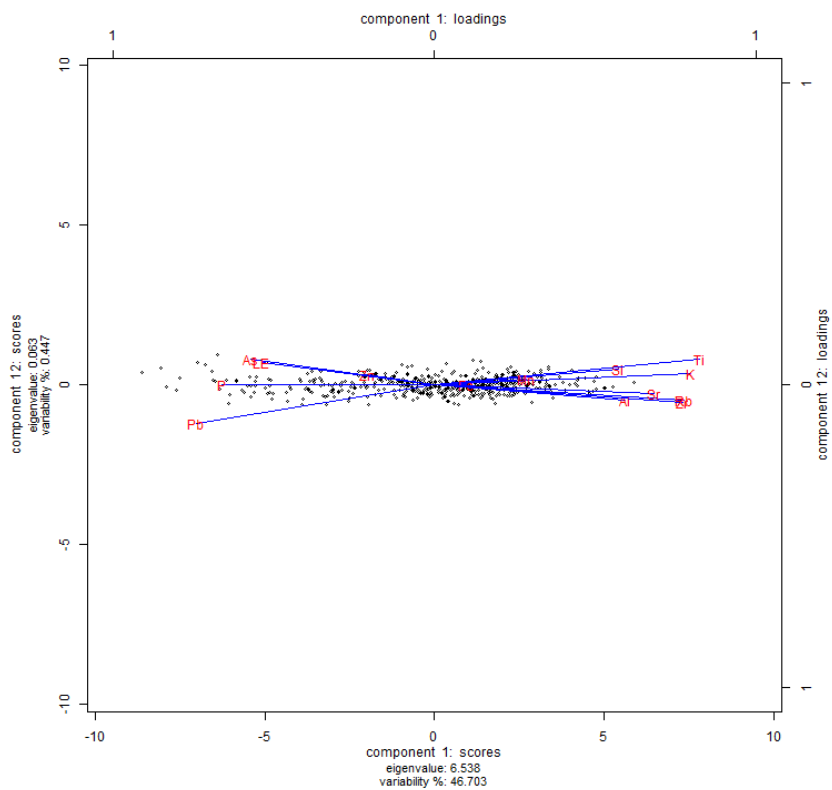
14.8 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC9.



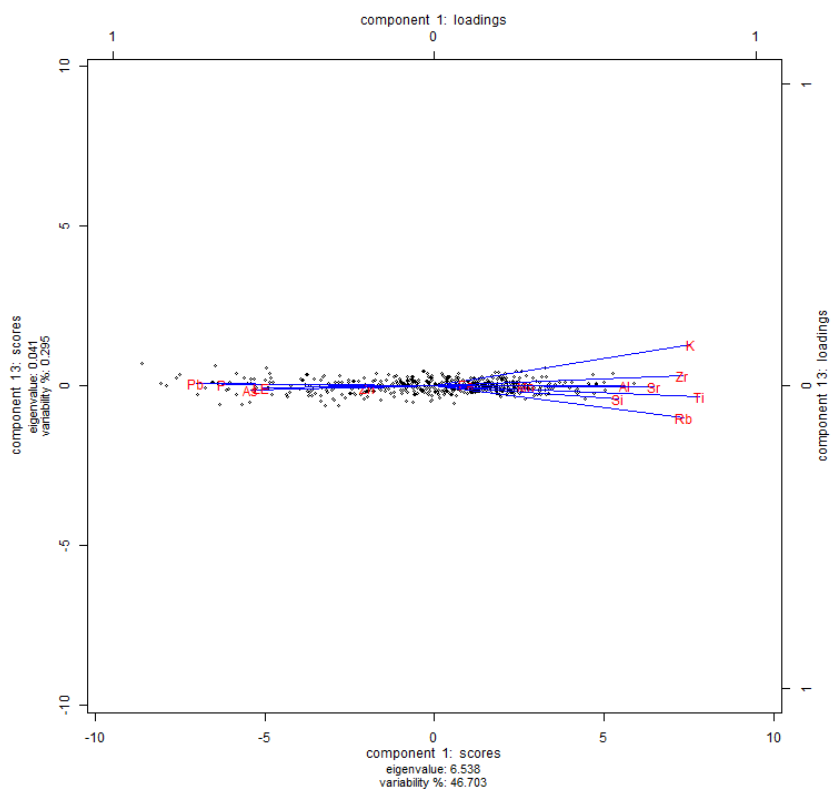
14.9 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC10.



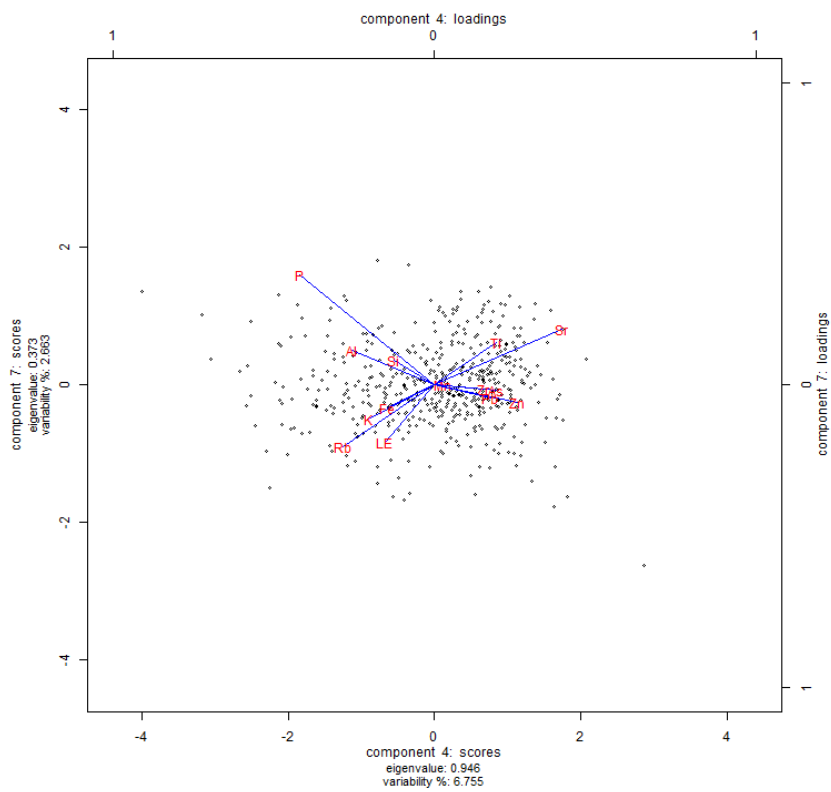
14.10 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC11.



14.11 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC12.

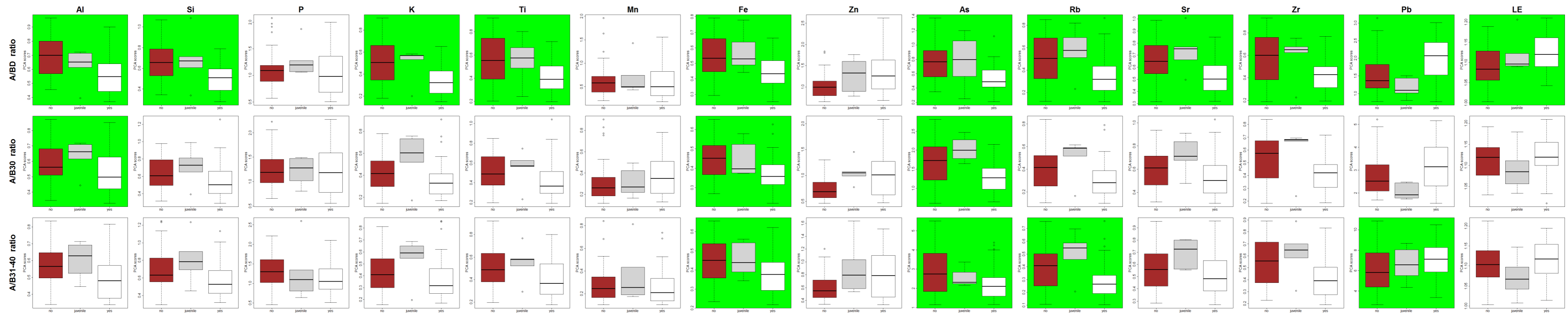


14.12 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných pro PC1 a PC13.



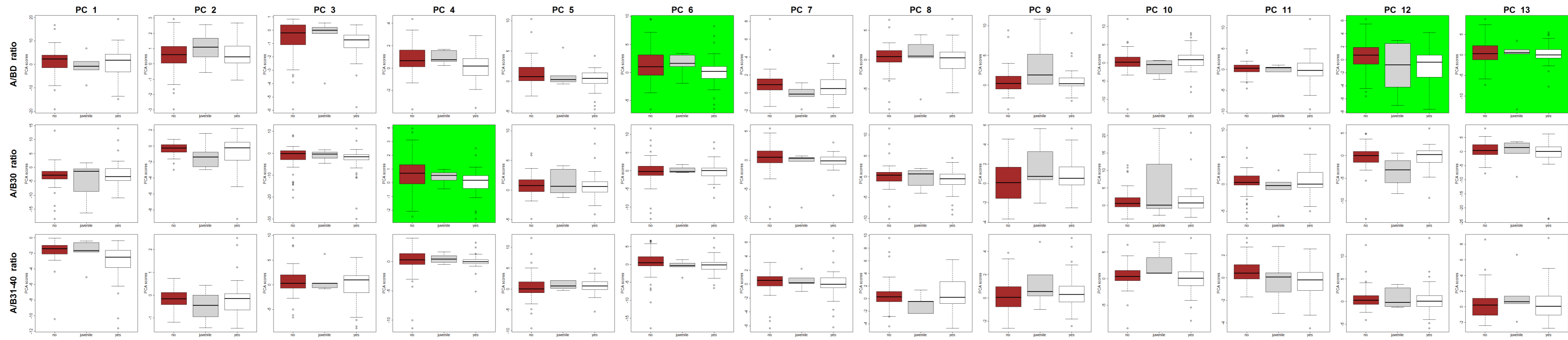
14.13 – PCA diagram zobrazující skóre komponent a loadings proměnných proPC4 a PC7.

9.1.4.Spindelbach: obrázky 15.1 až 16.3



podzol presence: levels no - juvenile - yes; green plot area indicates statistically significant ($p < 0.05$) difference between yes and no levels (t-test)

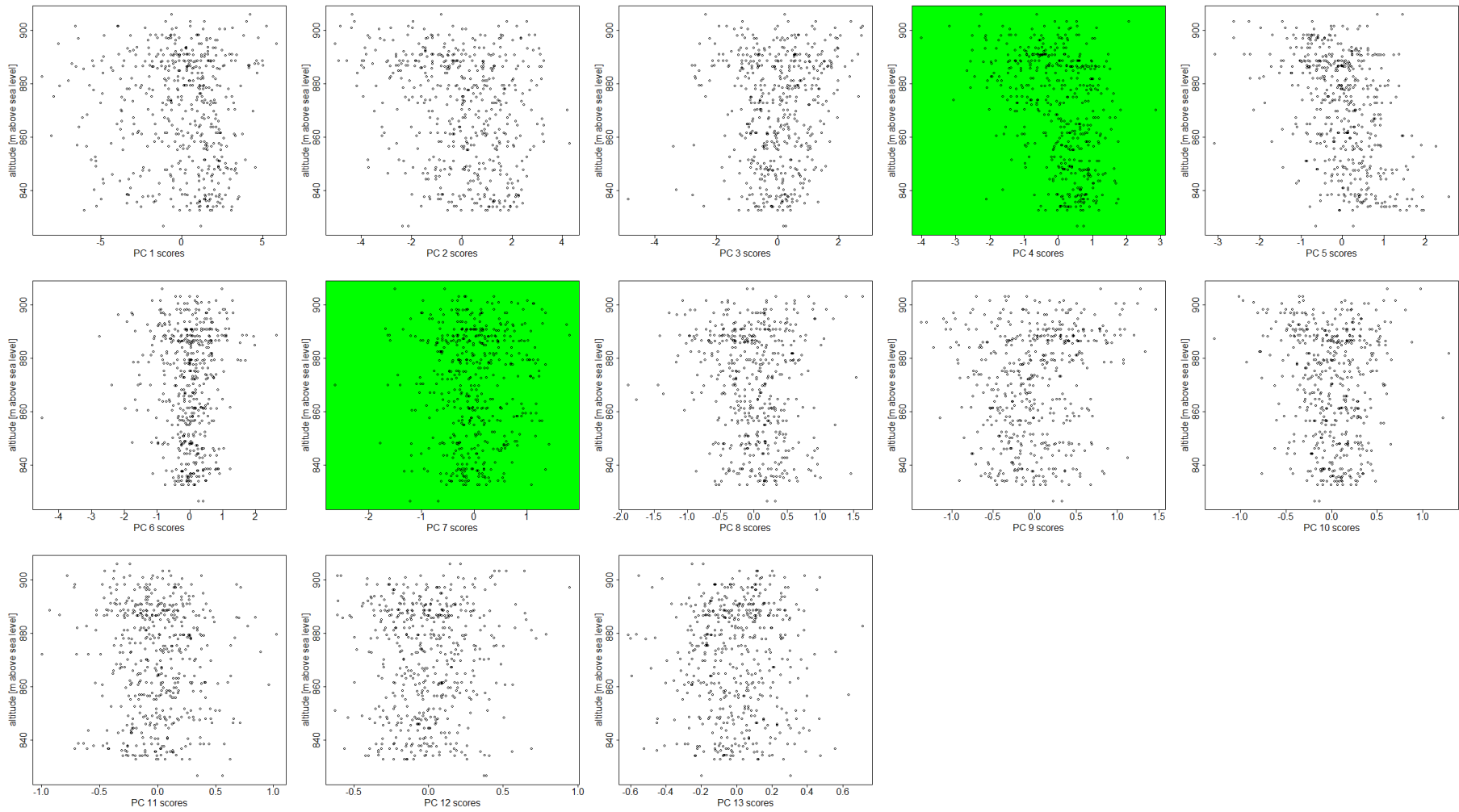
15.1 – Boxplots poměrů koncentrací prvků mezi půdními horizonty v kategoriích podzolizace. Zeleně podbarvené grafy označují statisticky významný rozdíl mezi kategoriemi „ano“ a „ne“ (tedy rozdíl v míře transportu látek směrem dolů v půdním profilu).



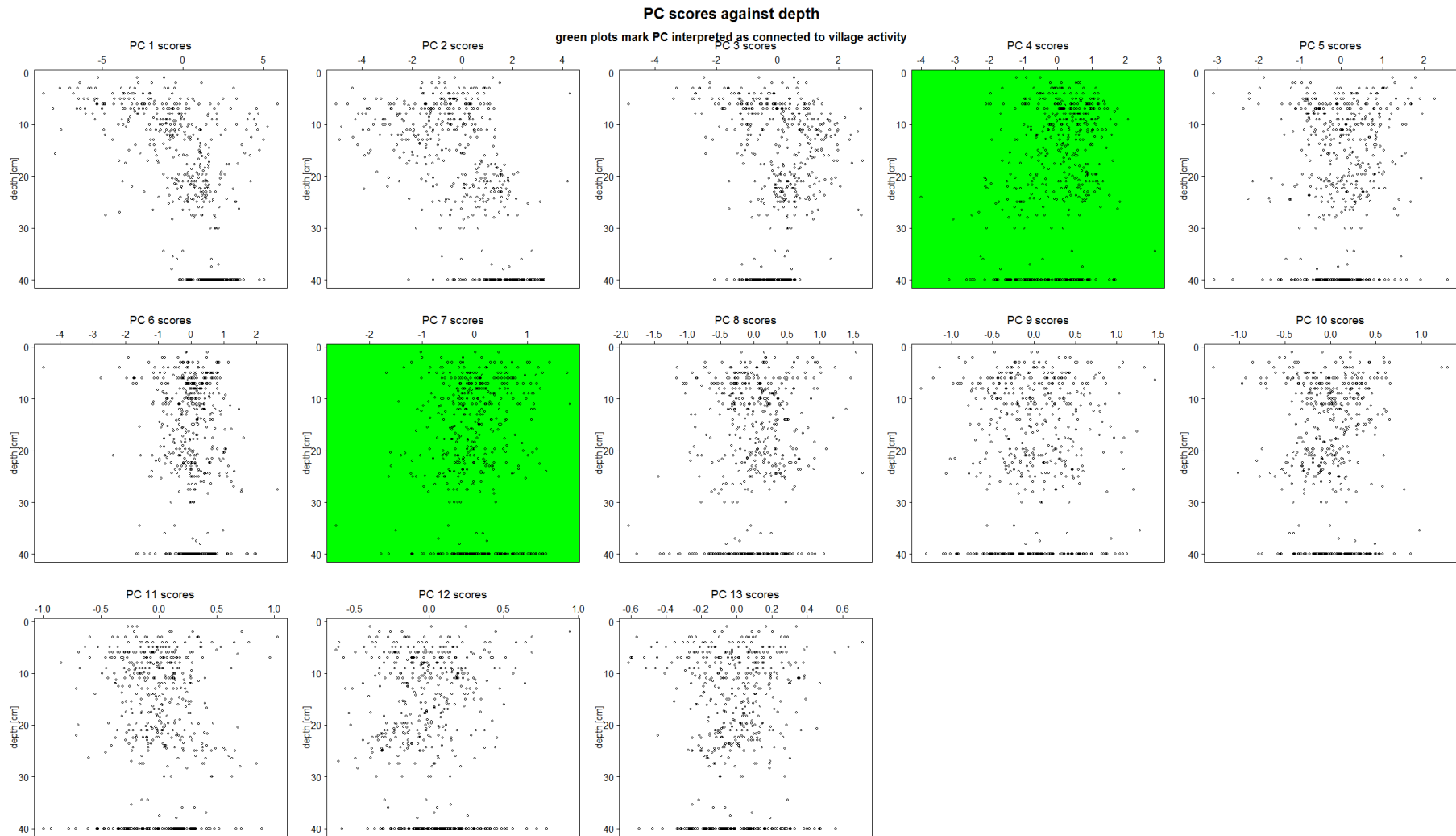
podzol presence: levels no - juvenile - yes; green plot area indicates statistically significant ($p < 0.05$) difference between yes and no levels (t-test)

15.2 – Boxploty zobrazující totéž jako v obrázku 15.1. Vstupní data zde však tvoří koncentrace prvků, ale skóre jednotlivých komponent.

PC scores against altitude
green plots mark PC interpreted as connected to village activity

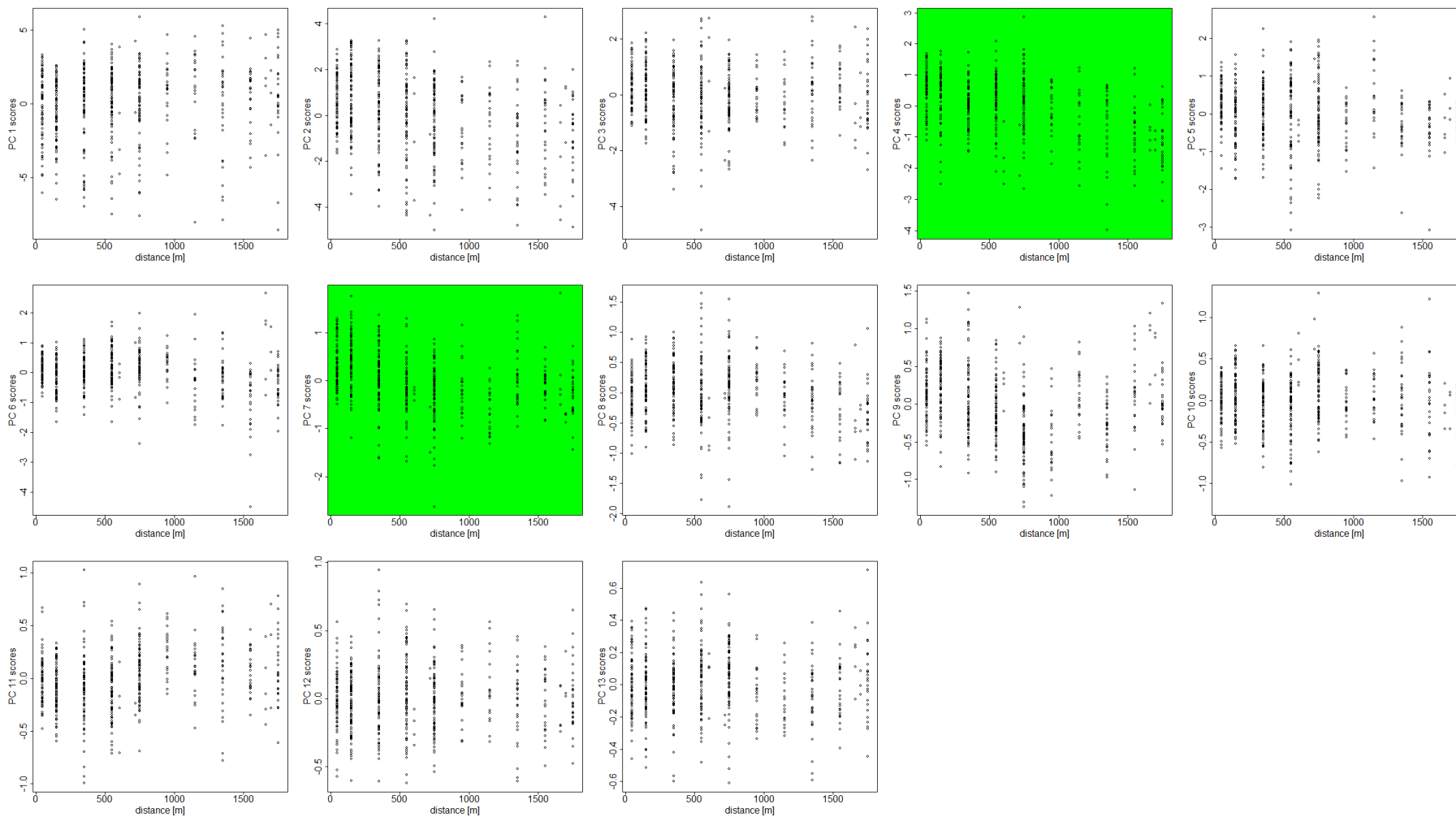


16.1 – Skóre komponent vůči nadmořské výšce. Zeleně podbarvené grafy označují komponenty interpretované jako projevy středověkých aktivit.

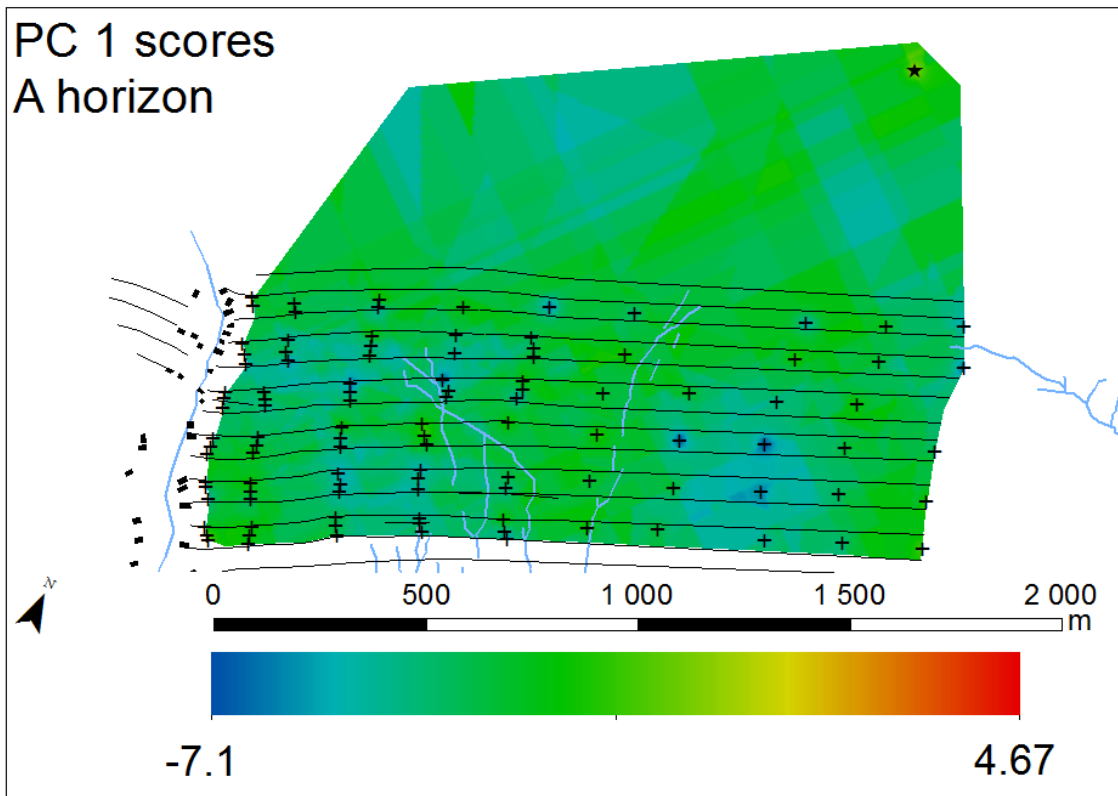


16.2 – Skóre komponent vůči hloubce v profilu. Zeleně podbarvené grafy označují komponenty interpretované jako projevy středověkých aktivit.

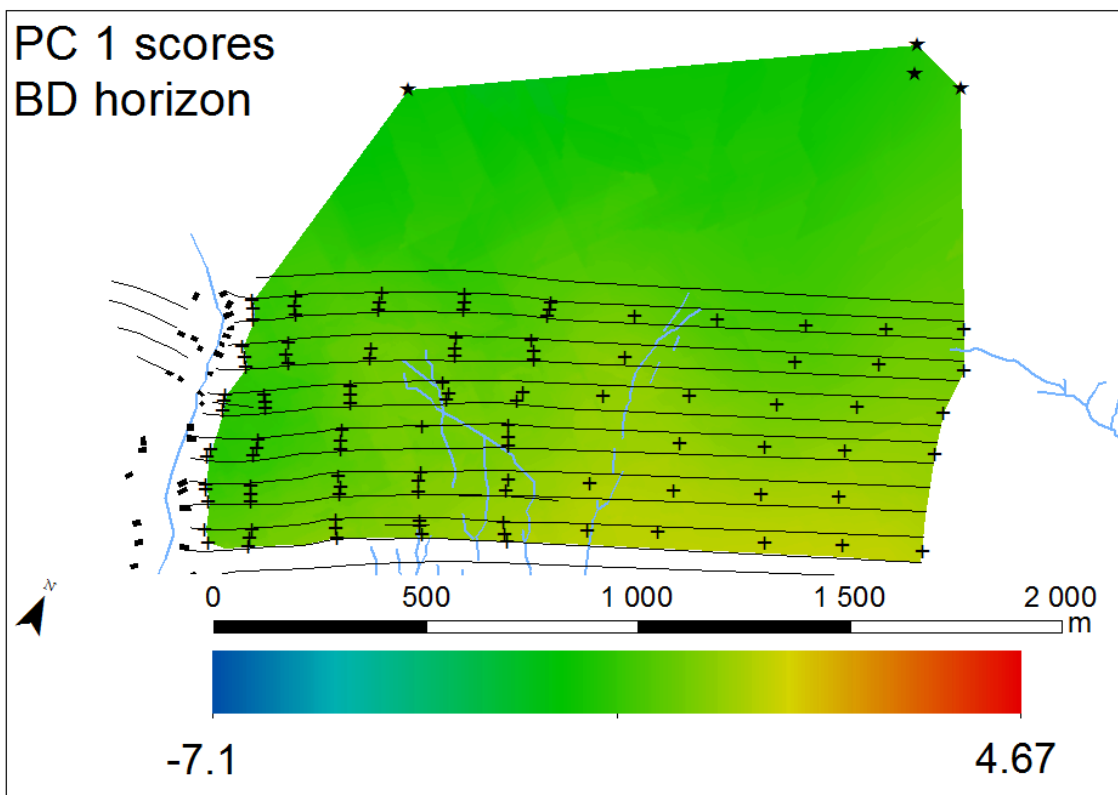
PC scores against distance
green plots mark PC interpreted as connected to village activity



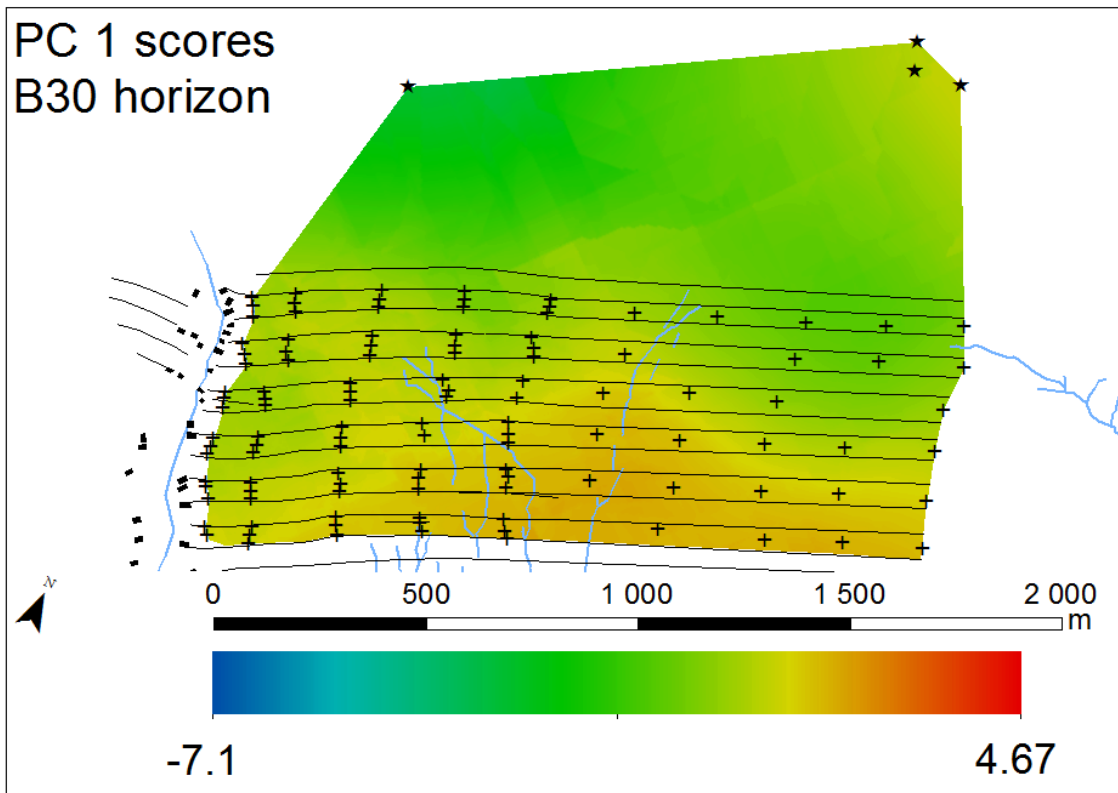
16.3 – Skóre komponent vůči vzdálenosti od vesnice. Zeleně podbarvené grafy označují komponenty interpretované jako projevy středověkých aktivit.



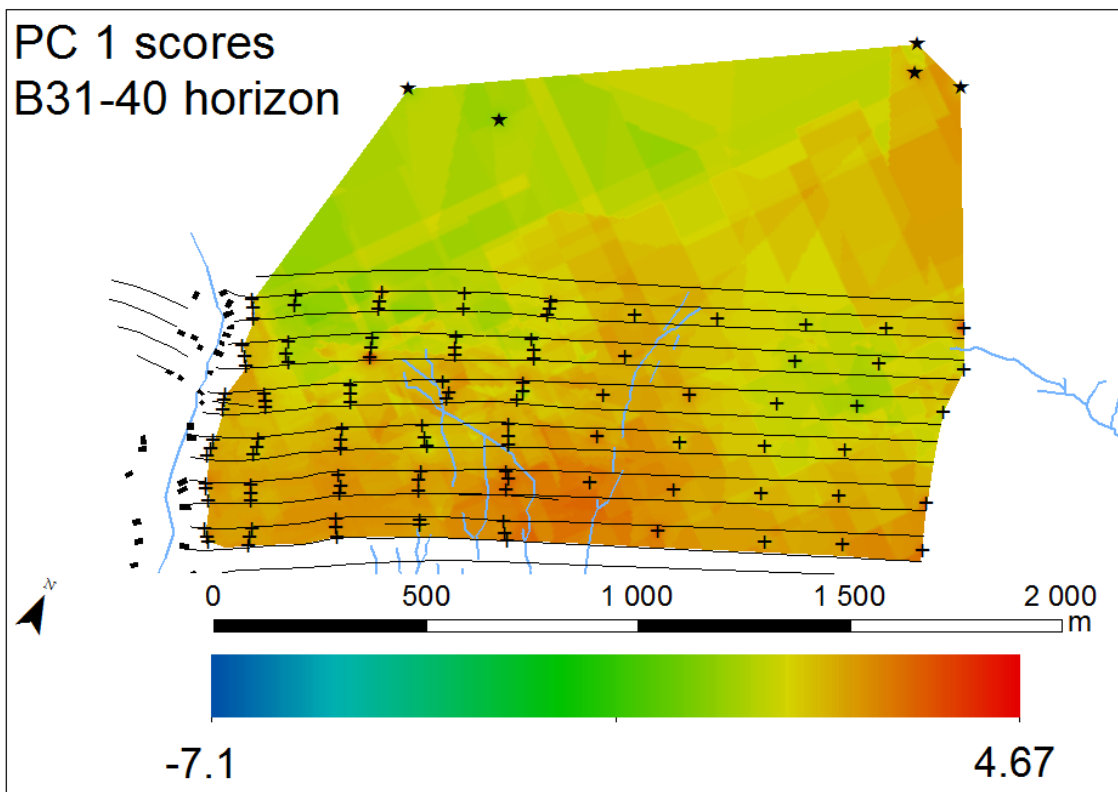
17.1 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 1 v horizontu A.



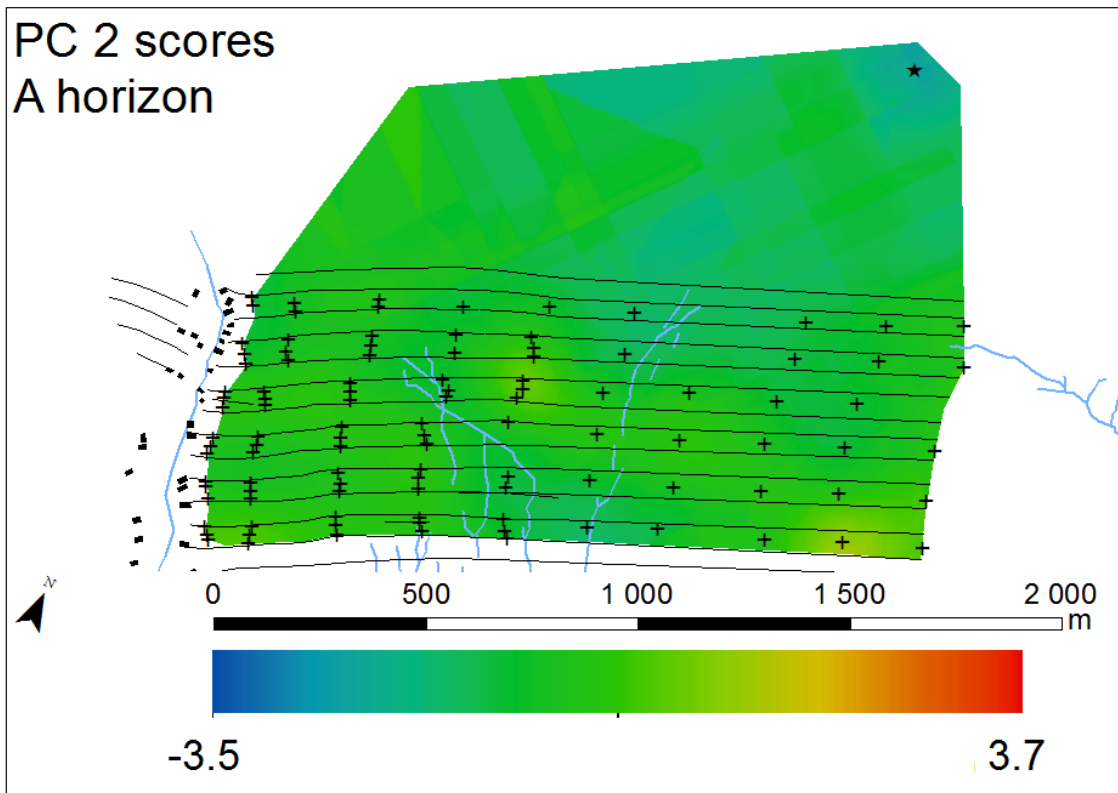
17.2 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 1 v horizontu BD.



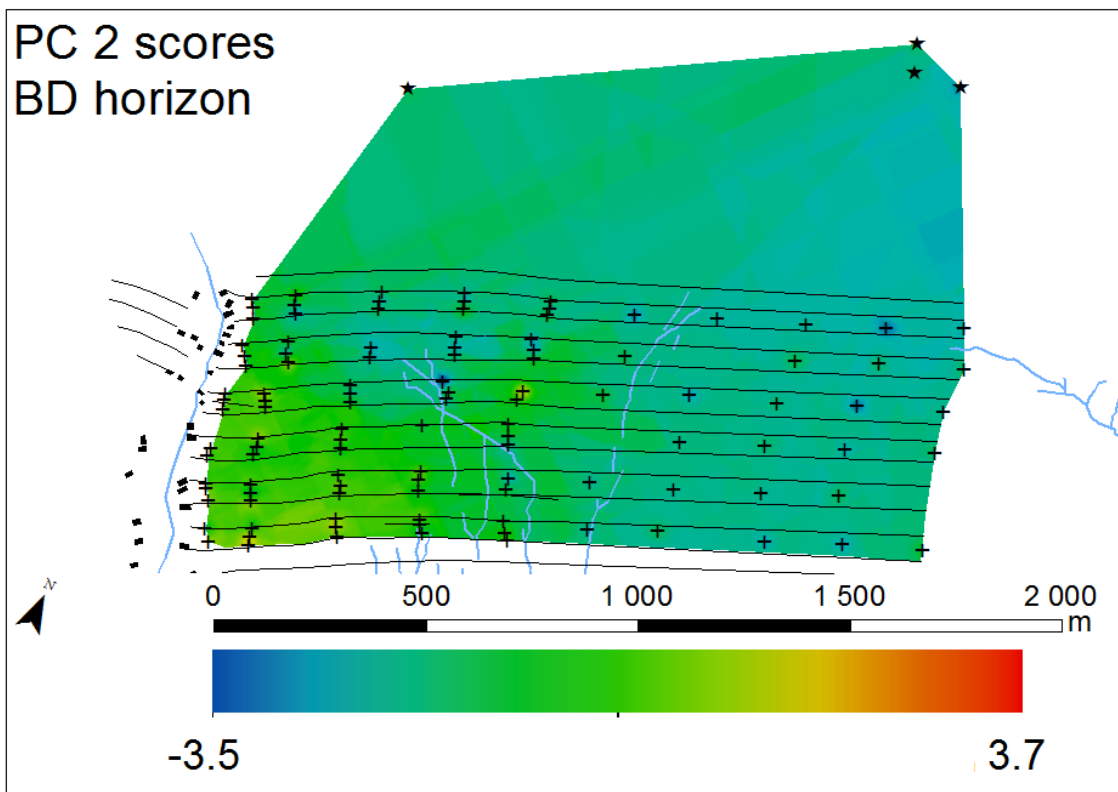
17.3 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 1 v horizontu B30.



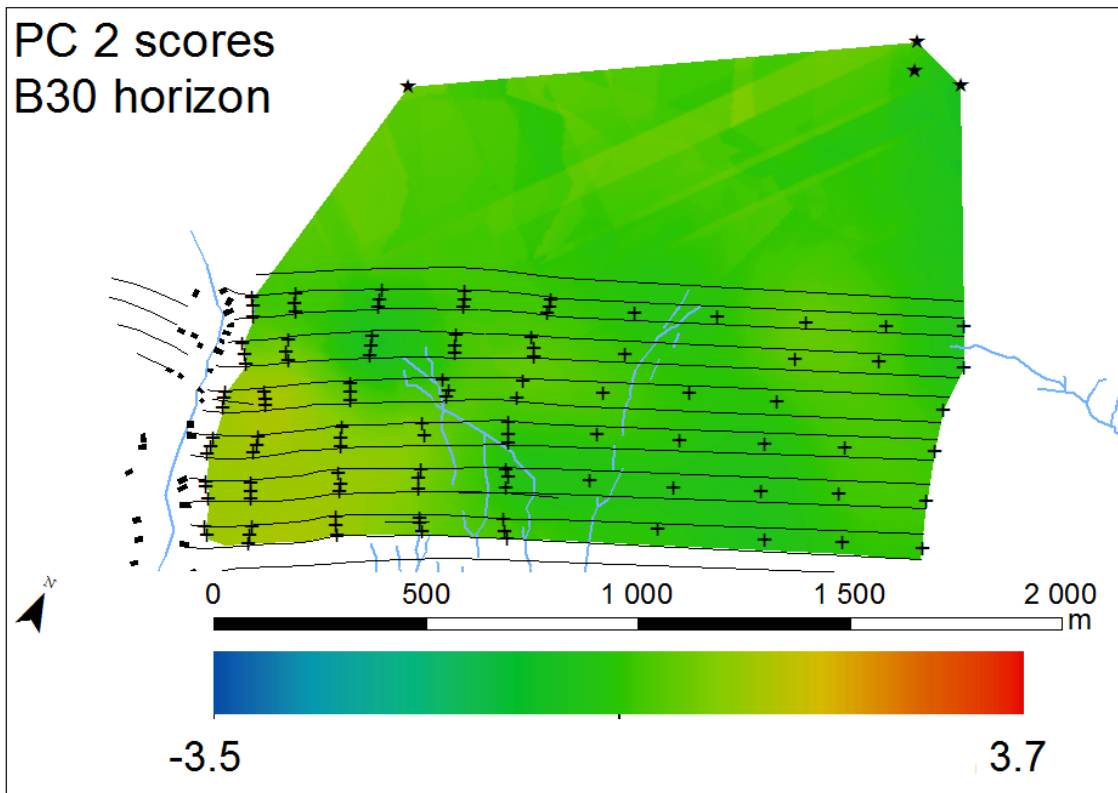
17.4 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 1 v horizontu B31-40.



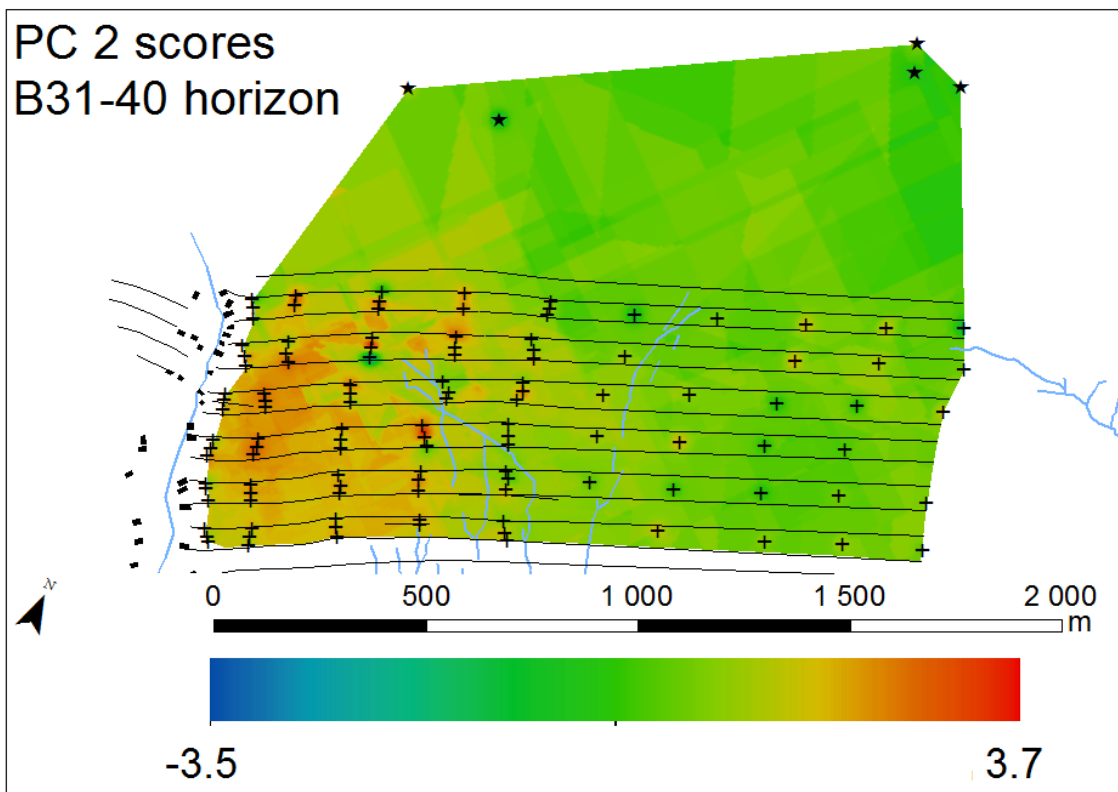
18.1 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 2 v horizontu A.



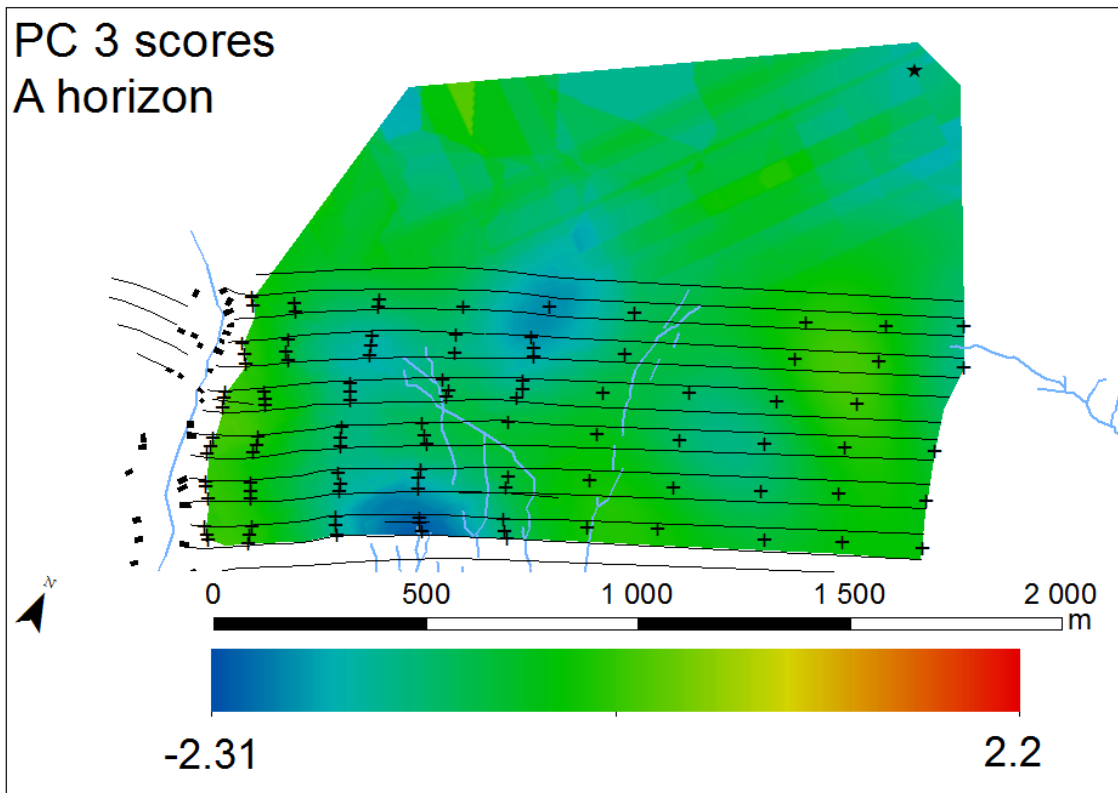
18.2 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 2 v horizontu BD.



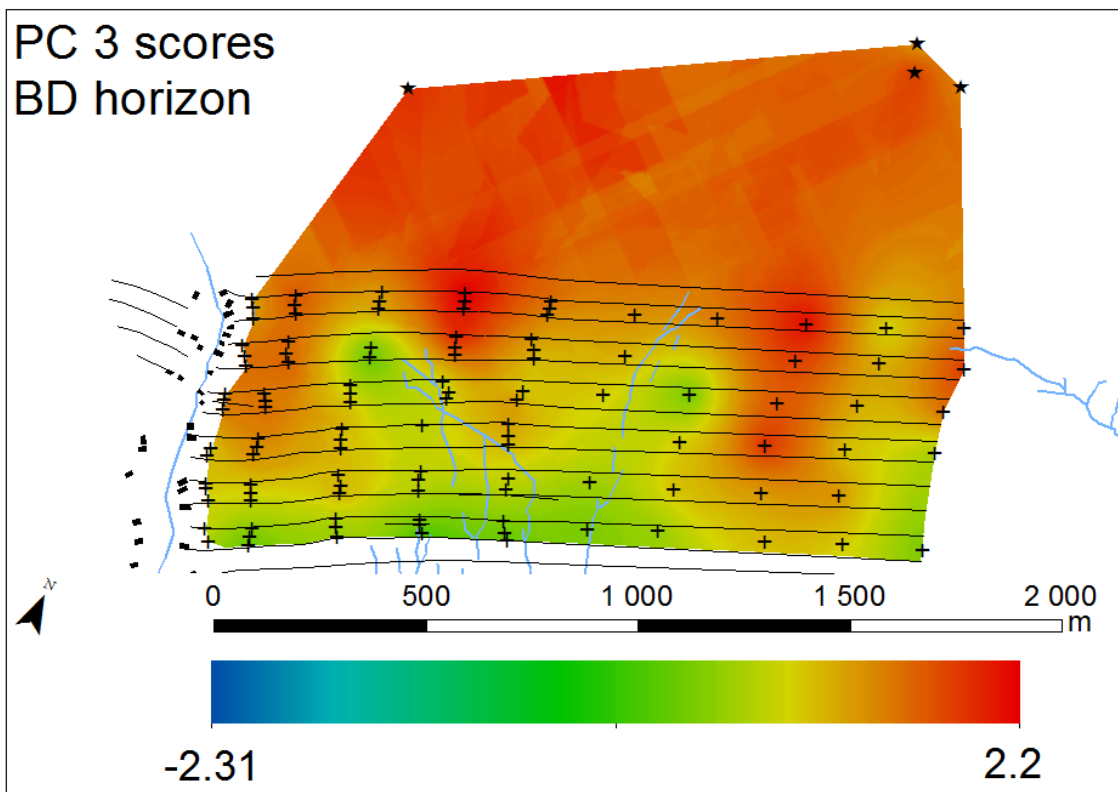
18.3 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 2 v horizontu B30.



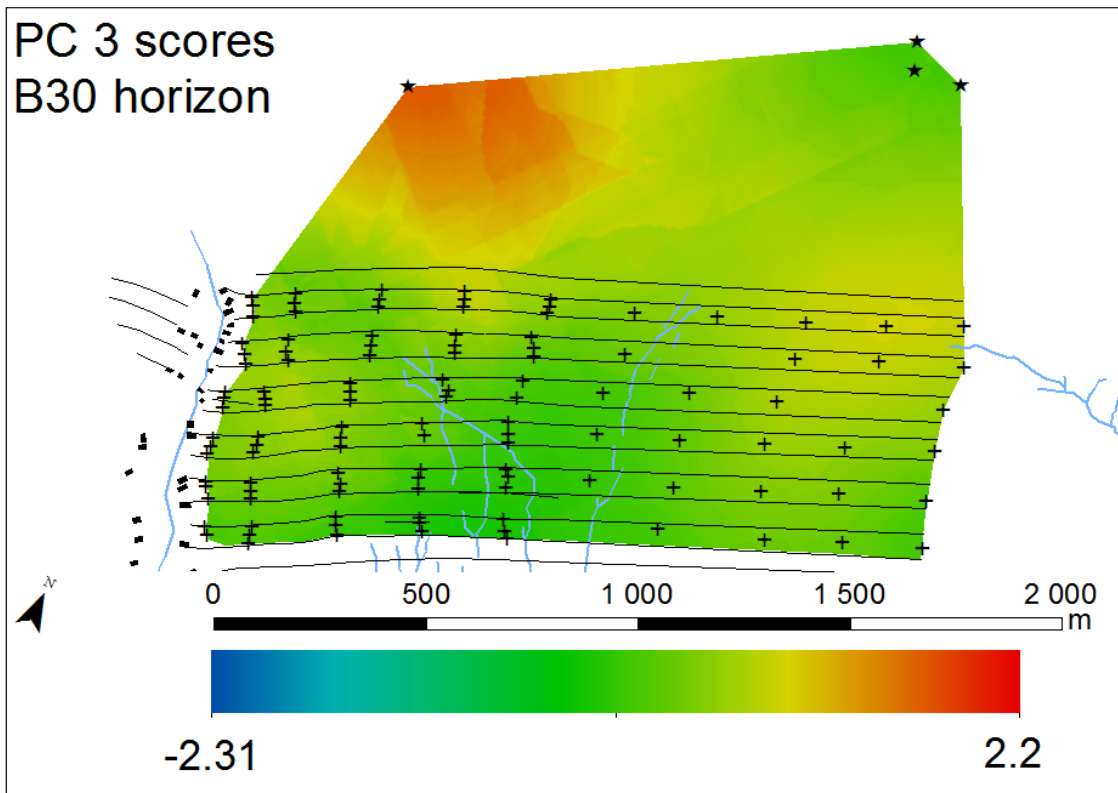
18.4 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 2 v horizontu B31-40.



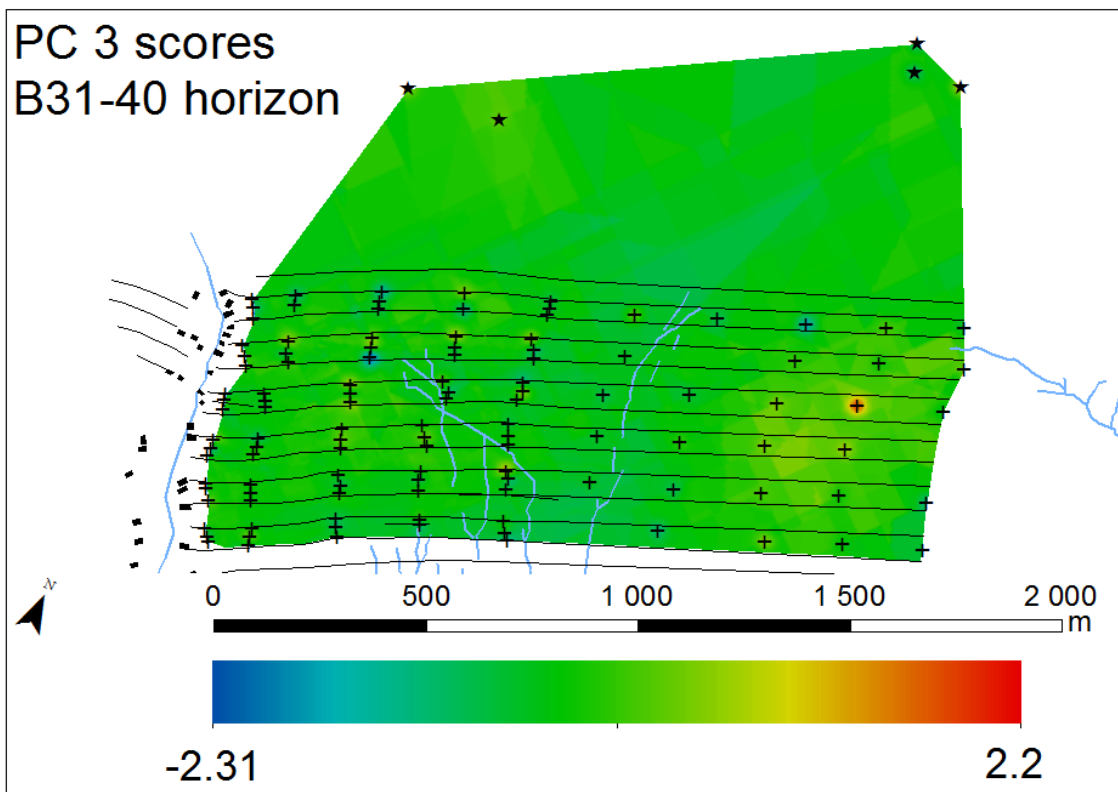
19.1 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 3 v horizontu A.



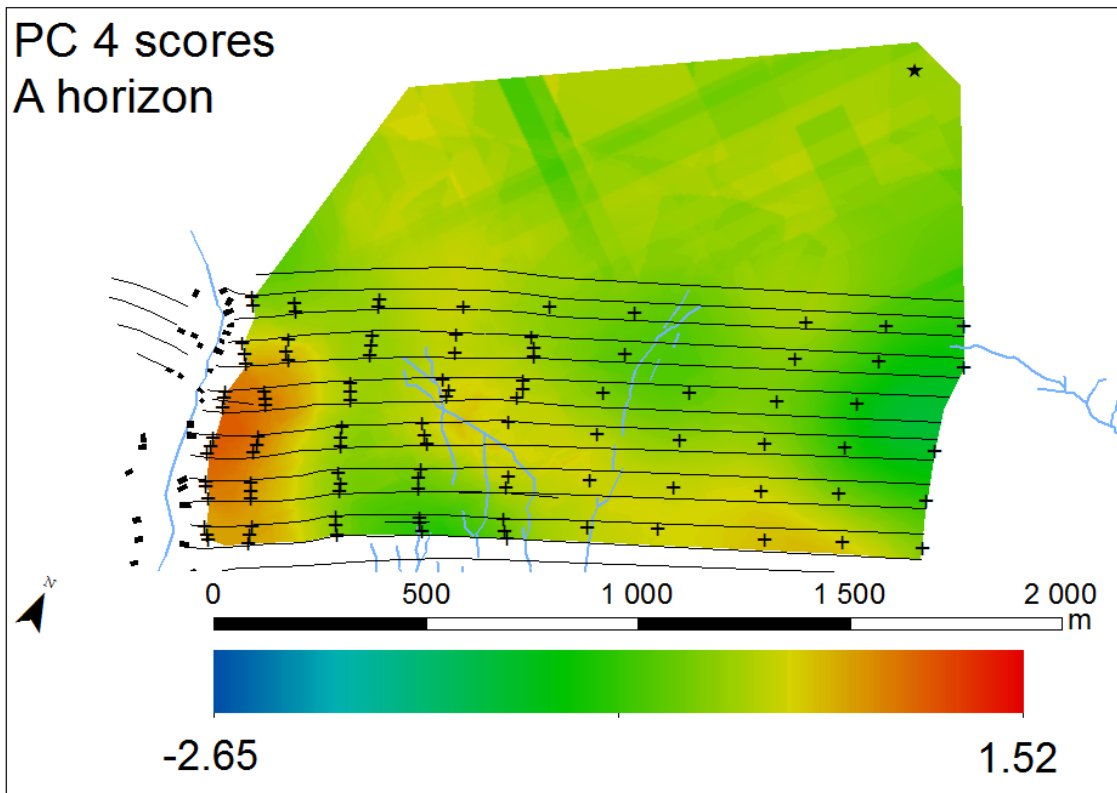
19.2 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 3 v horizontu BD.



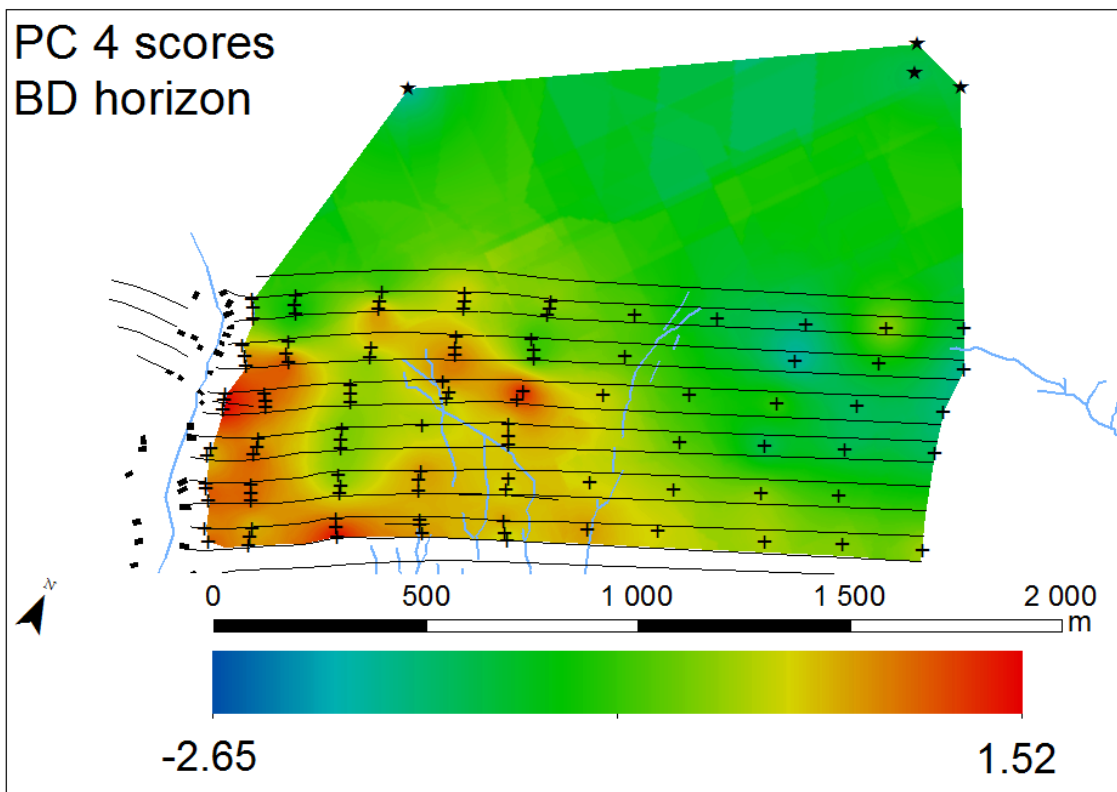
19.3 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 3 v horizontu B30.



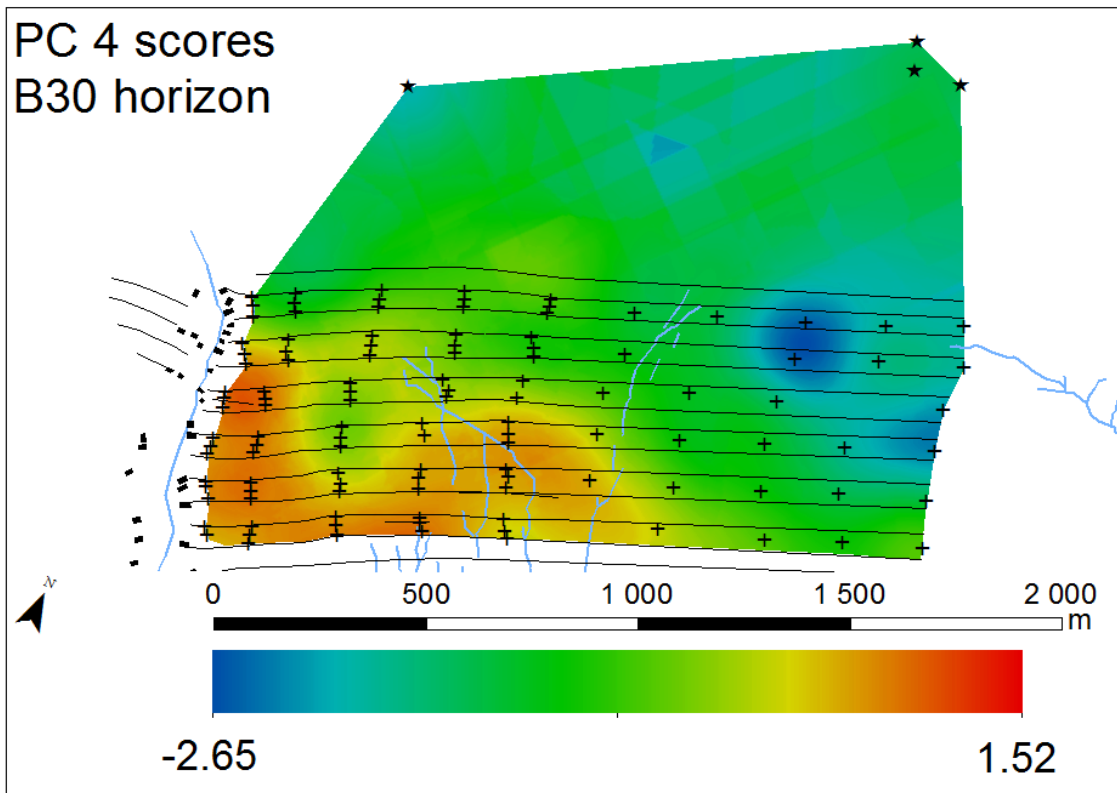
19.4 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 3 v horizontu B31-40.



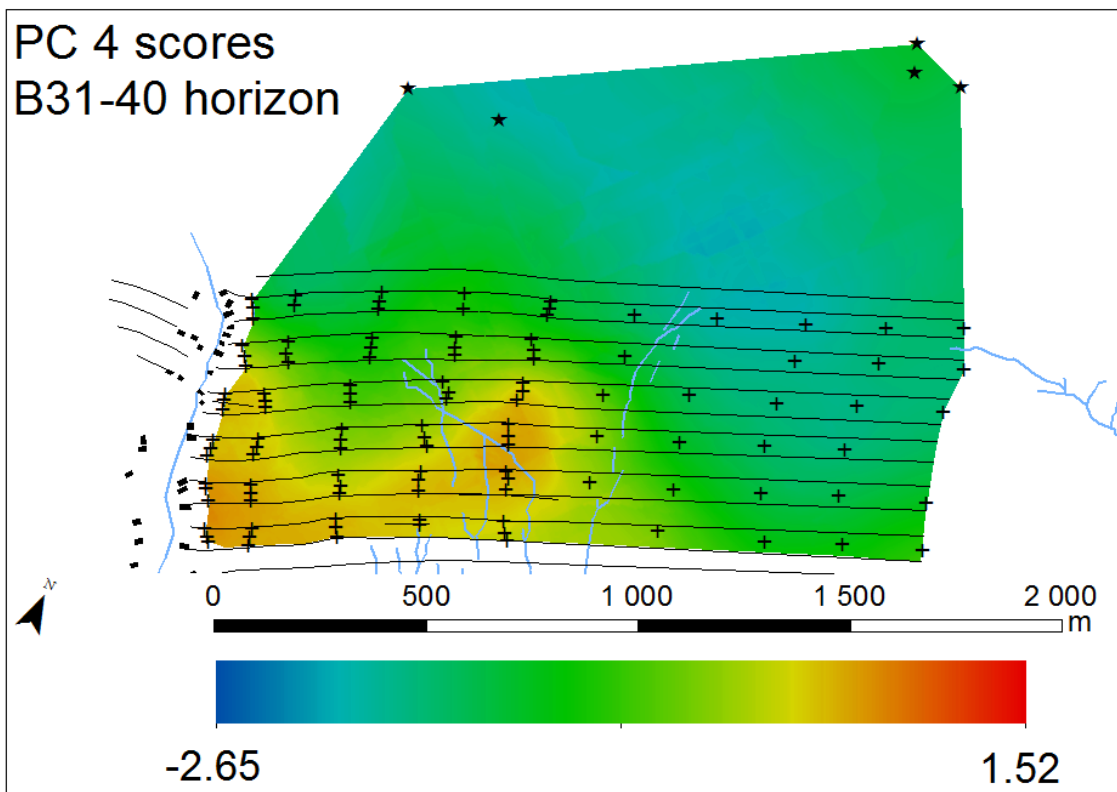
20.1 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 4 v horizontu A.



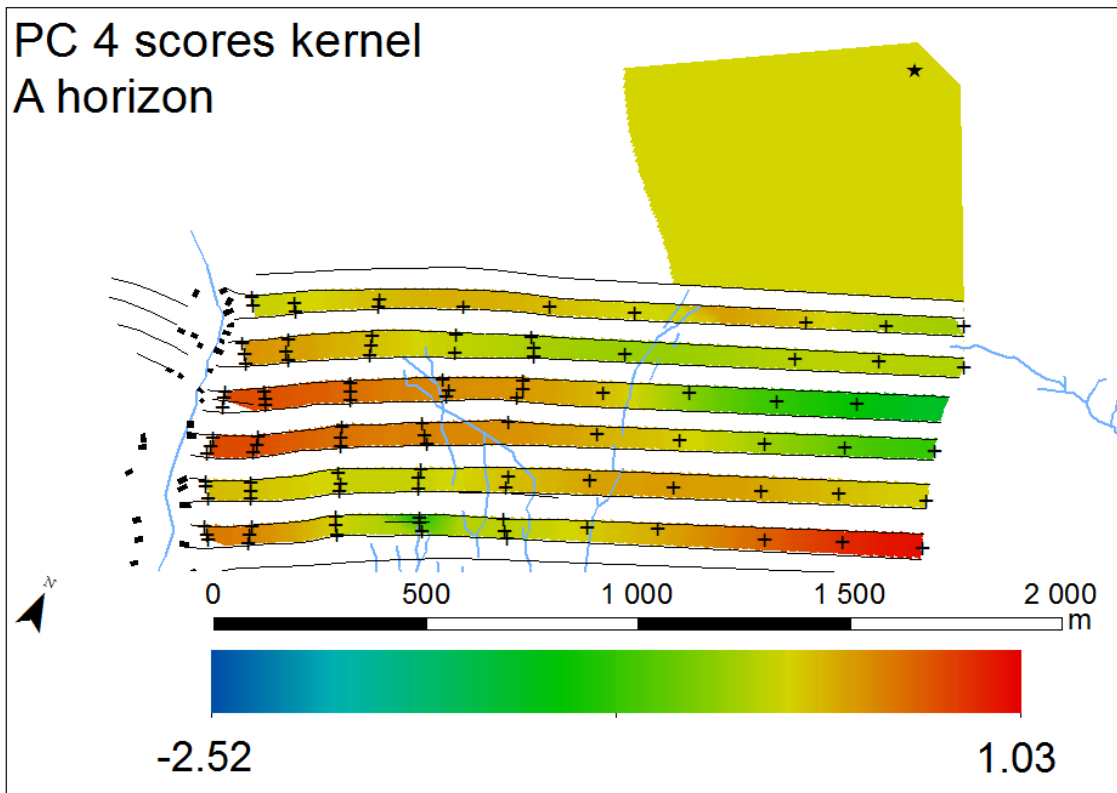
20.2 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 4 v horizontu BD.



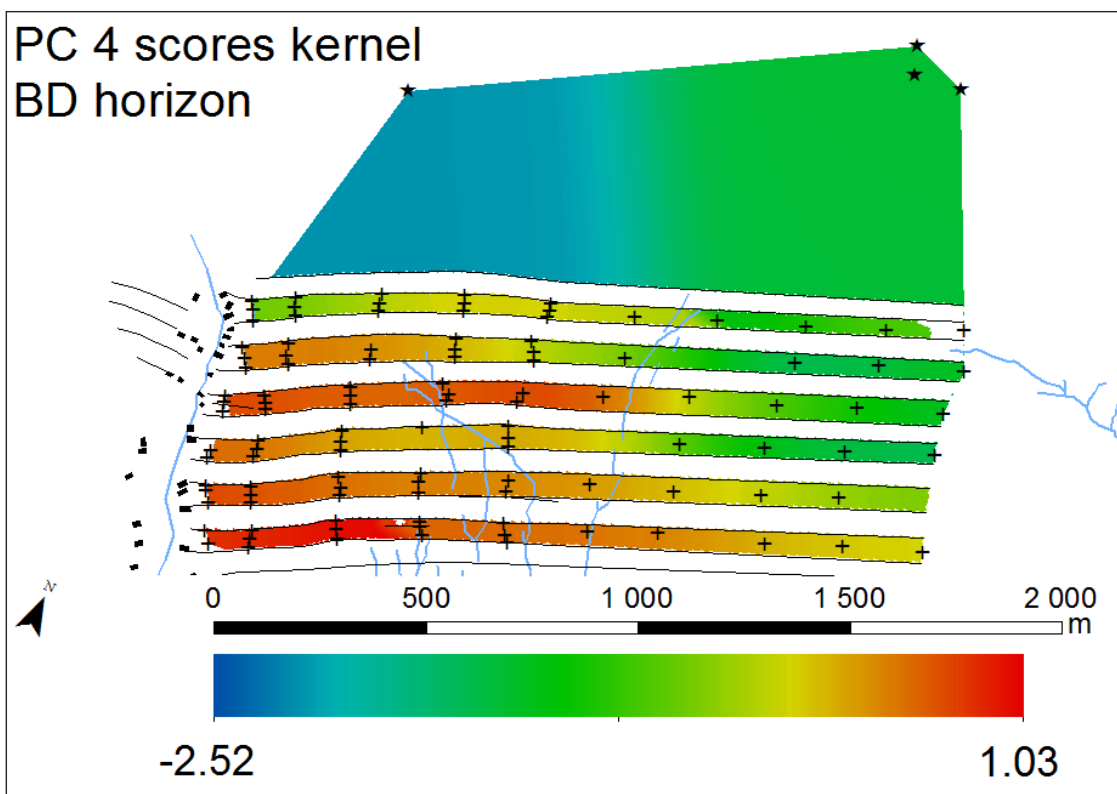
20.3 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 4 v horizontu B30.



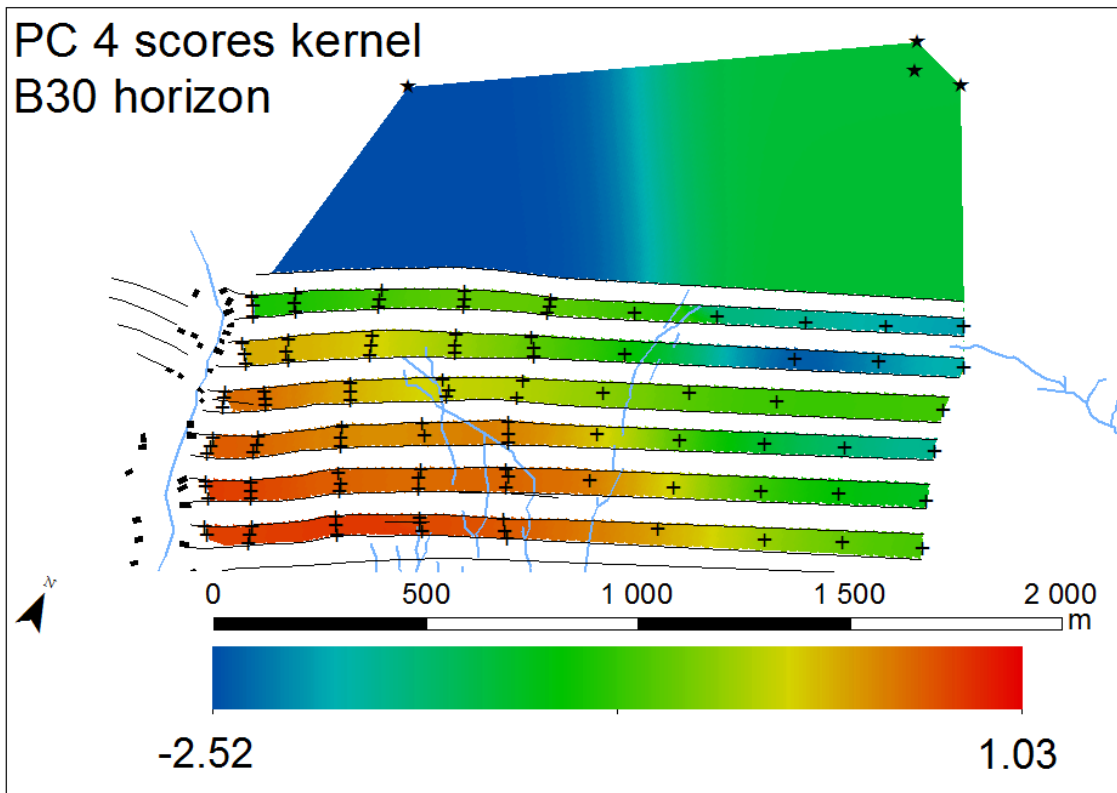
20.4 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 4 v horizontu B31-40.



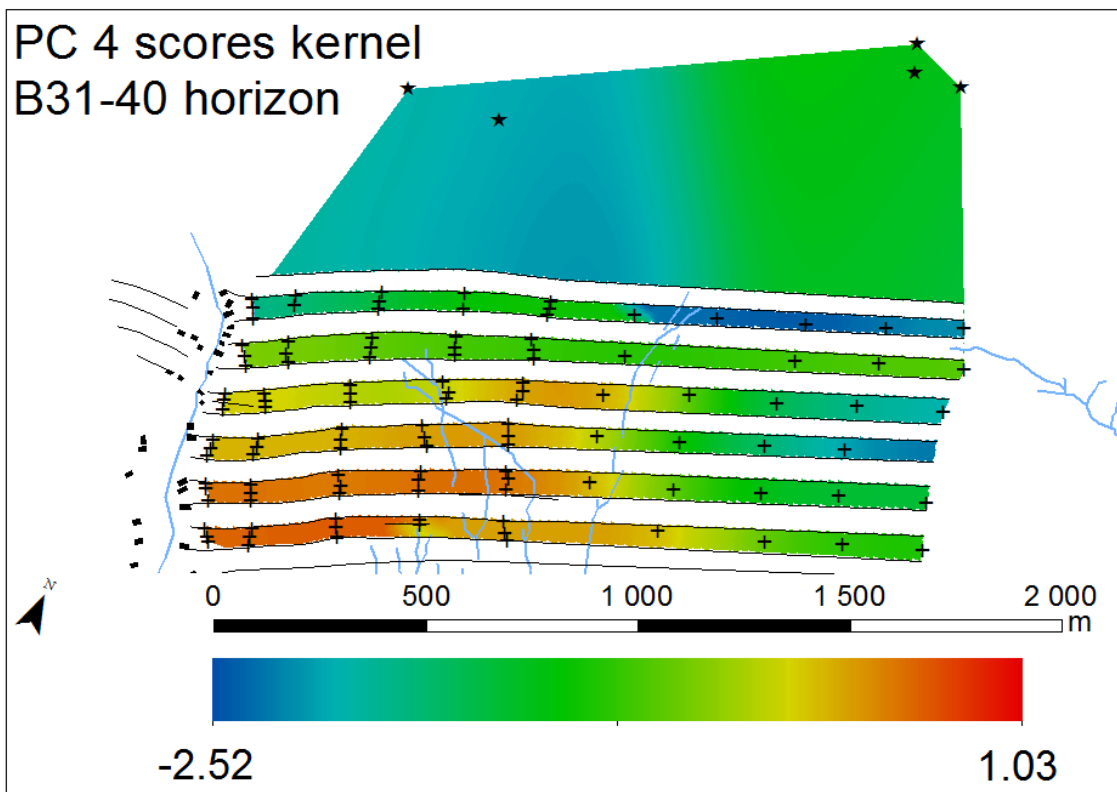
21.1 – Barevná verze interpolace metodou kernel: skóre PC 4 v horizontu A.



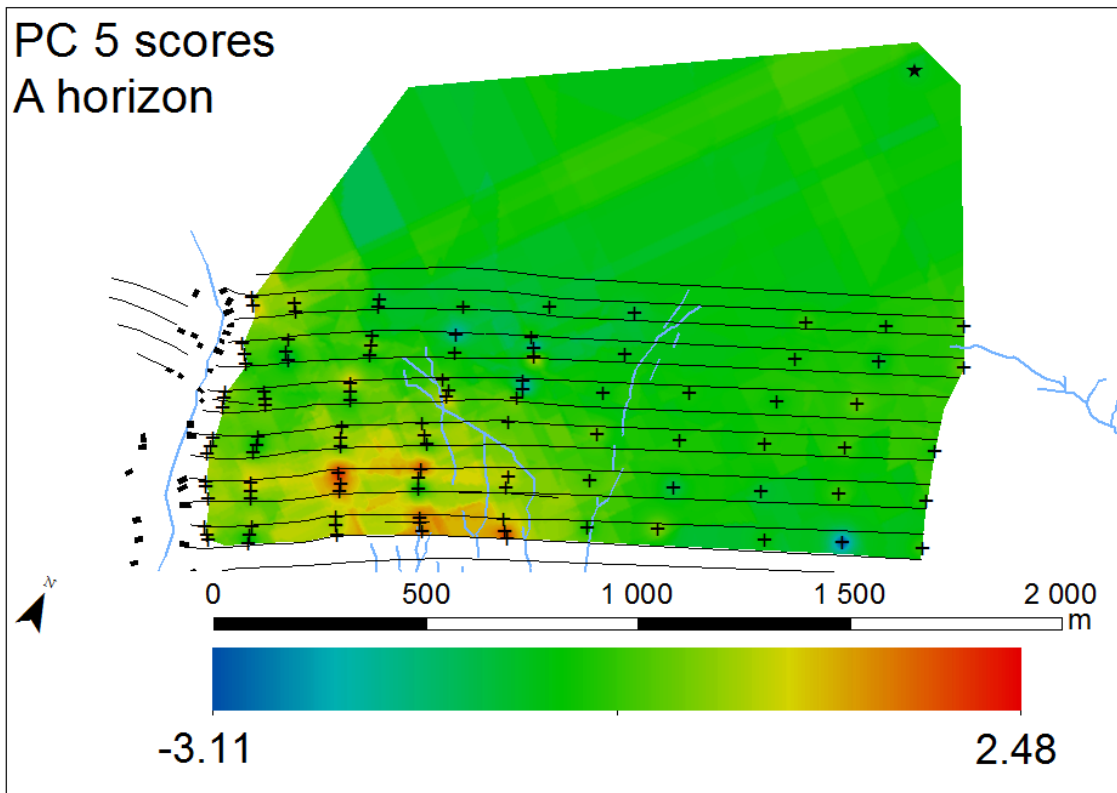
21.2 – Barevná verze interpolace metodou kernel: skóre PC 4 v horizontu BD.



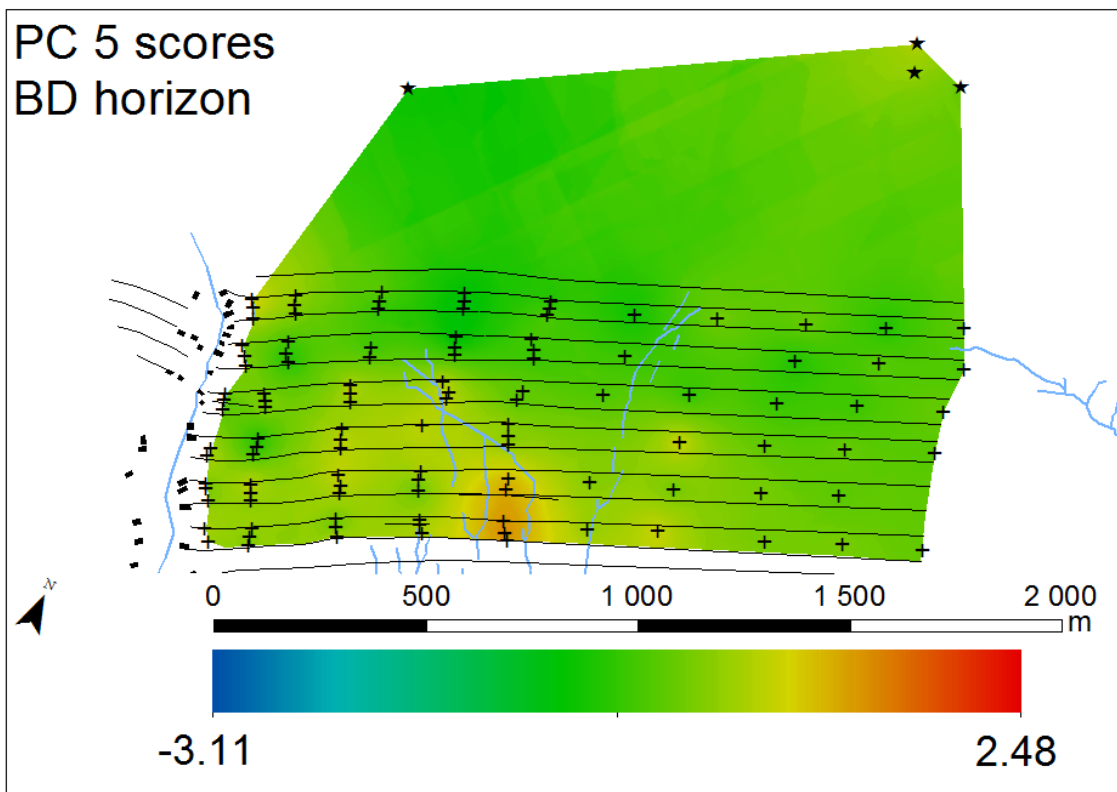
21.3 – Barevná verze interpolace metodou kernel: skóre PC 4 v horizontu B30.



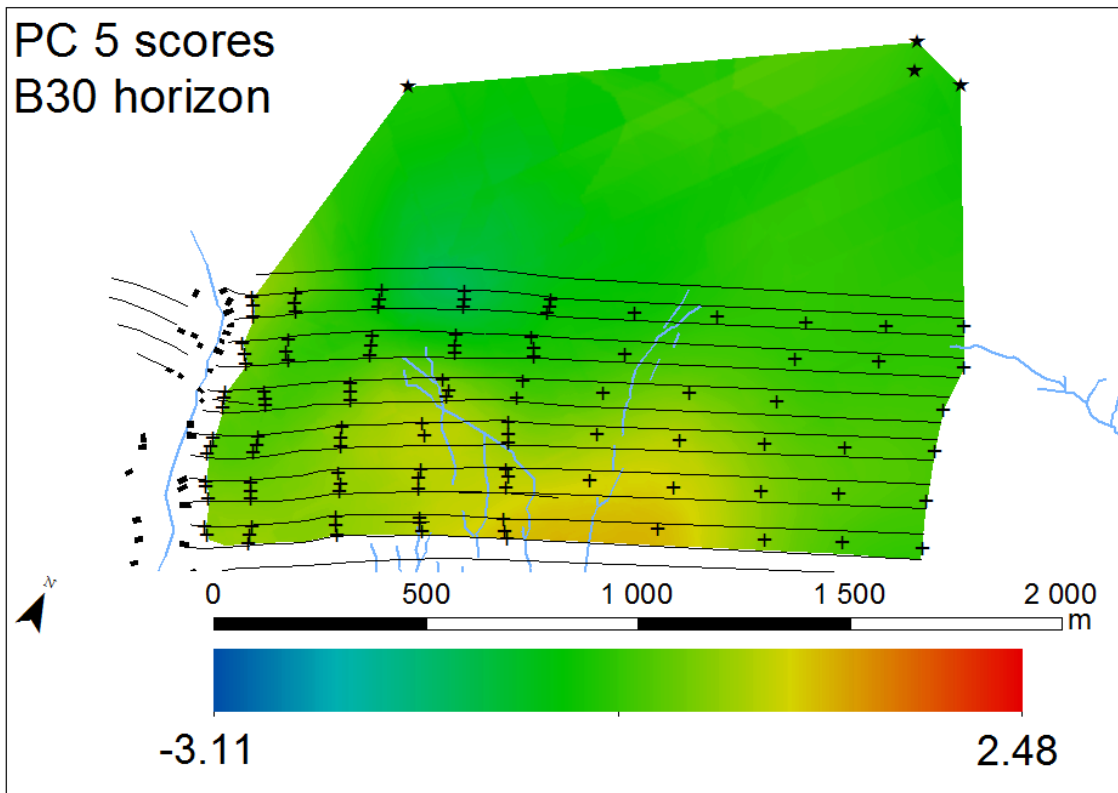
21.4 – Barevná verze interpolace metodou kernel: skóre PC 4 v horizontu B31-40.



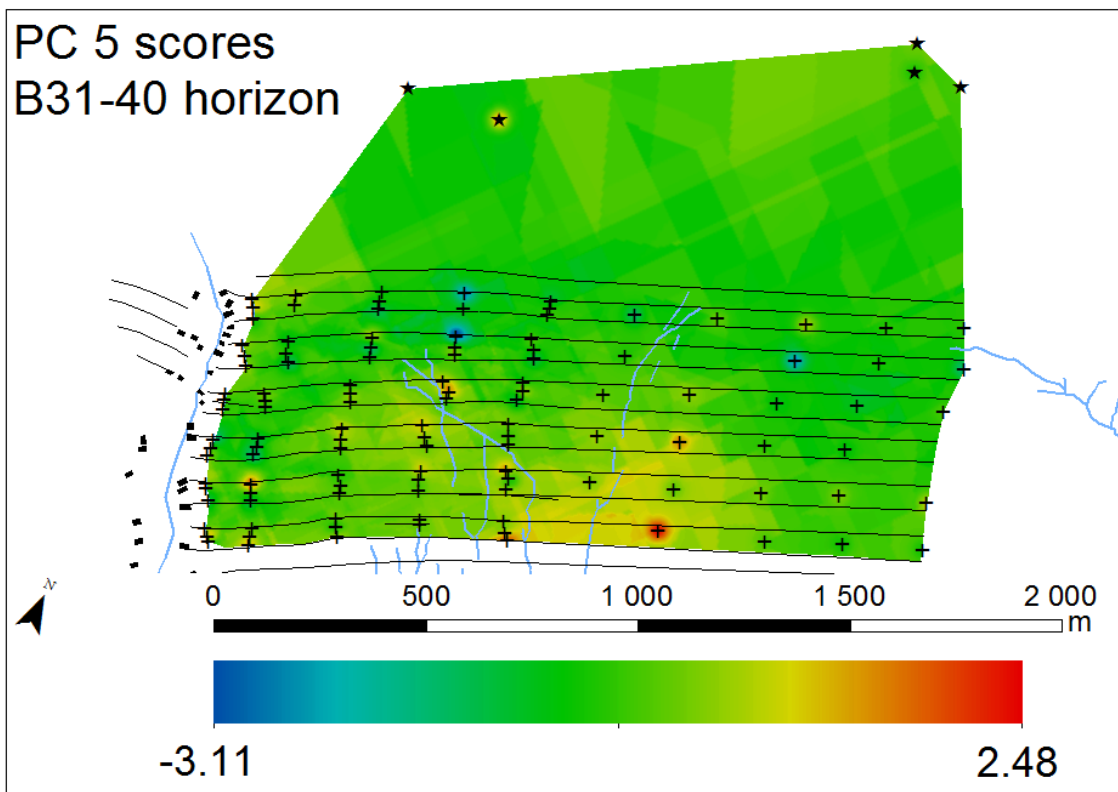
22.1 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 5 v horizontu A.



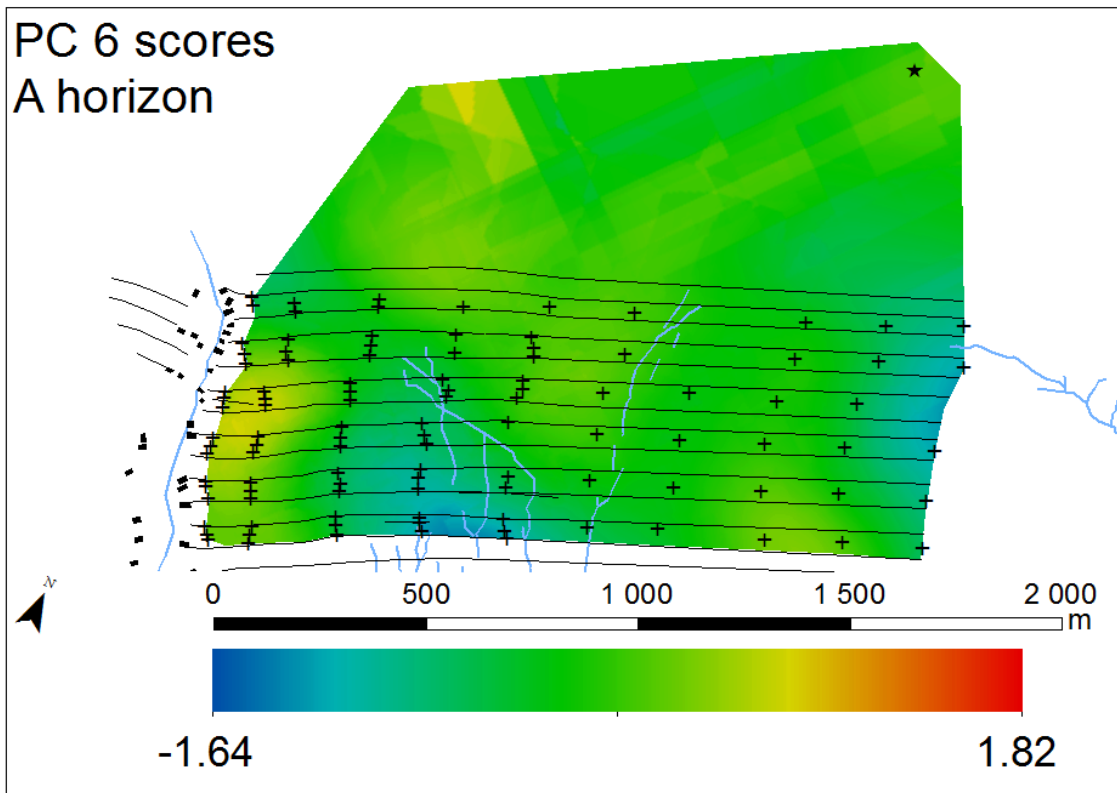
22.2 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 5 v horizontu BD.



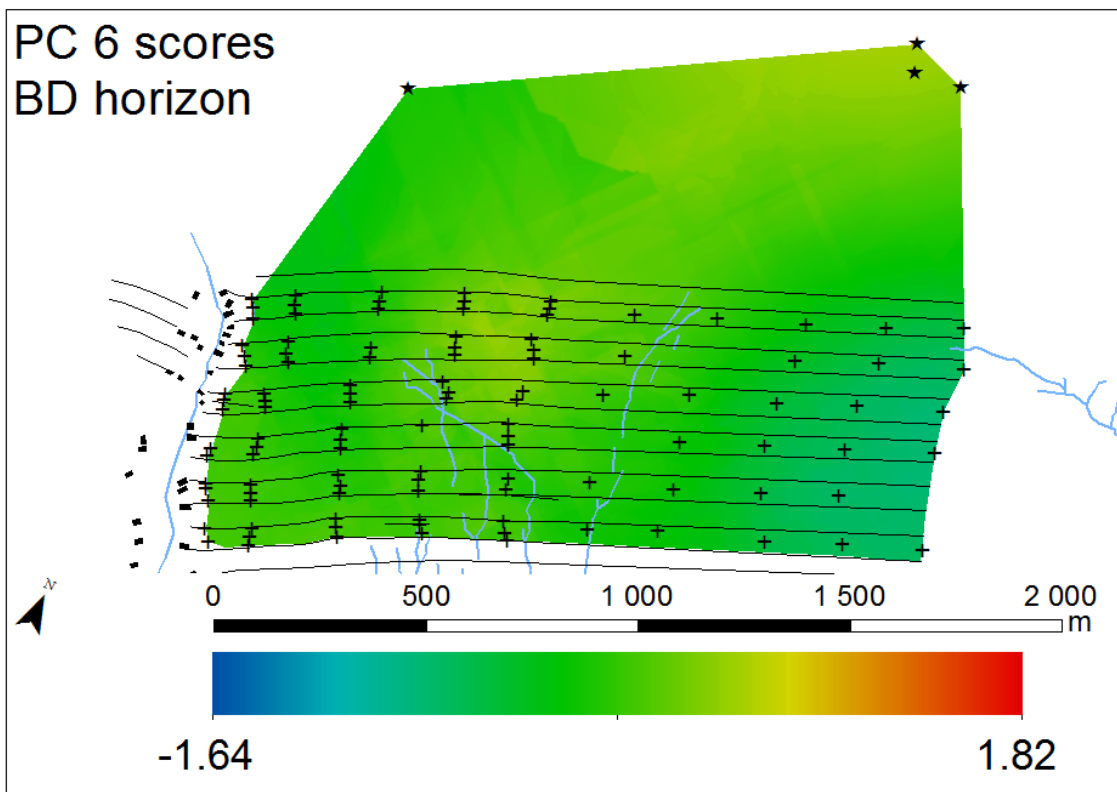
22.3 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 5 v horizontu B30.



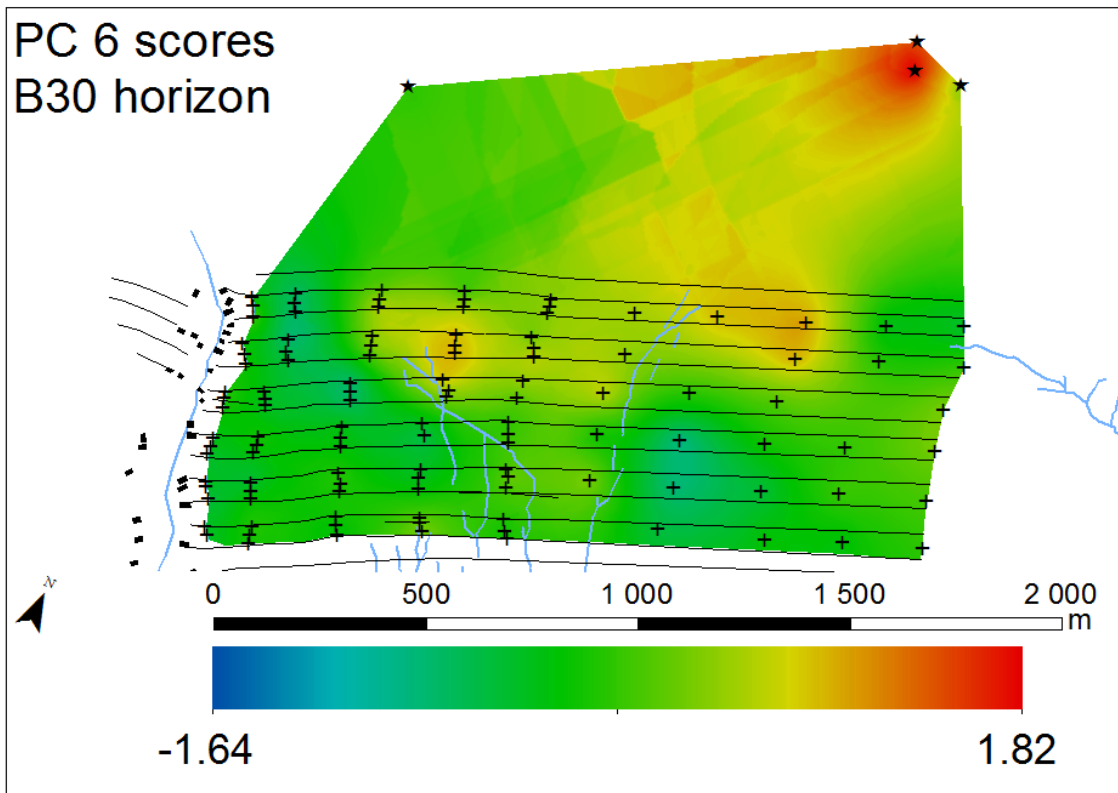
22.4 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 5 v horizontu B31-40.



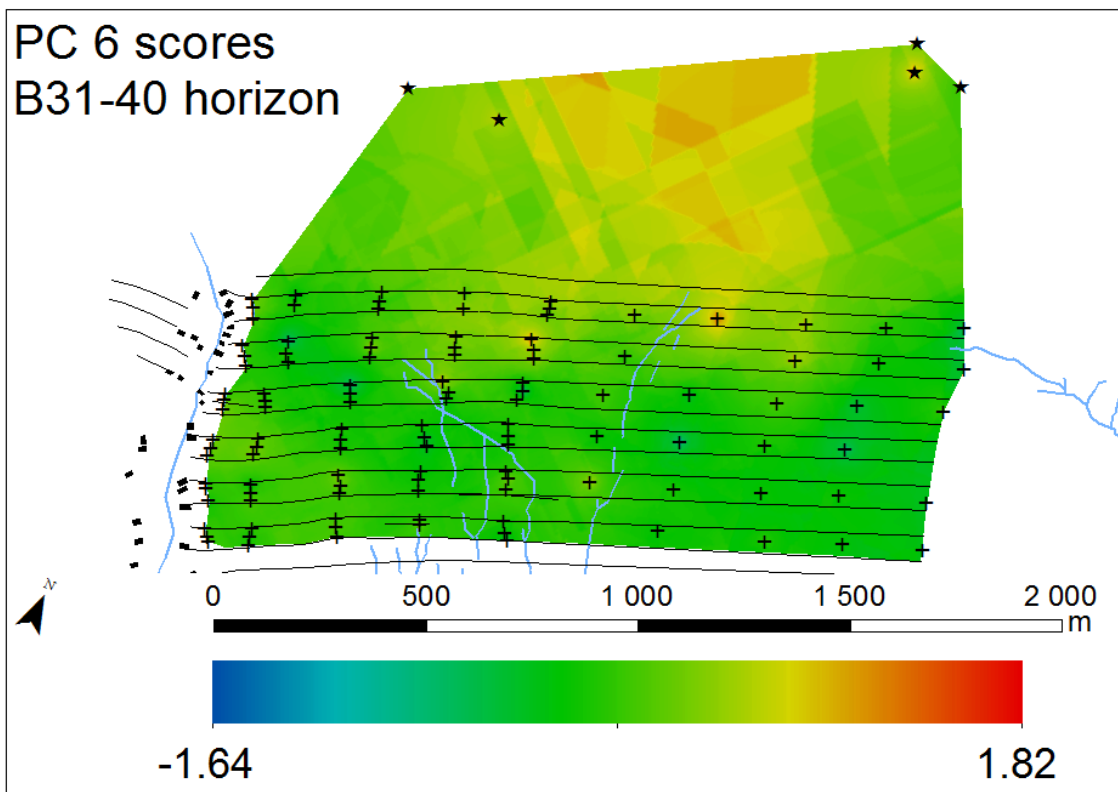
23.1 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 6 v horizontu A.



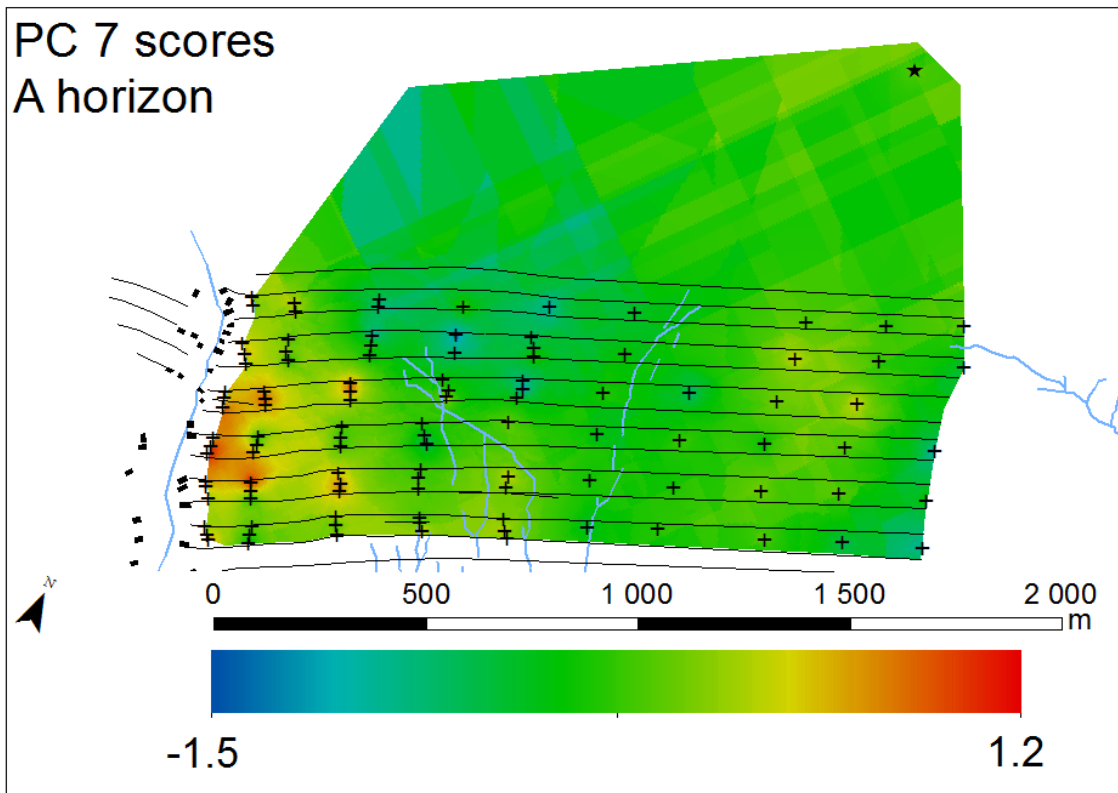
23.2 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 6 v horizontu BD.



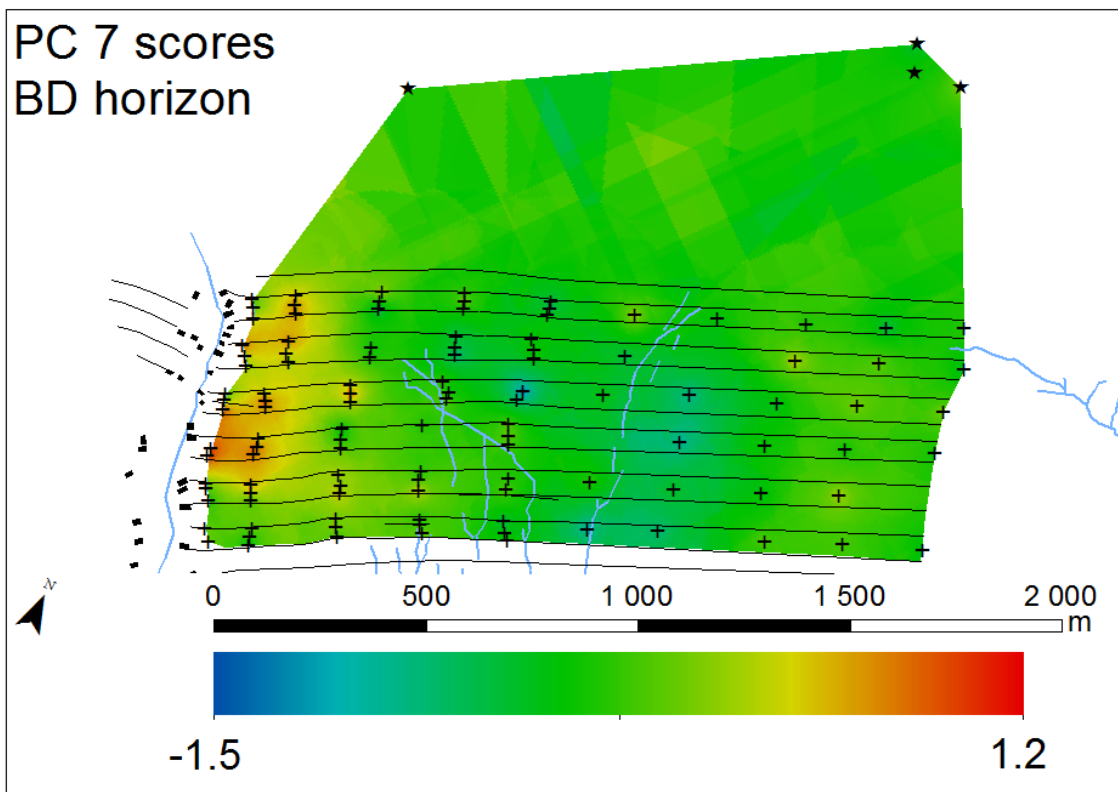
23.3 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 6 v horizontu B30.



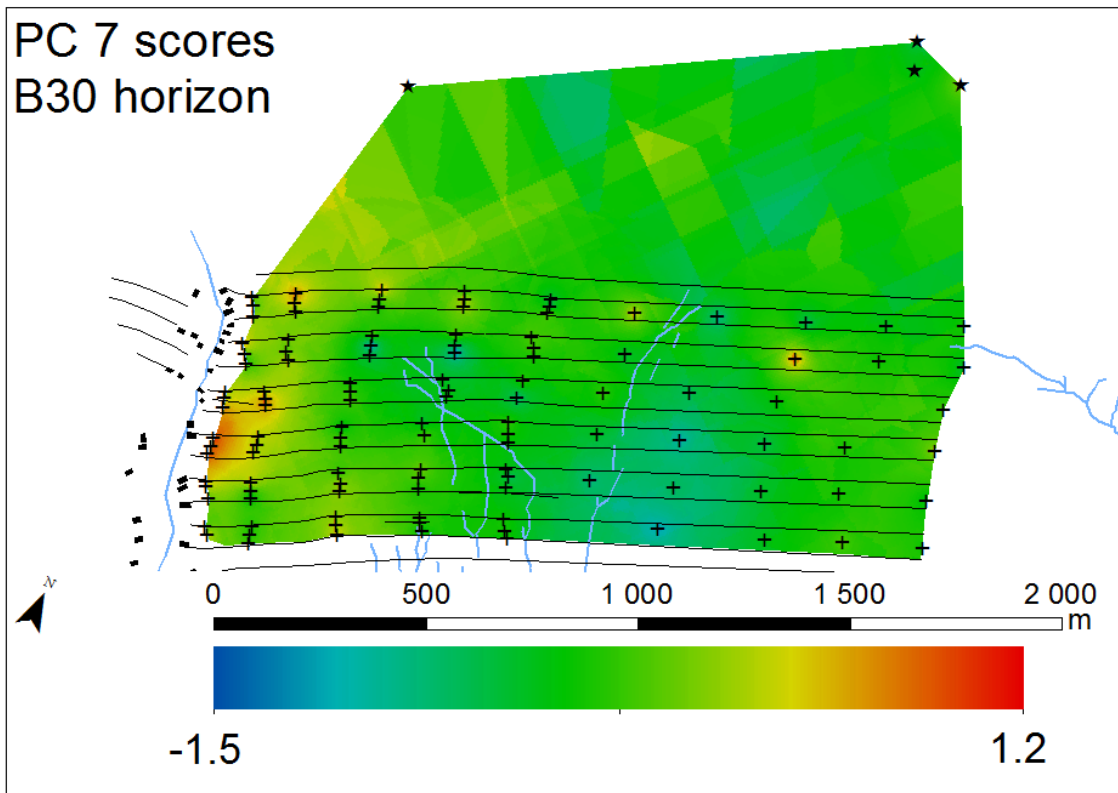
23.4 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 6 v horizontu B31-40.



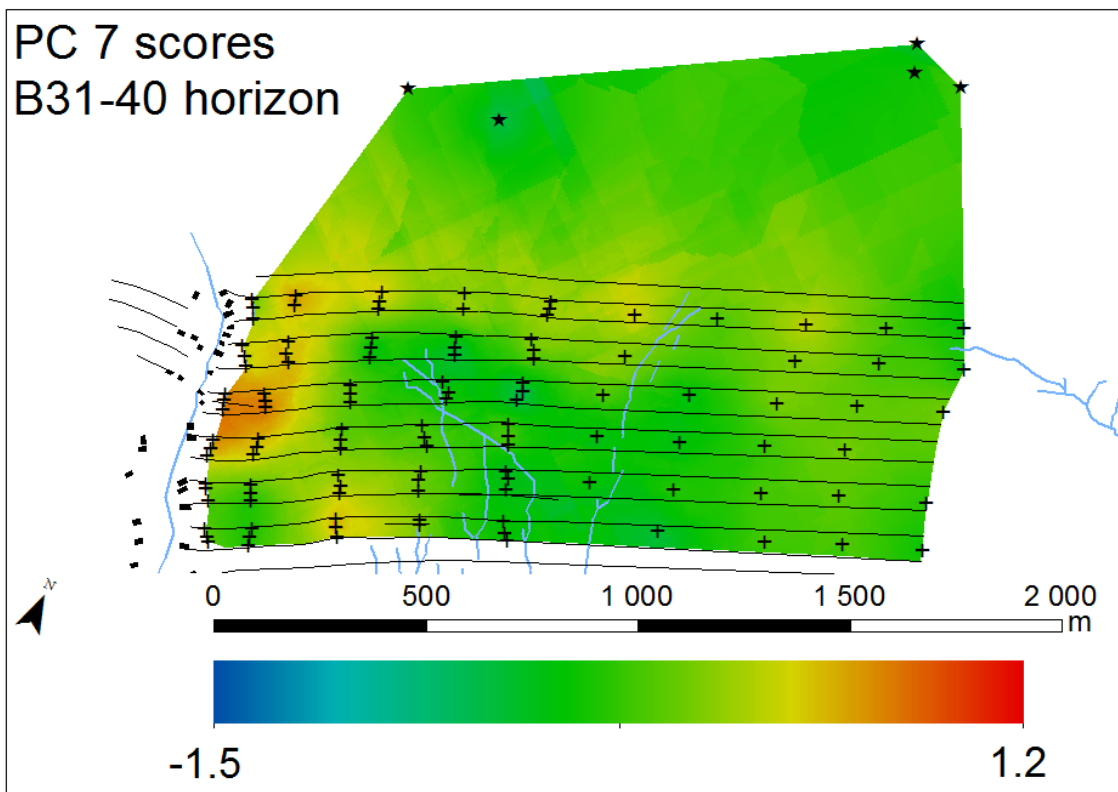
24.1 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 7 v horizontu A.



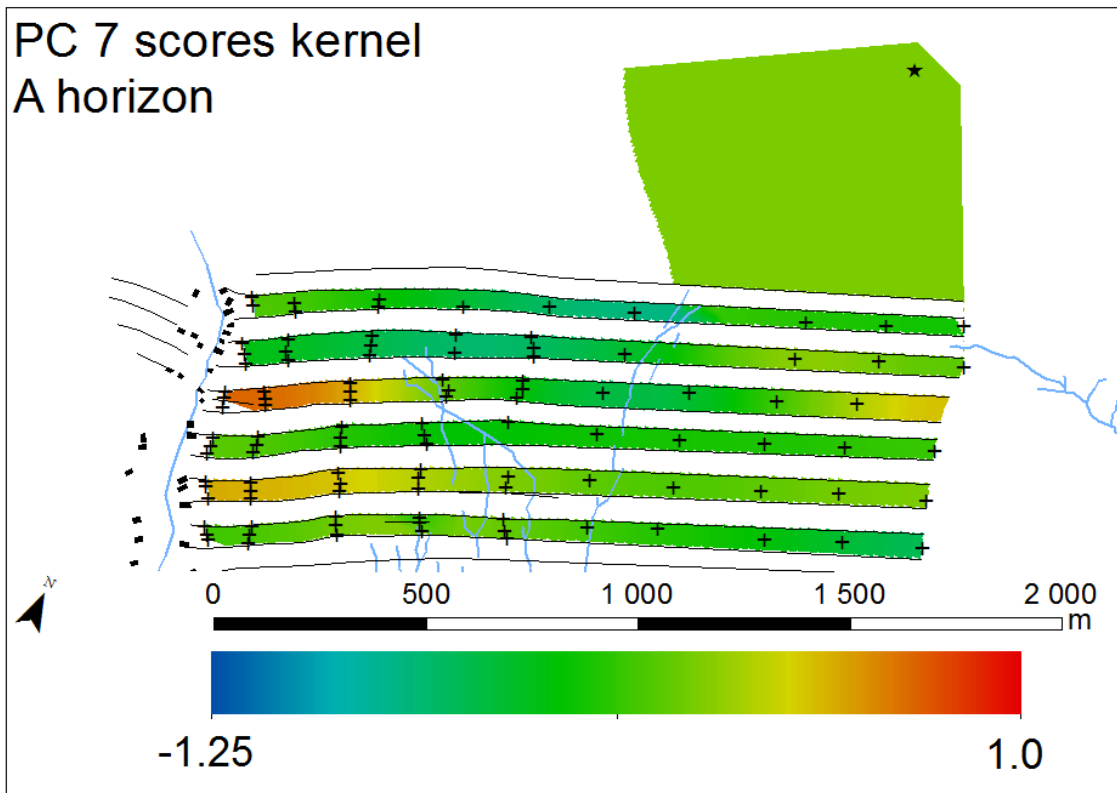
24.2 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 7 v horizontu BD.



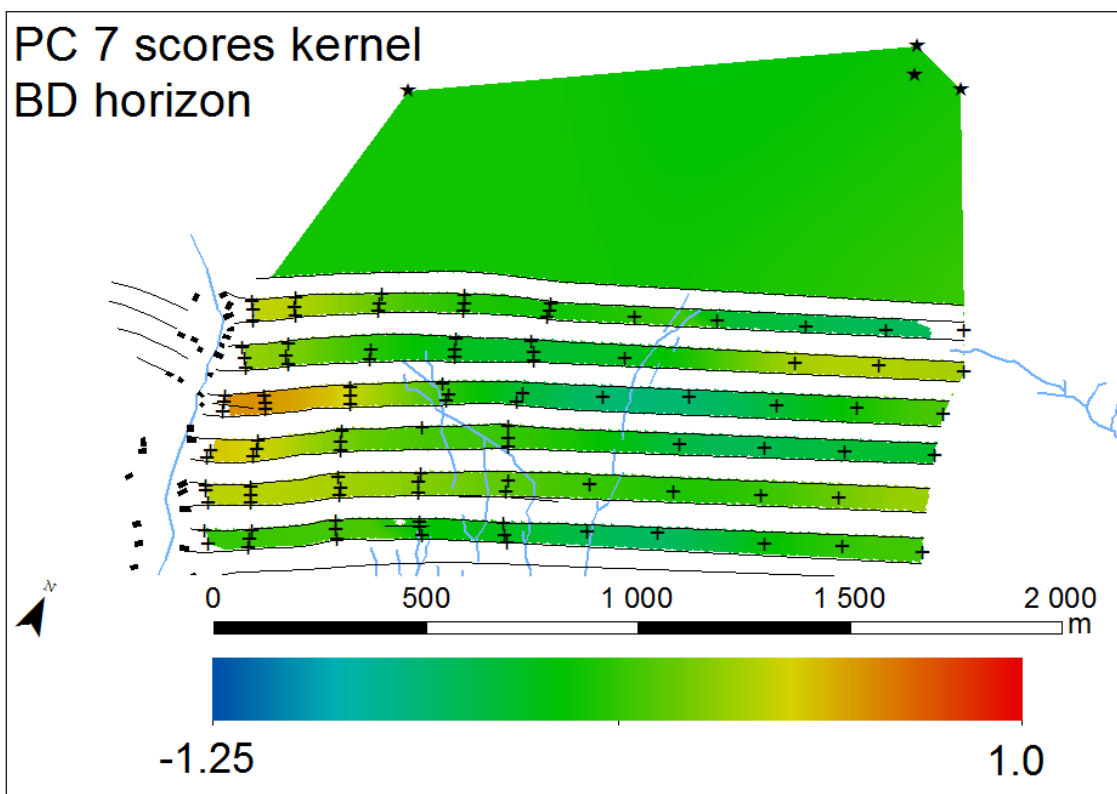
24.3 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 7 v horizontu B30.



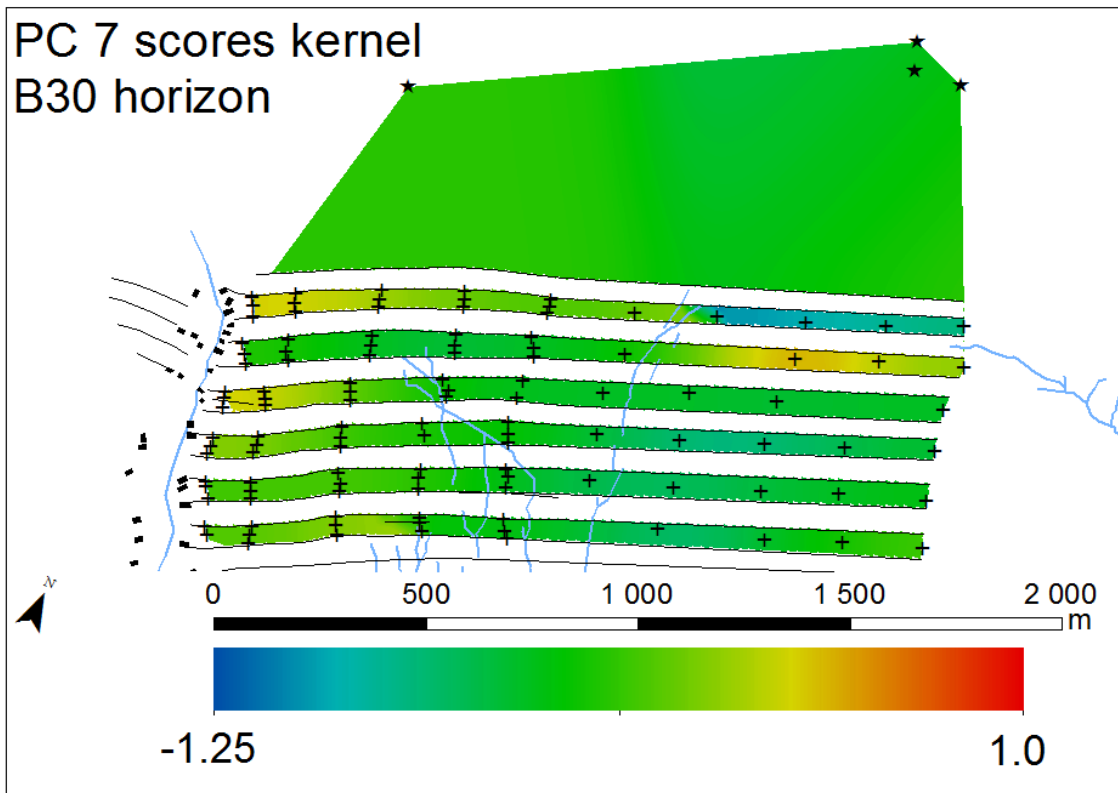
24.4 – Barevná verze interpolace metodou kriging: skóre PC 7 v horizontu B31-40.



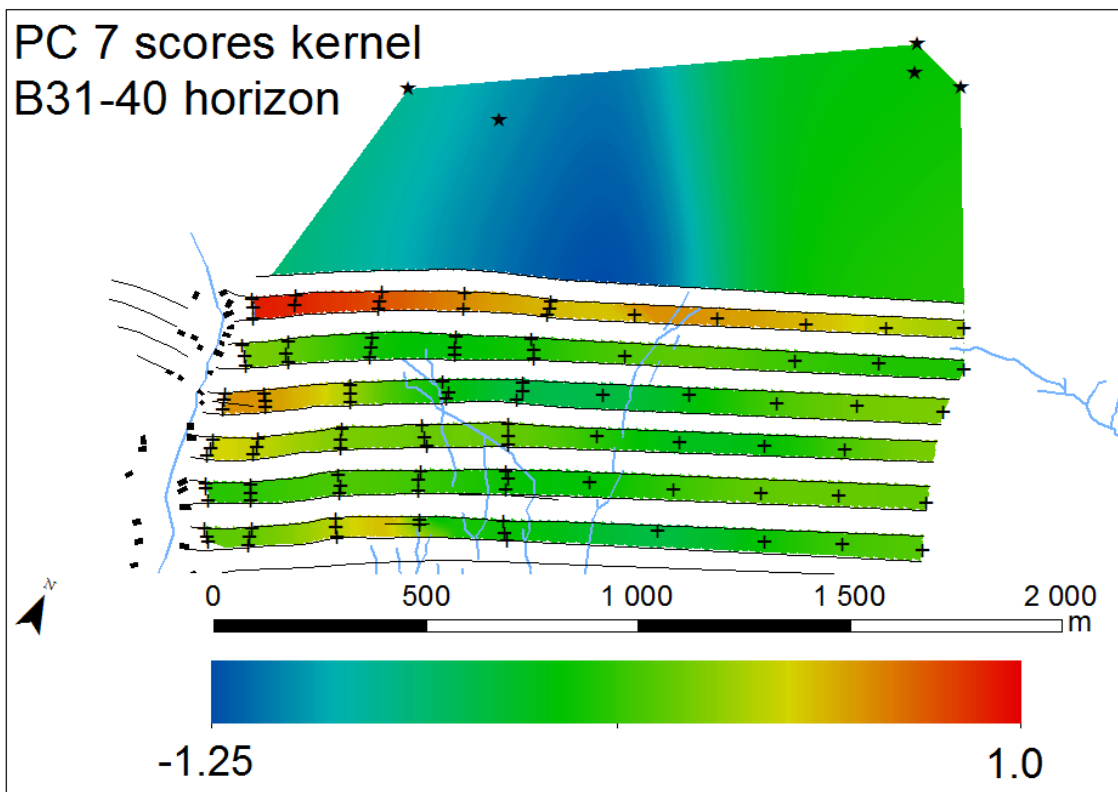
25.1 – Barevná verze interpolace metodou kernel: skóre PC 7 v horizontu A.



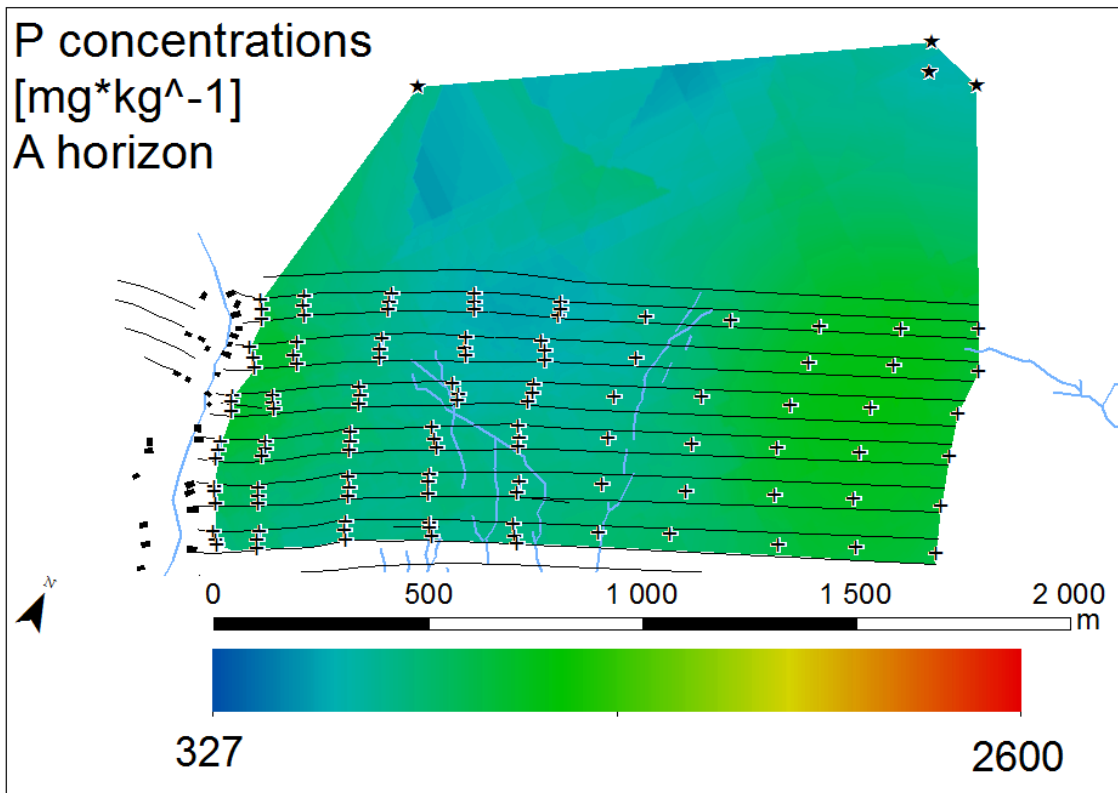
25.2 – Barevná verze interpolace metodou kernel: skóre PC 7 v horizontu BD.



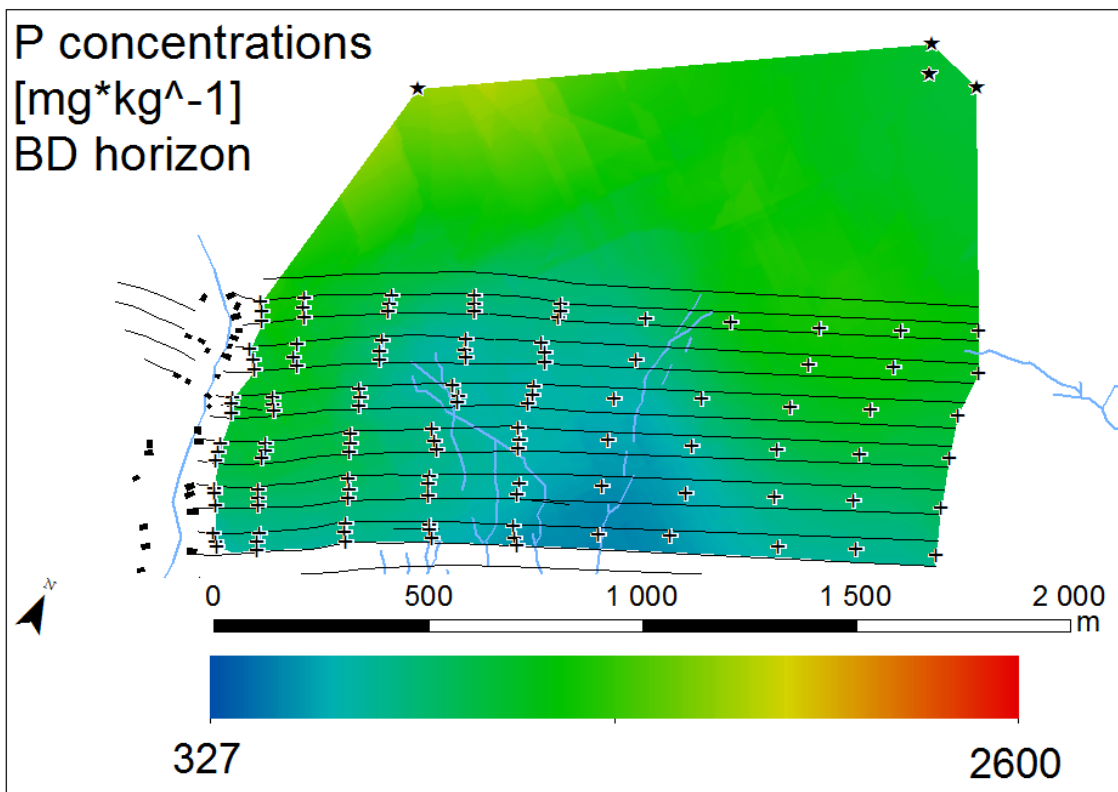
25.3 – Barevná verze interpolace metodou kernel: skóre PC 7 v horizontu B30.



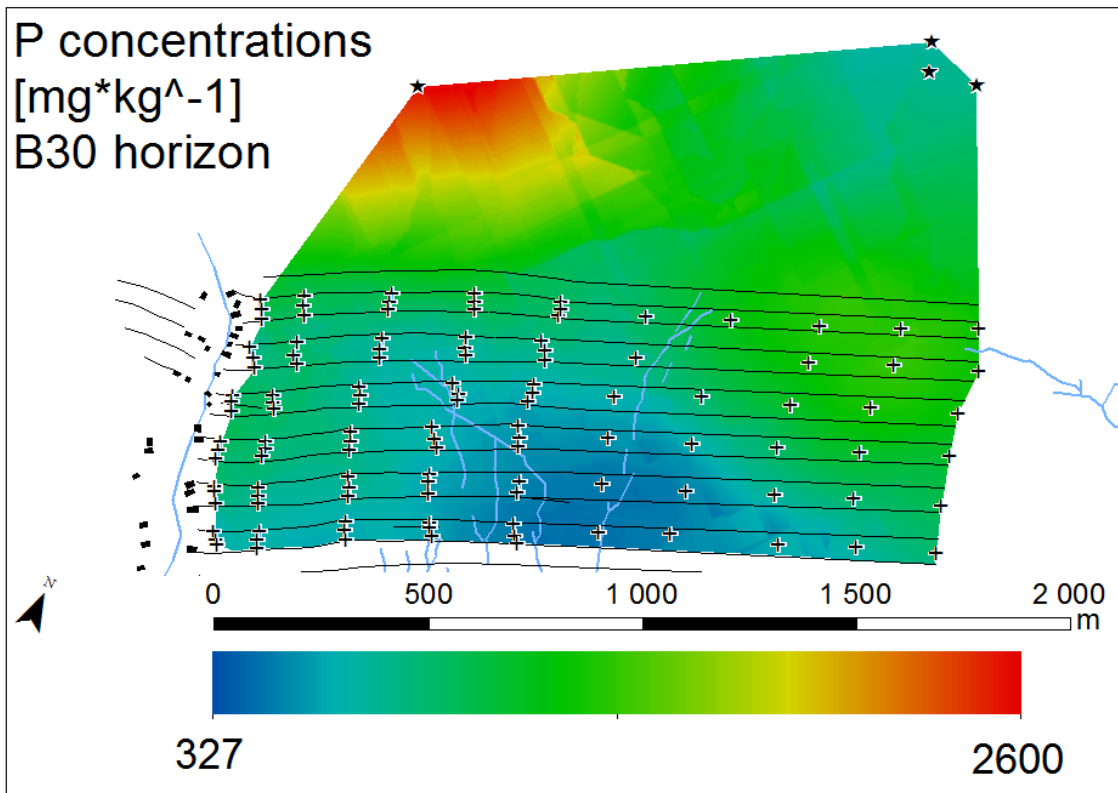
25.4 – Barevná verze interpolace metodou kernel: skóre PC 7 v horizontu B31-40.



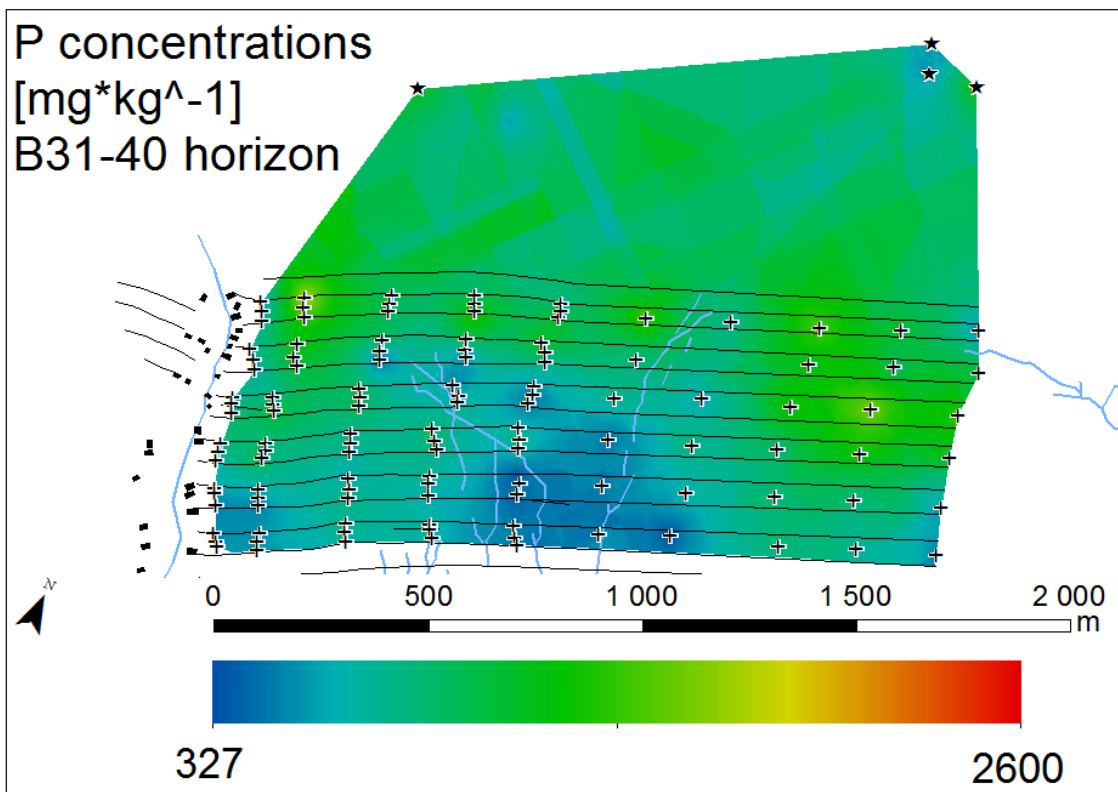
26.1 – Barevná verze interpolace metodou kriging: koncentrace P [mg*kg⁻¹] v horizontu A.



26.2 – Barevná verze interpolace metodou kriging: koncentrace P [mg*kg⁻¹] v horizontu BD.



26.3 – Barevná verze interpolace metodou kriging: koncentrace P [mg*kg⁻¹] v horizontu B30.



26.4 – Barevná verze interpolace metodou kriging: koncentrace P [mg*kg⁻¹] v horizontu B31-40.

9.1.6.Spindelbach: Tabulka 1

Tabulka 1. PCA Eigenvalues.

PC	Eigenvalue	% Total	Kumulativní eigenvalue	Kumulativní %
1	6,538375	46,70268	6,53838	46,7027
2	3,085203	22,03716	9,62358	68,7398
3	1,153633	8,24024	10,77721	76,9801
4	0,945650	6,75465	11,72286	83,7347
5	0,658194	4,70139	12,38106	88,4361
6	0,473152	3,37966	12,85421	91,8158
7	0,372885	2,66347	13,22709	94,4792
8	0,243505	1,73932	13,47060	96,2186
9	0,229439	1,63885	13,70004	97,8574
10	0,109588	0,78277	13,80963	98,6402
11	0,086365	0,61689	13,89599	99,2571
12	0,062644	0,44746	13,95863	99,7045
13	0,041366	0,29547	14,00000	100,0000

9.1.7.Spindelbach: Tabulka 2

Tabulka 2. PCA loadings.

	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC 9	PC 10	PC 11	PC 12	PC 13
Al	0,652	0,029	-0,455	-0,284	0,486	0,092	0,125	0,051	0,067	0,065	-0,100	-0,055	0,002
Si	0,629	-0,665	-0,202	-0,138	0,126	-0,105	0,088	0,108	-0,094	-0,012	0,197	0,057	-0,048
P	-0,728	0,109	0,082	-0,463	-0,240	0,005	0,401	-0,113	-0,067	0,016	-0,008	0,002	0,007
K	0,876	-0,309	0,056	-0,225	-0,029	-0,145	-0,125	-0,117	0,065	-0,034	0,005	0,040	0,150
Ti	0,906	-0,103	0,121	0,212	0,024	0,144	0,153	-0,020	-0,041	-0,196	-0,109	0,095	-0,037
Mn	0,316	0,840	0,035	0,028	-0,149	-0,263	0,003	0,312	0,038	0,016	-0,027	0,021	0,003
Fe	0,108	0,786	0,343	-0,160	0,180	0,406	-0,082	-0,009	0,075	-0,027	0,121	0,003	0,005
Zn	-0,231	0,744	-0,409	0,283	0,163	-0,148	-0,062	-0,246	-0,169	0,010	0,027	0,037	-0,005
As	-0,629	-0,560	0,390	0,212	0,224	0,007	-0,020	-0,008	0,060	0,160	-0,048	0,095	-0,013
Rb	0,855	-0,076	0,174	-0,312	-0,159	-0,115	-0,225	-0,157	0,039	0,026	-0,037	-0,053	-0,114
Sr	0,751	-0,011	-0,220	0,436	-0,250	0,077	0,202	-0,094	0,260	0,073	0,059	-0,032	-0,002
Zr	0,851	-0,172	0,073	0,171	-0,183	0,244	-0,016	0,062	-0,306	0,112	-0,021	-0,063	0,035
Pb	-0,815	-0,497	-0,035	0,192	0,067	-0,013	-0,046	0,041	0,019	-0,138	0,014	-0,139	0,011
LE	-0,590	-0,215	-0,596	-0,167	-0,296	0,275	-0,208	0,062	0,046	-0,001	-0,031	0,082	-0,007

9.1.8.Spindelbach: Tabulka 3

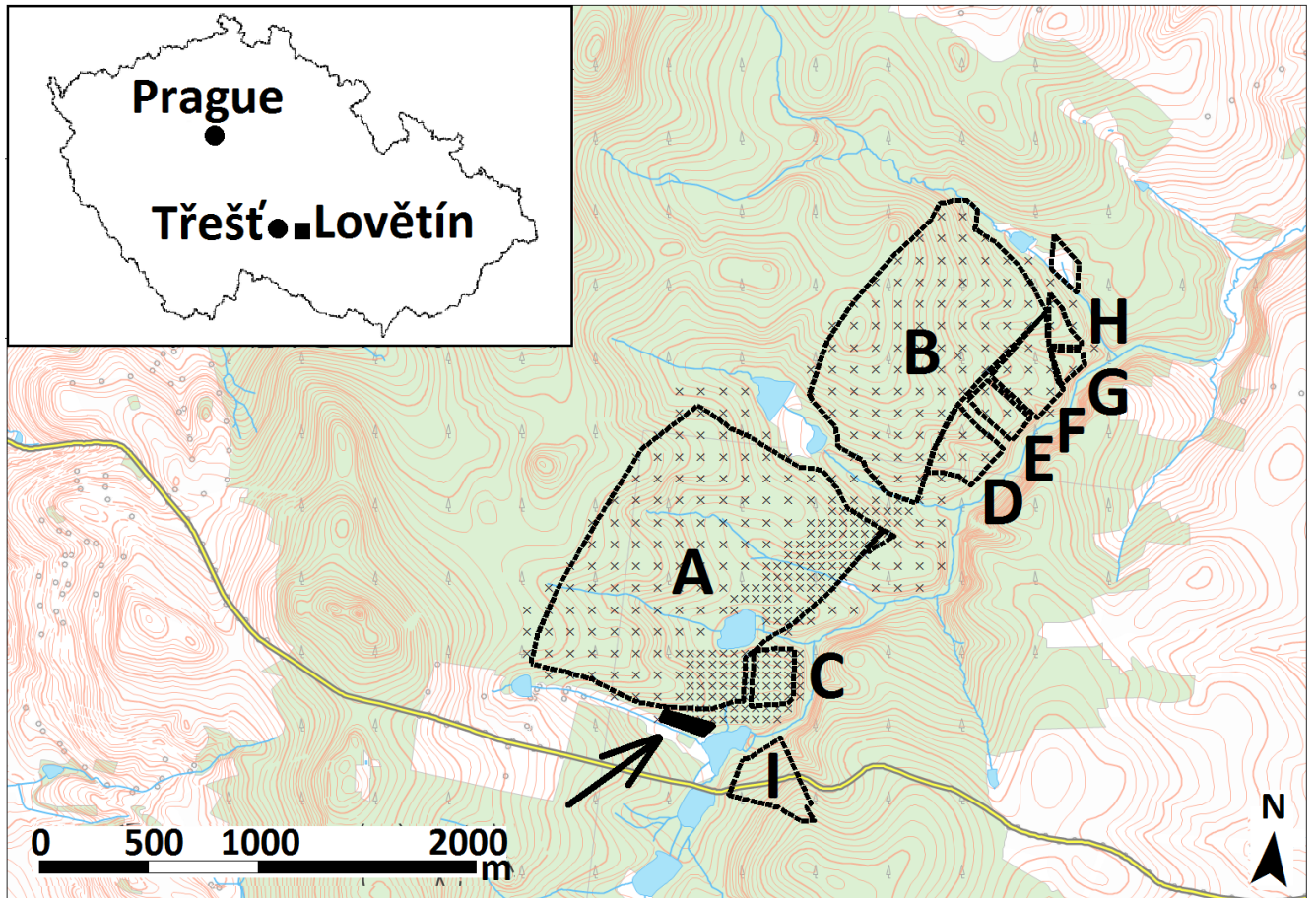
Tabulka 3. Základní statistické charakteristiky měřených prvků. Length označuje počet vzorků, count označuje počet úspěšně změřených vzorků, NAs označuje počet neúspěšně změřených vzorků, NA označuje prázdnou buňku, LE označuje lehké prvky (H – Na), Mapped označuje prvky, které byly vymapovány a matrix označuje prvky, které byly zahrnuty do analýzy PCA. Hodnoty koncentrací uvedeny v ppm.

	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As		
Length	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	13
Count	86	1321	1321	1303	1025	10	1321	740	1319	803	593	1280	1321	0	215	961	1321	1320		
NAs	1235	0	0	18	296	1311	0	581	2	518	728	41	0	1321	1106	360	0	1		12
Max	18500	79500	225400	2631	2857	9751	22557	8541	10847	320	118	1203	74058	NA	88	42	961	164		
Mean	11855.81	41505.65	116297.01	844.91	531.14	5974.7	10438.4	992.31	3155.64	173.49	69.22	254.04	21320.5	NA	19.67	16.34	46.46	33.86		2.
Sdev	2185.01	11762.85	32726.77	351.89	465.07	2316.42	3554	1041.98	996.35	43.81	15.88	176.61	7864.73	NA	8.07	4.78	41.16	24.55		0.
Median	11500	42400	119700	801	363	5700	10899	673.5	3313	167	66	218	23035	NA	18	16	41	26		
MAD	1704.99	12453.84	30096.78	298	278.73	2114.19	2919.24	524.1	810.98	44.48	16.31	166.79	6882.23	NA	4.45	4.45	22.24	17.79		
Min	7600	8366	17610	159	87	1900	1034	86	138	89	39	24	2652	NA	9	6	6	5		

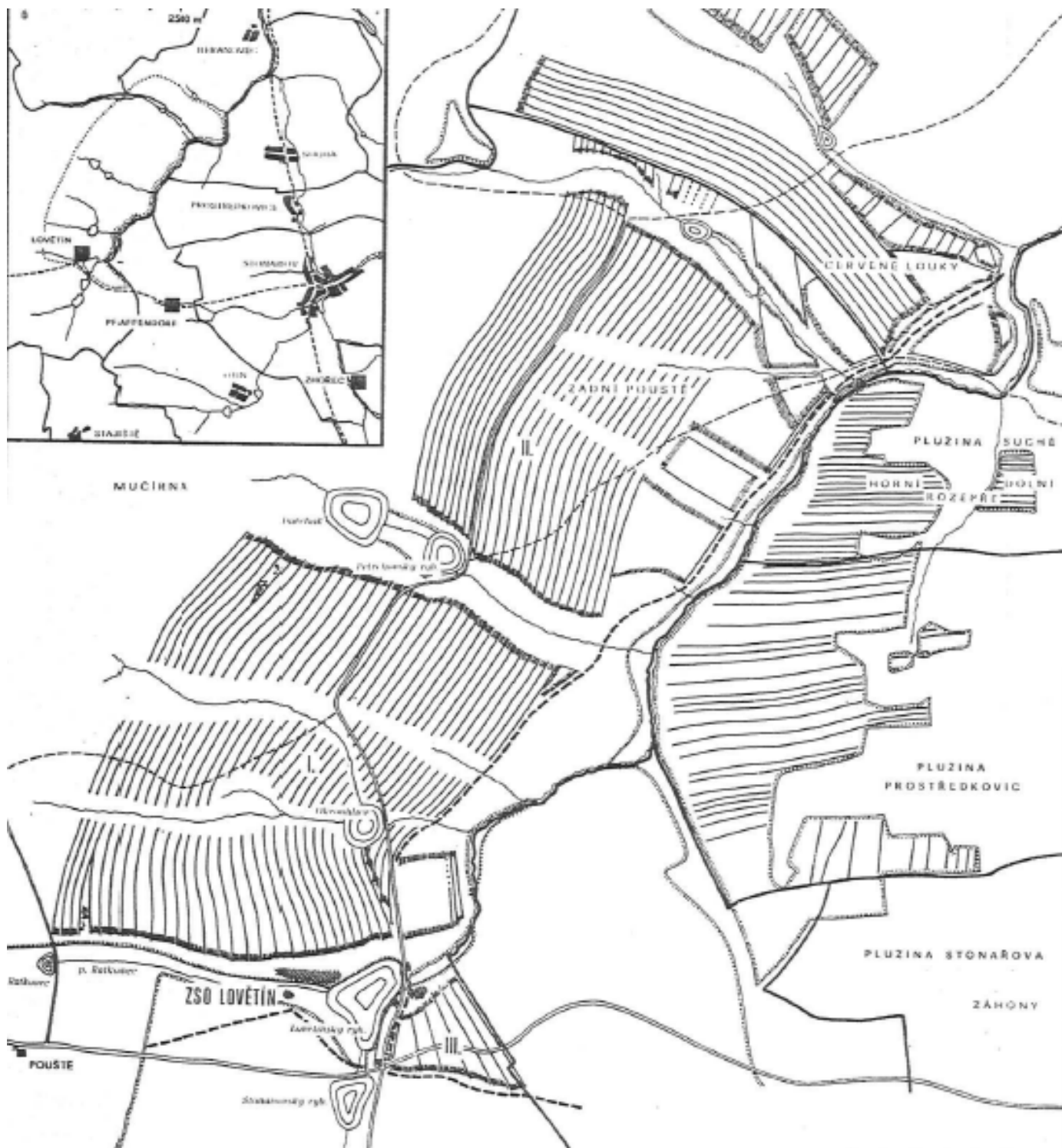
	Rb	Sr	Y	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn	Sb	W	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U		
Length	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	1321	13
Count	1321	1321	147	1321	21	158	185	0	13	0	34	1	0	1	1321	234	133	8		13
NAs	0	0	1174	0	1300	1163	1136	1321	1308	1321	1287	1320	1321	1320	0	1087	1188	1313		
Max	246	89	46	243	9	42	43	NA	39	NA	35	8	NA	12	275	3	22	20		9575
Mean	103.93	44.74	10.57	137.98	5.57	24.94	27.38	NA	30	NA	24	8	NA	12	62.81	1.48	11.17	8.12		803831.
Sdev	35.5	12.94	NA	39.59	1.33	6.21	5.16	NA	6.11	NA	5.05	NA	NA	NA	42.36	0.52	3.2	4.85		49516.
Median	108	46	9	144	5	24	27	NA	31	NA	23	8	NA	12	58	1	10	6		7961
MAD	28.17	10.38	2.97	31.13	0	5.93	4.45	NA	5.93	NA	5.19	0	NA	0	41.51	0	2.97	0		46701
Min	6	7	4	13	4	13	17	NA	18	NA	16	8	NA	12	8	1	5	6		6786

9.2. Příloha Lovětín

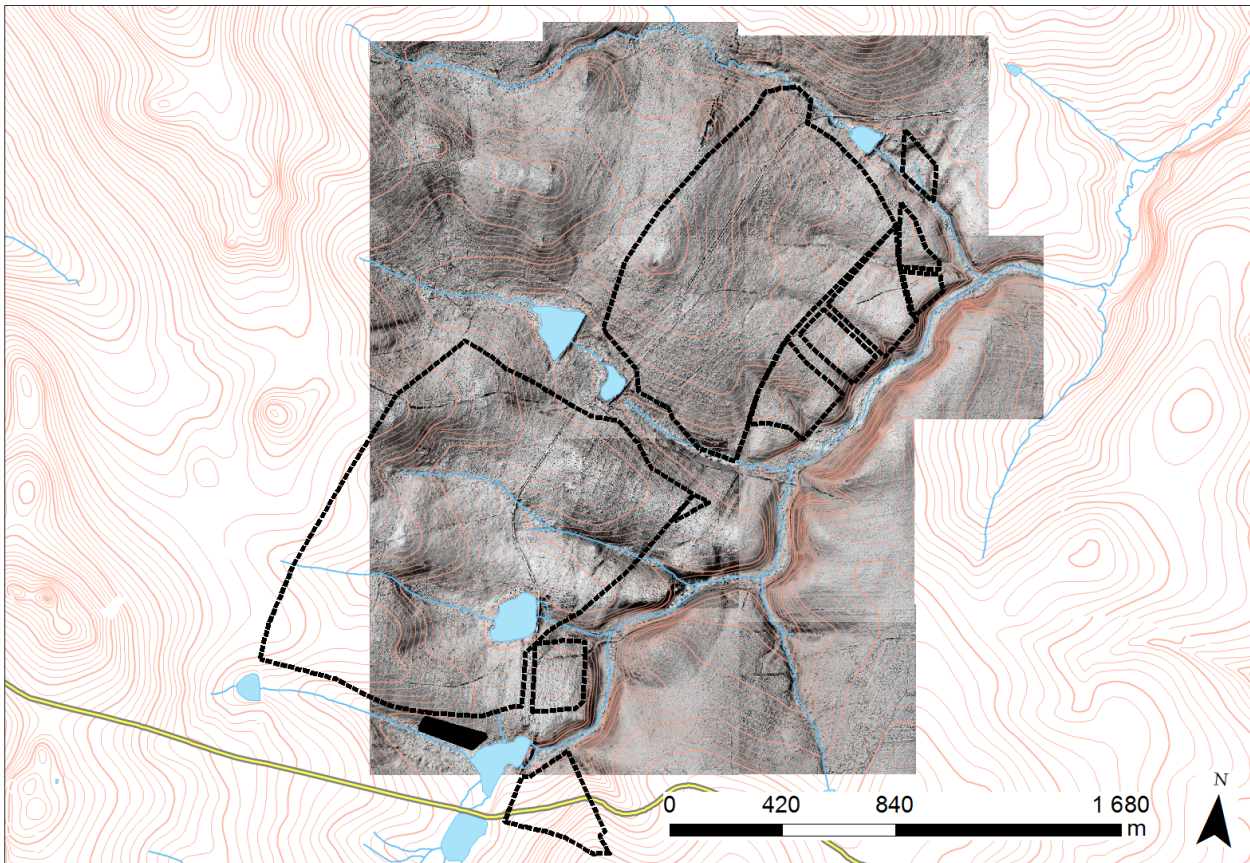
9.2.1.Lovětín: Obrázky 1 až 16 – základní informace



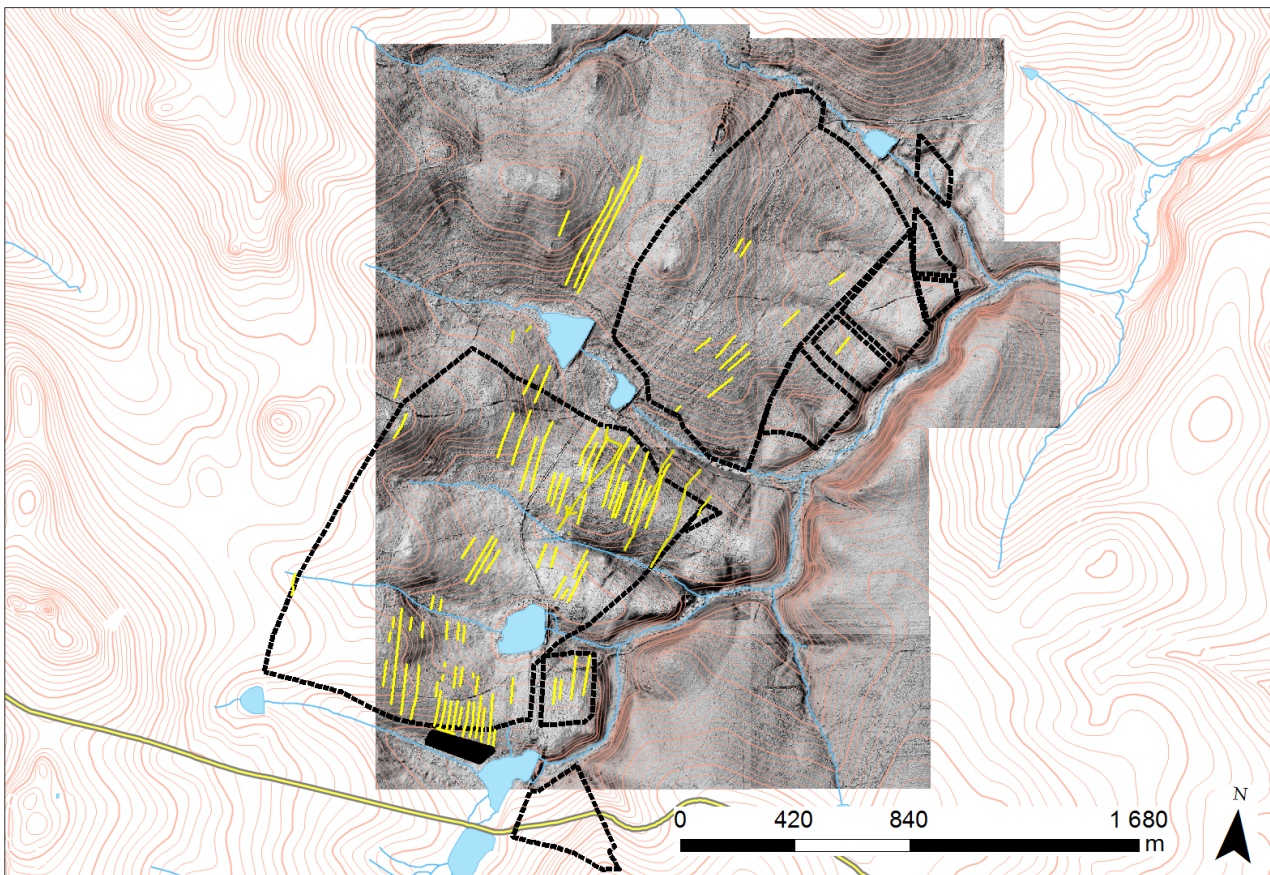
Obrázek 1. Umístění zaniklé vsi Lovětín v rámci České republiky a topografická mapa okolí vsi. Intravilán vsi je označen šipkou. Křížky představují místa odběru vzorků, polygony označené písmeny A až I.



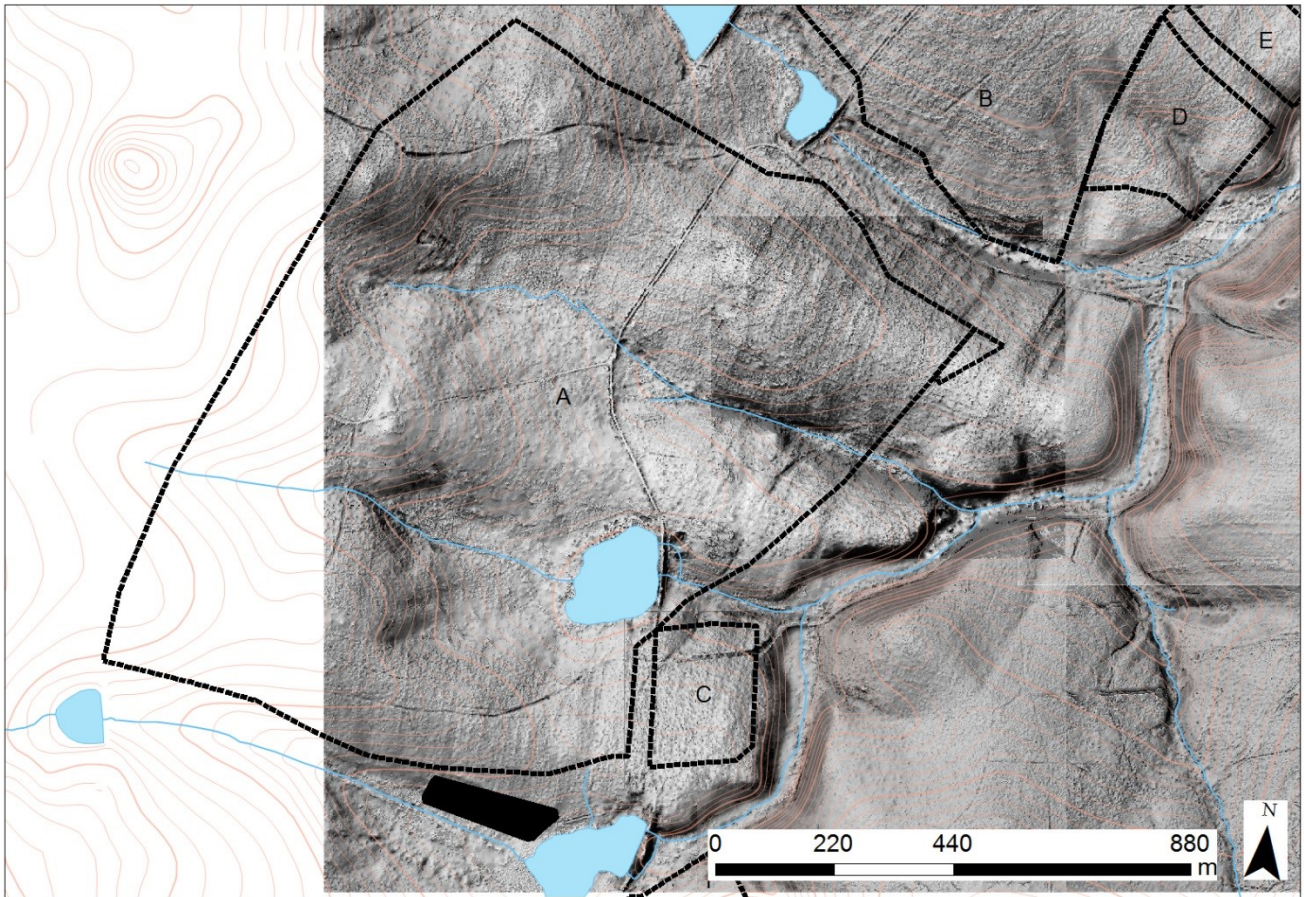
Obrázek 2. Plužina a její struktura dokumentovaná Vladislavem Navrátillem (1986). Tratě A a B jsou zde označeny římskými číslicemi I a II. Jsou zde vymapované i nejsevernější části plužiny později případně vsi Beranovec a rovněž přílehlé části plužin vsí Rozepře, Prostředkovice a Stonářov (východní okraj mapy). Intravilán vsi Lovětín je označen jako „ZSO Lovětín“.



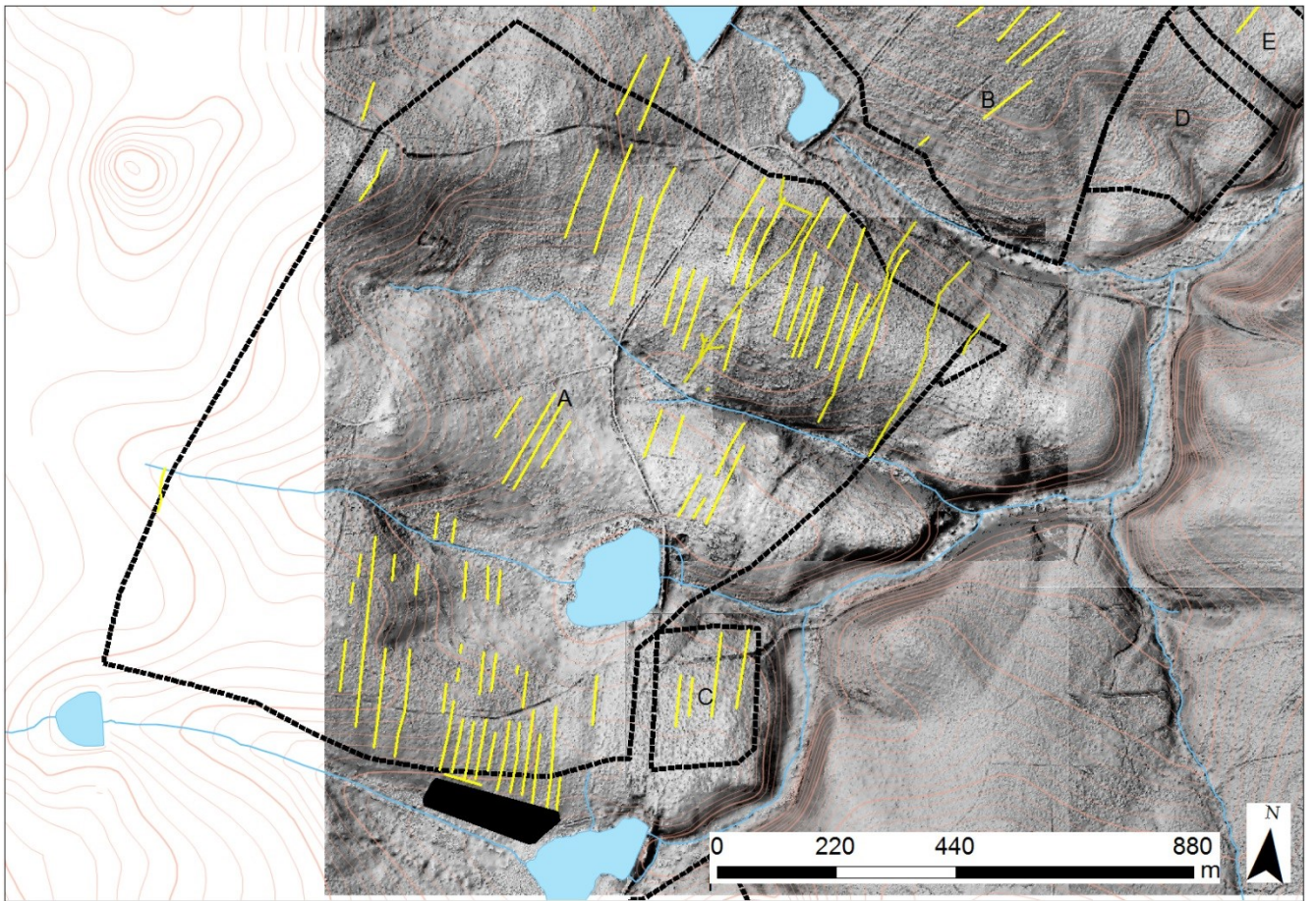
Obrázek 3. Vizualizace LIDARových dat pomocí stínování a metody Sky View Factor (Kokalj et al. 2011; Zakšek et al. 2011). Zdroj dat: Český úřad zeměměřičský a katastrální, DMR 5G, [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(jickavuj0kltj4a5il1vcml0\)\)/Default.aspx?mode=eShop&head_tab=sekce-01-gp&menu=13](http://geoportal.cuzk.cz/(S(jickavuj0kltj4a5il1vcml0))/Default.aspx?mode=eShop&head_tab=sekce-01-gp&menu=13)



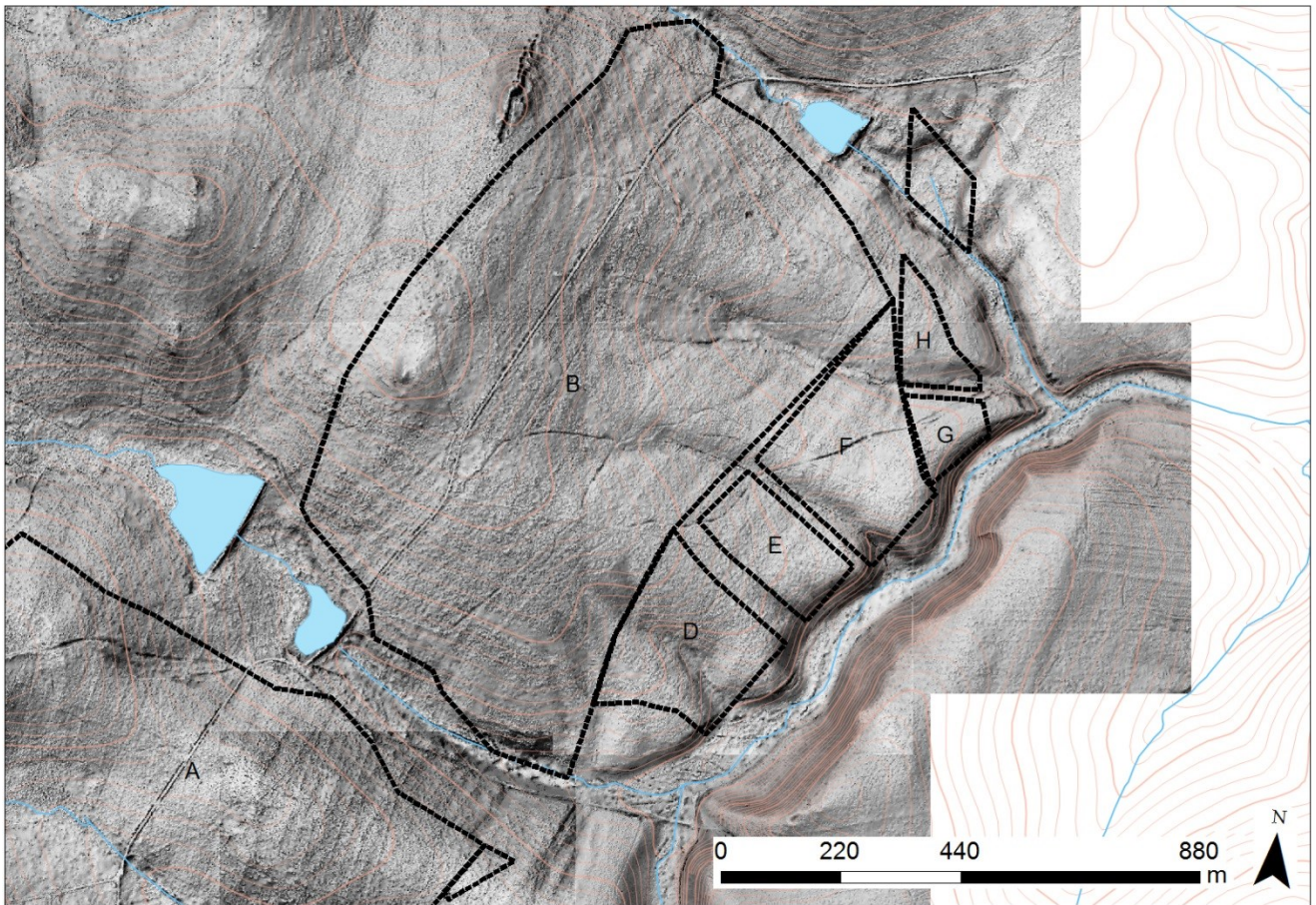
Obrázek 4. Vizualizace LIDARových dat. Žluté linie zobrazují terénní tvary pravděpodobně interpretovatelné jako součást plužiny. Některé z nich byly pozitivně identifikovány v terénu.



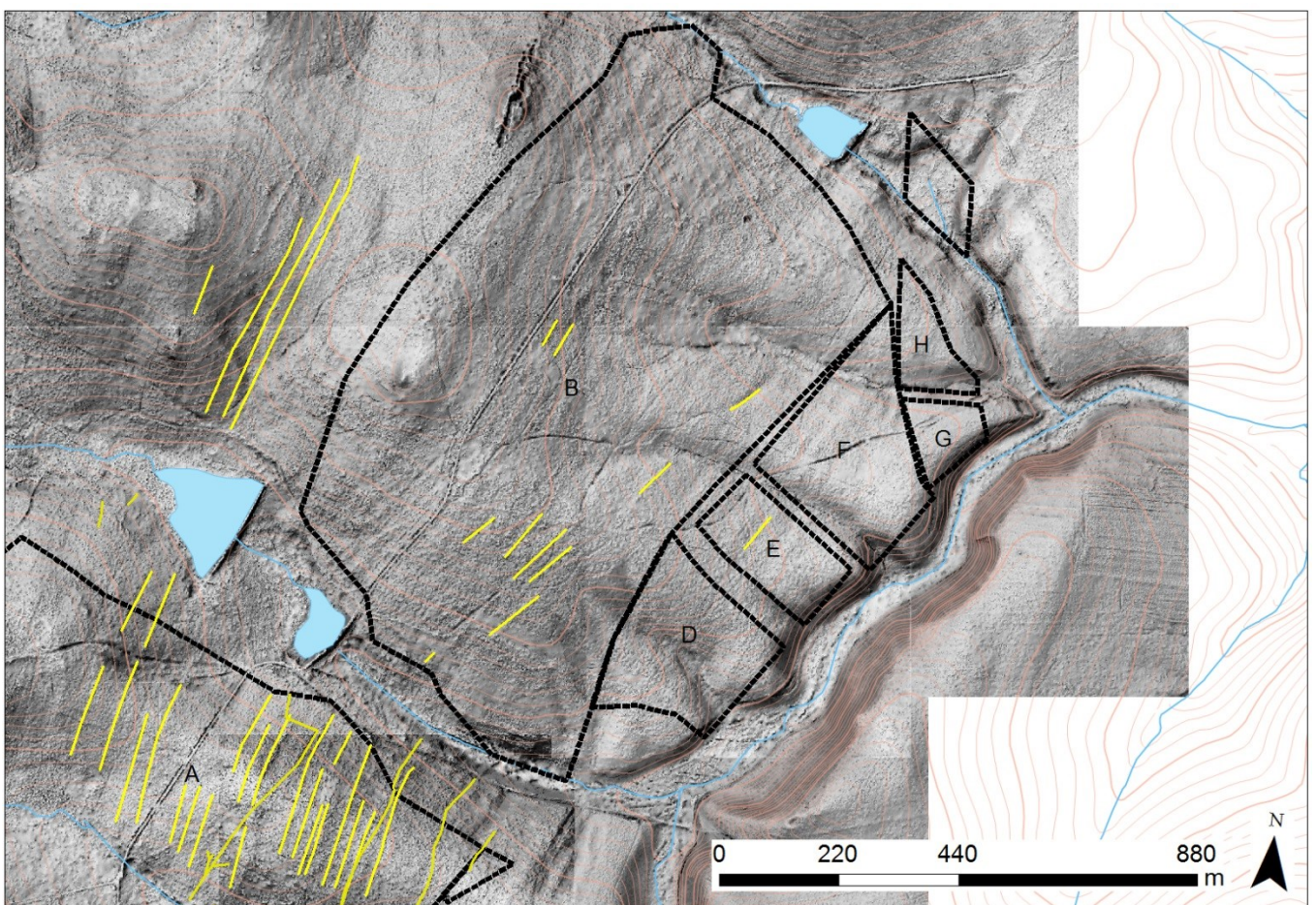
Obrázek 5. LIDARová data jižní části plužiny.



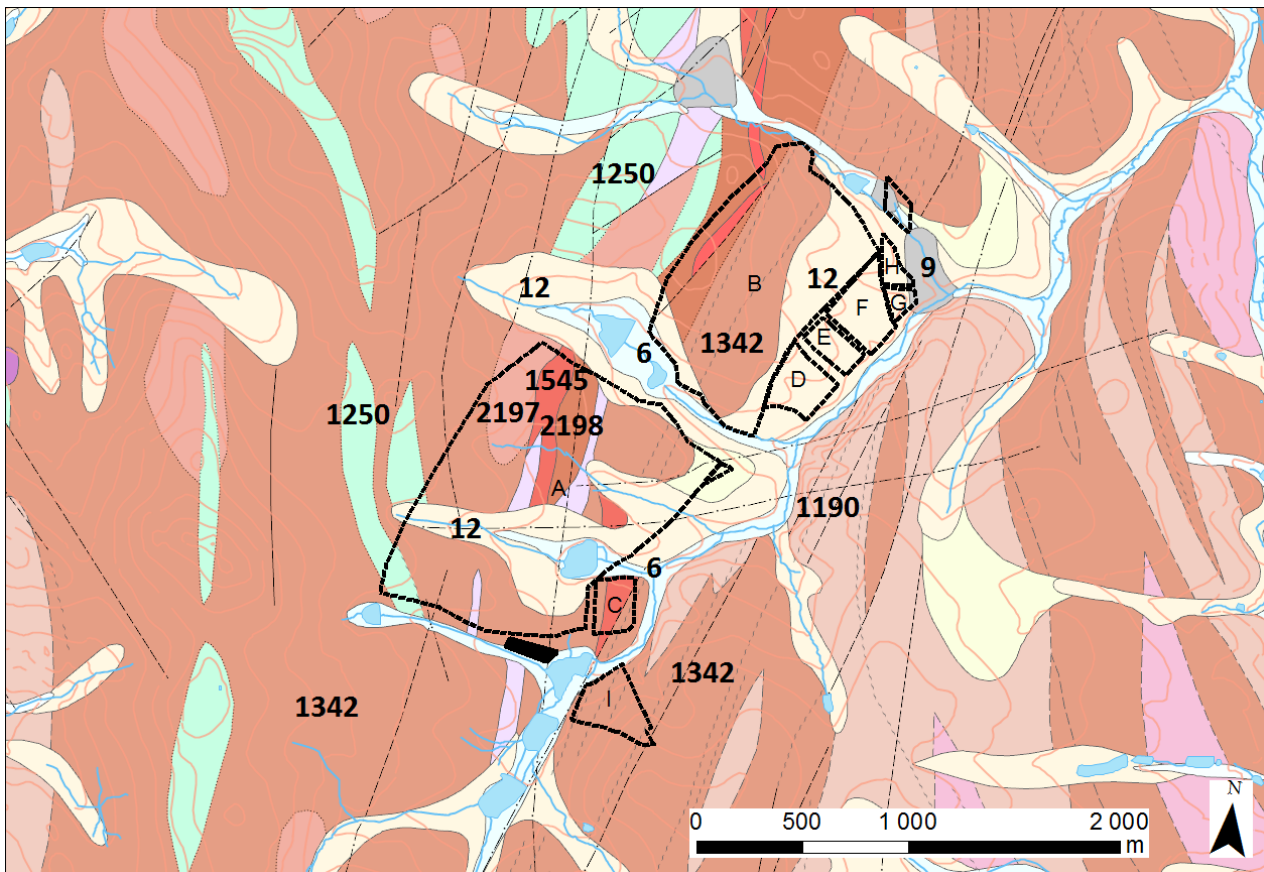
Obrázek 6. LIDARová data jižní části plůžiny s označenými liniovými útvary.



Obrázek 7. LIDARová data severní části plužiny.

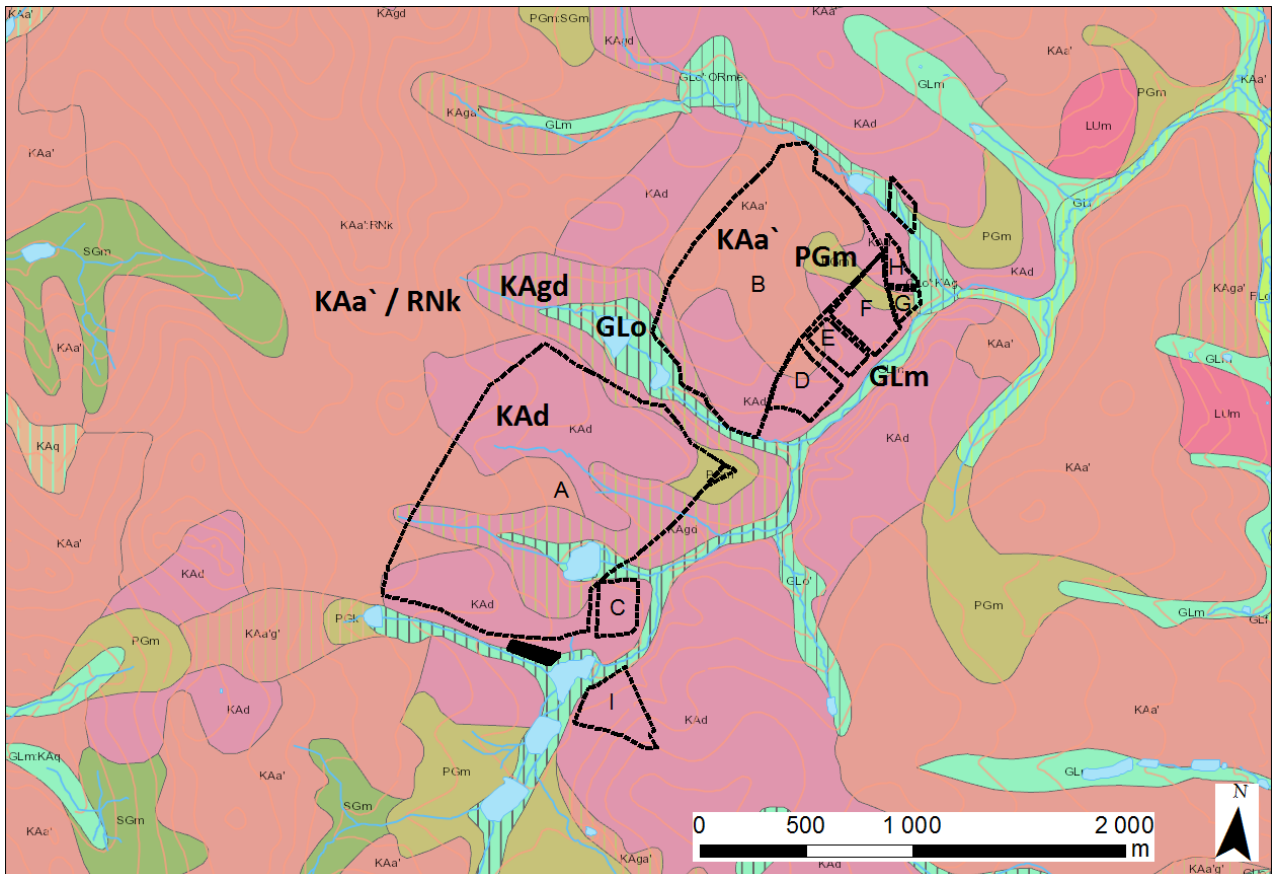


Obrázek 8. LIDARová data severní části plužiny s označenými liniovými útvary.

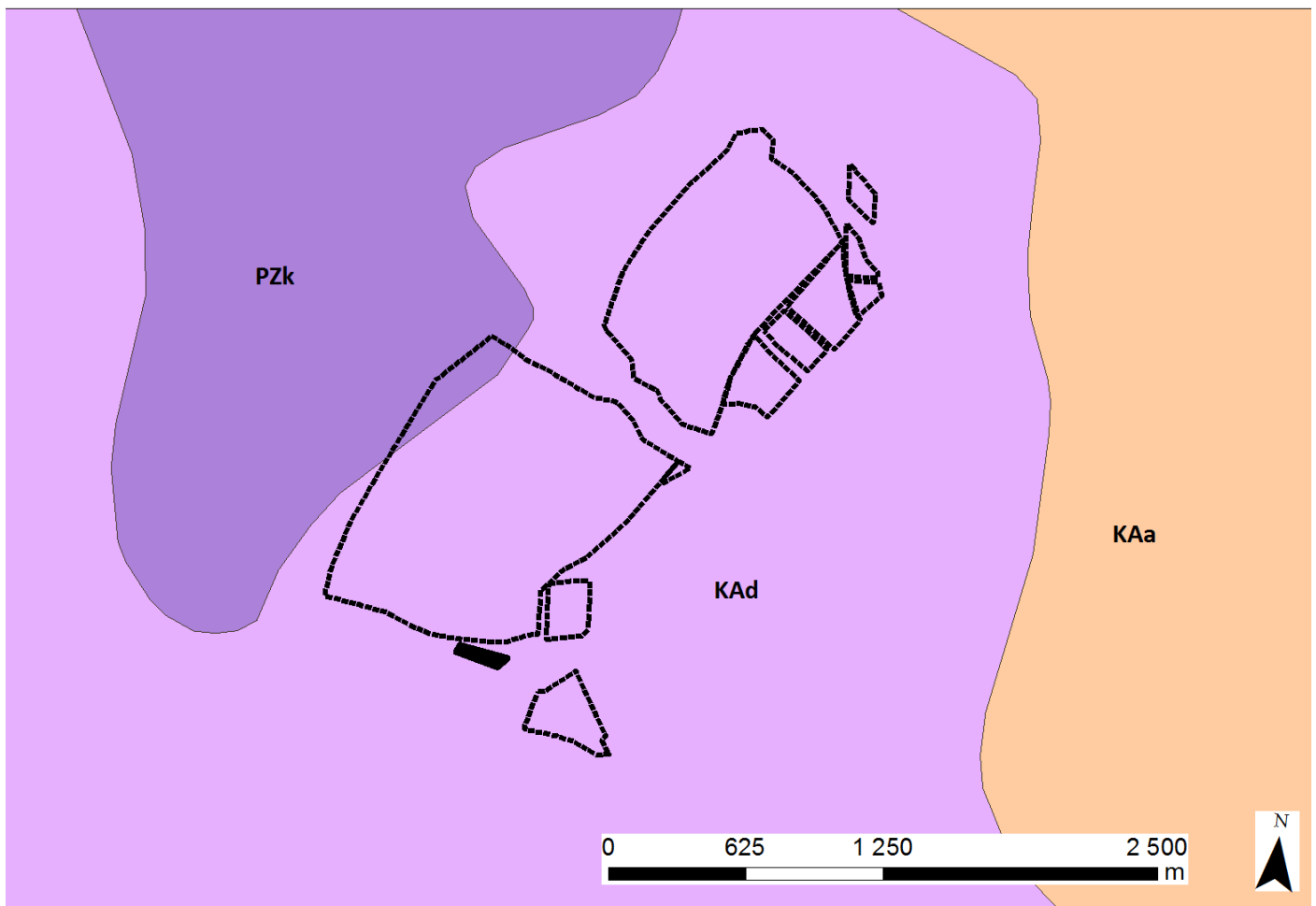


Obrázek 9. Geologie oblasti. Podloží je tvořeno proterozoickými a paleozoickými metamorfními horninami: pararulami a migmatity (1190, 1342, 2197, 2198), amphiboly (1250), doplněnými paleozoickými granity (1545). Povrch je pokryt kvartérními písčitými a prachovými sedimenty (12) a aluviálními sedimenty, v některých případech s vysokým obsahem organické hmoty (6, 9). Zdroj: geologická mapa 1:50 000, wms služba České geologické služby, dostupné online:

<http://mapy.geology.cz/arcgis/services/Geologie/geocr50/MapServer/WmsServer?>



Obrázek 10. Půdy (zkratky dle Taxonomického klasifikačního systému půd České republiky). Půdám dominují kambické a glejové procesy. Kambizemě jsou zastoupeny především mezobazickými a dystrickými subtypy (KAA', KAd) a jsou doplněny skeletovitými půdami, především rankerem (RNk). Gleje převládají při vodních tocích a v aluviích (GLm, GLo). V místech s výrazným vlivem vody se vyskytují oglejené kambizemě a pseudogleje (KAgd, PGm). Zdroj: půdní mapa 1:50 000: wms služba České geologické služby, dostupné online: http://mapy.geology.cz/arcgis/services/Pudy/pudni_typy50/MapServer/WmsServer?

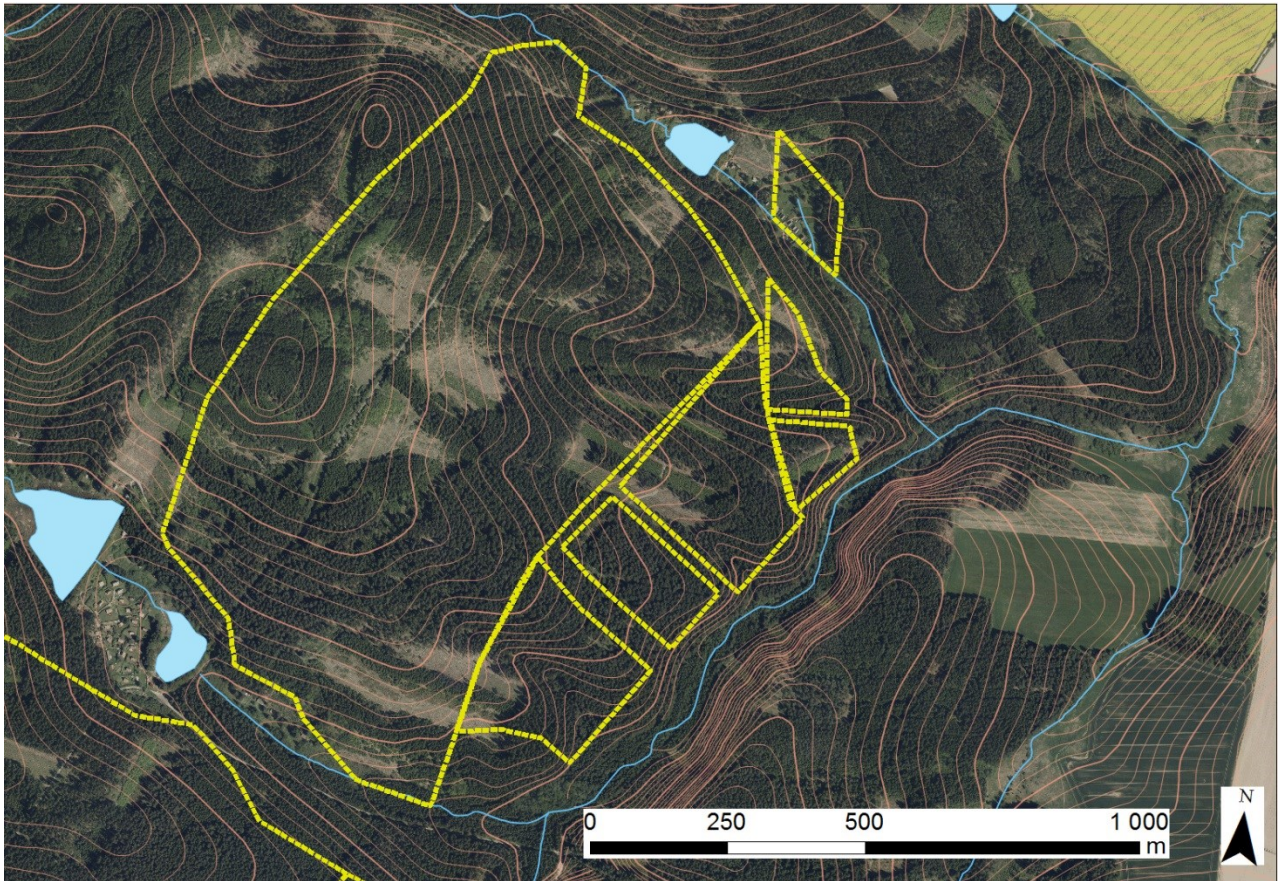


Obrázek 10a. Půdy (zkratky dle Taxonomického klasifikačního systému půd České republiky). Půdám dominují kambizemě arenické a dystrické (KAa, KAd) a podzoly (PZk). Zdroj: půdní mapa 1:250 000: wms služba: CENIA, Česká informační agentura životního prostředí, dostupné online:

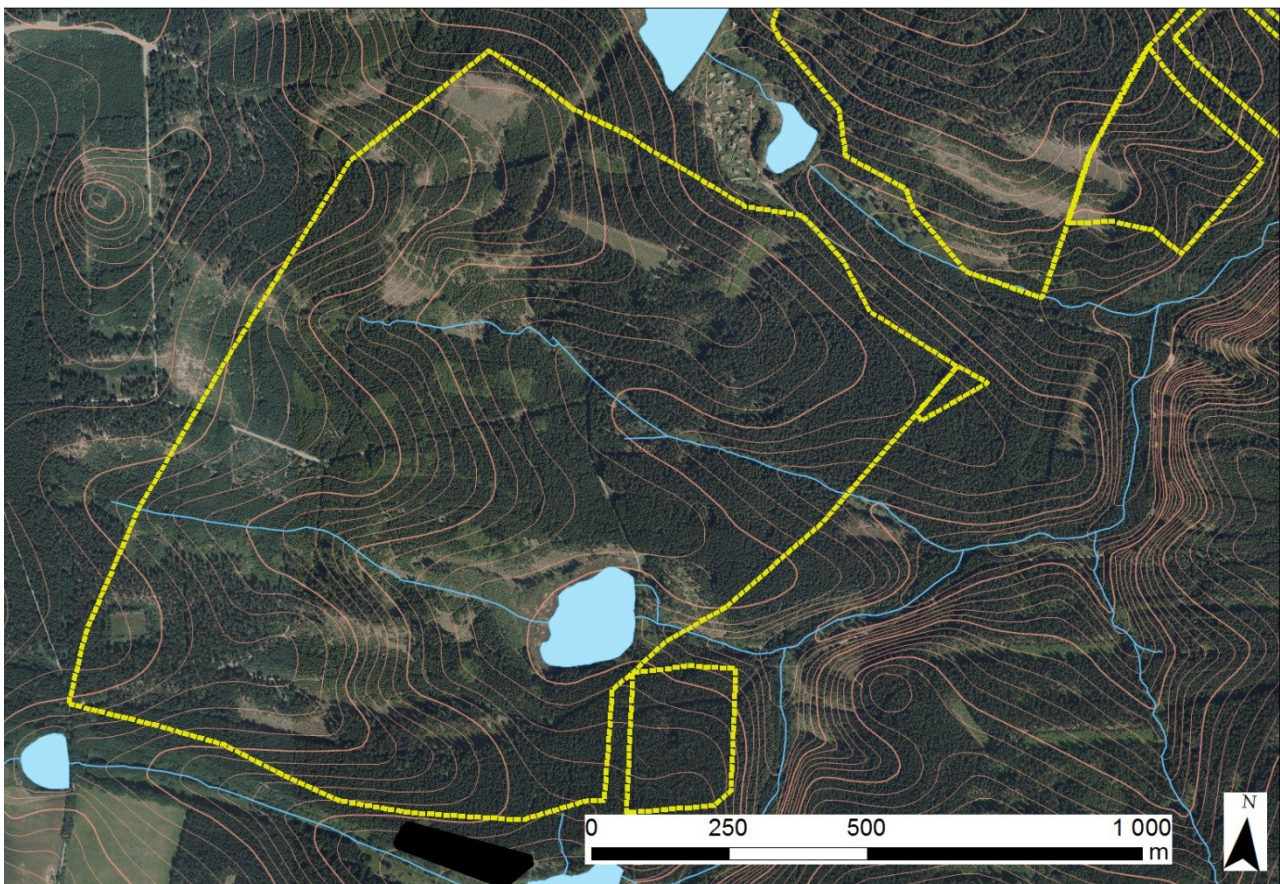
http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia_typy_pud/MapServer/WMS/Server



Obrázek 11. Typický půdní profil v lovětínské plužině.



Obrázek 12. Ortofotografie severní části plužiny. Zdroj: Český úřad zeměměřičský a katastrální, wms služba:
http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx?
http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZABAGED_PUB/WMSservice.aspx?



Obrázek 13. Ortofotografie jižní části plužiny. Zdroj: Český úřad zeměměřičský a katastrální, wms služba



Obrázek 14. Příklad současné vegetace: plně vzrostlý smrkový les. V plůžině se vyskytují porosty různého stáří. Les je plně lesnický obhospodařován, nicméně nebyla pozorována žádná významná narušení půdních profilů.



Obrázek 15. Příklad geomorfologické stopy po prvku plužiny: příkop označující hranici trati (SV část tratě A).



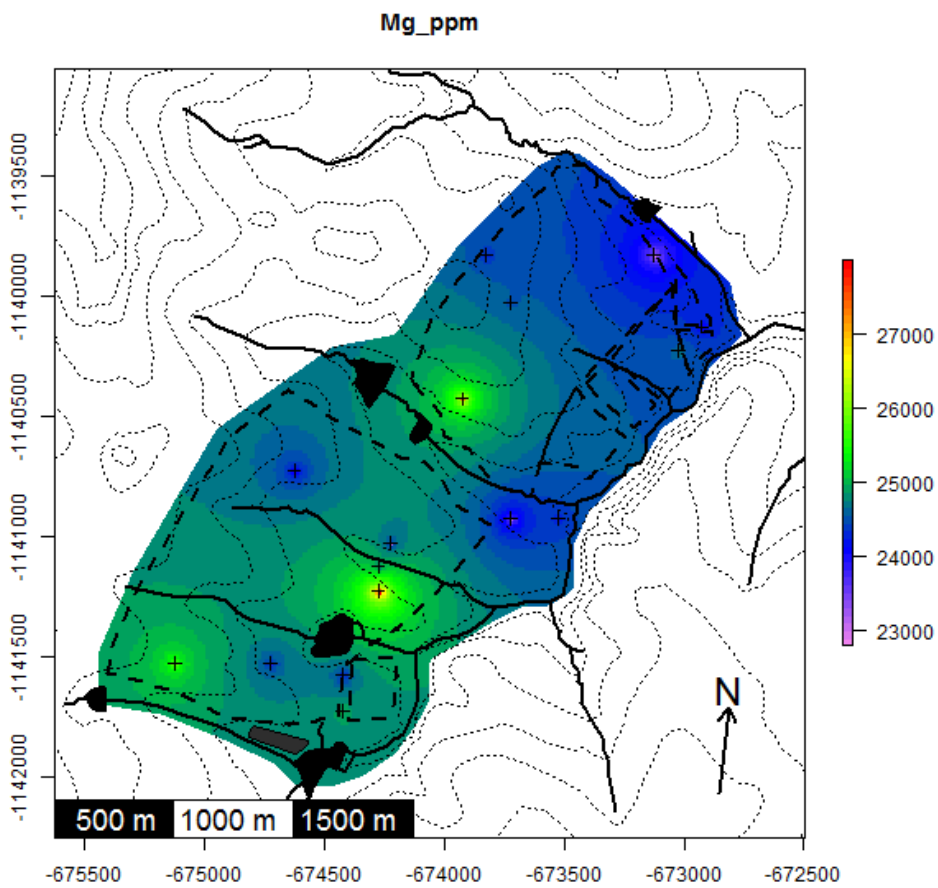
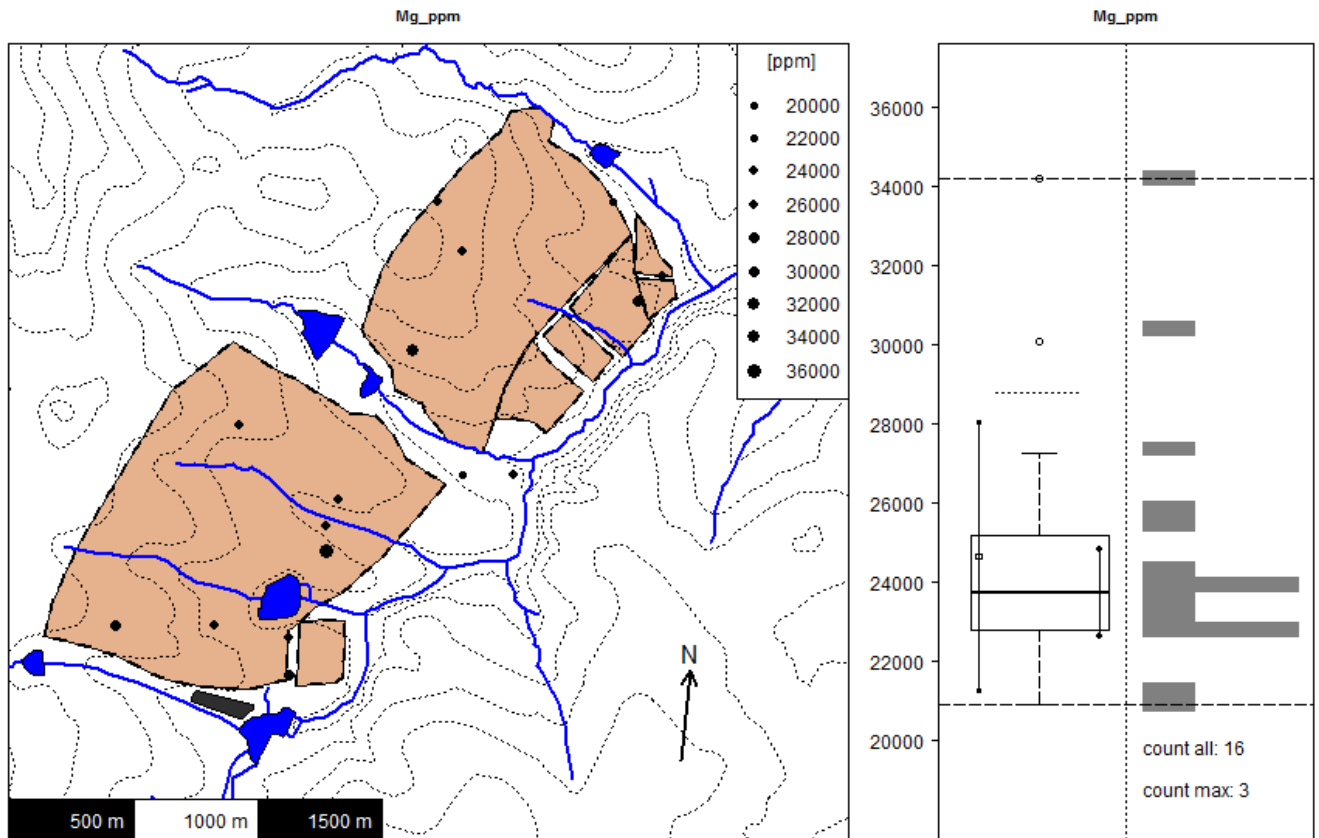
Obrázek 16. Příklad hraničního kamene na jedné z hranic tratí. Patrně není středověkého původu, nicméně ukazuje kontinuitu vymezení hranic majetků.

9.2.2.Lovětín: Tabulka 1 a obrázky 17 až 38 - koncentrace

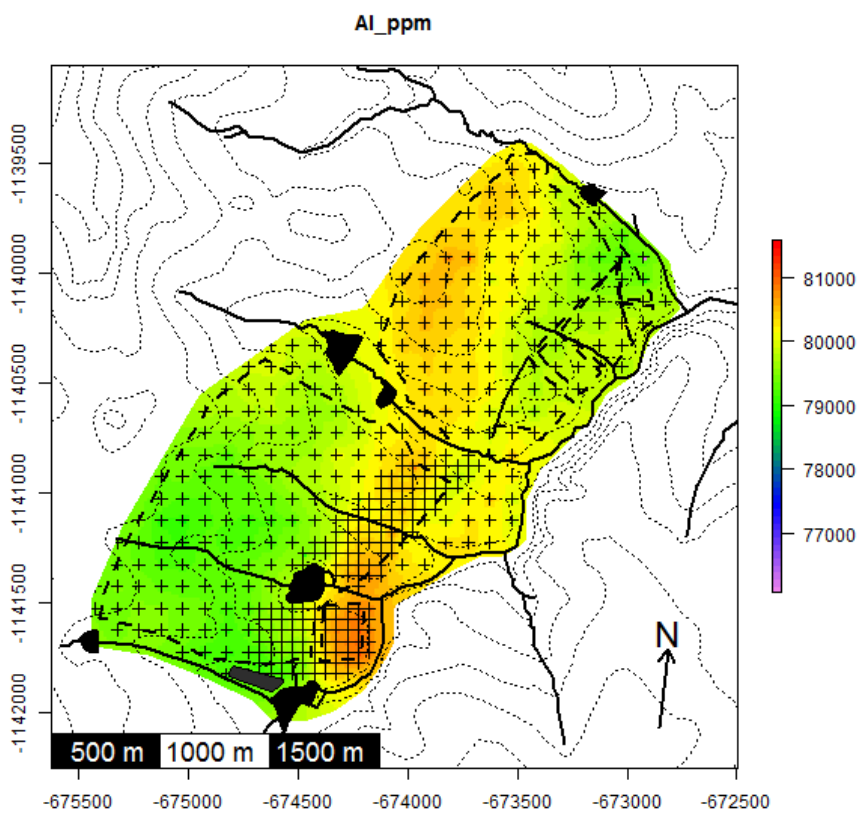
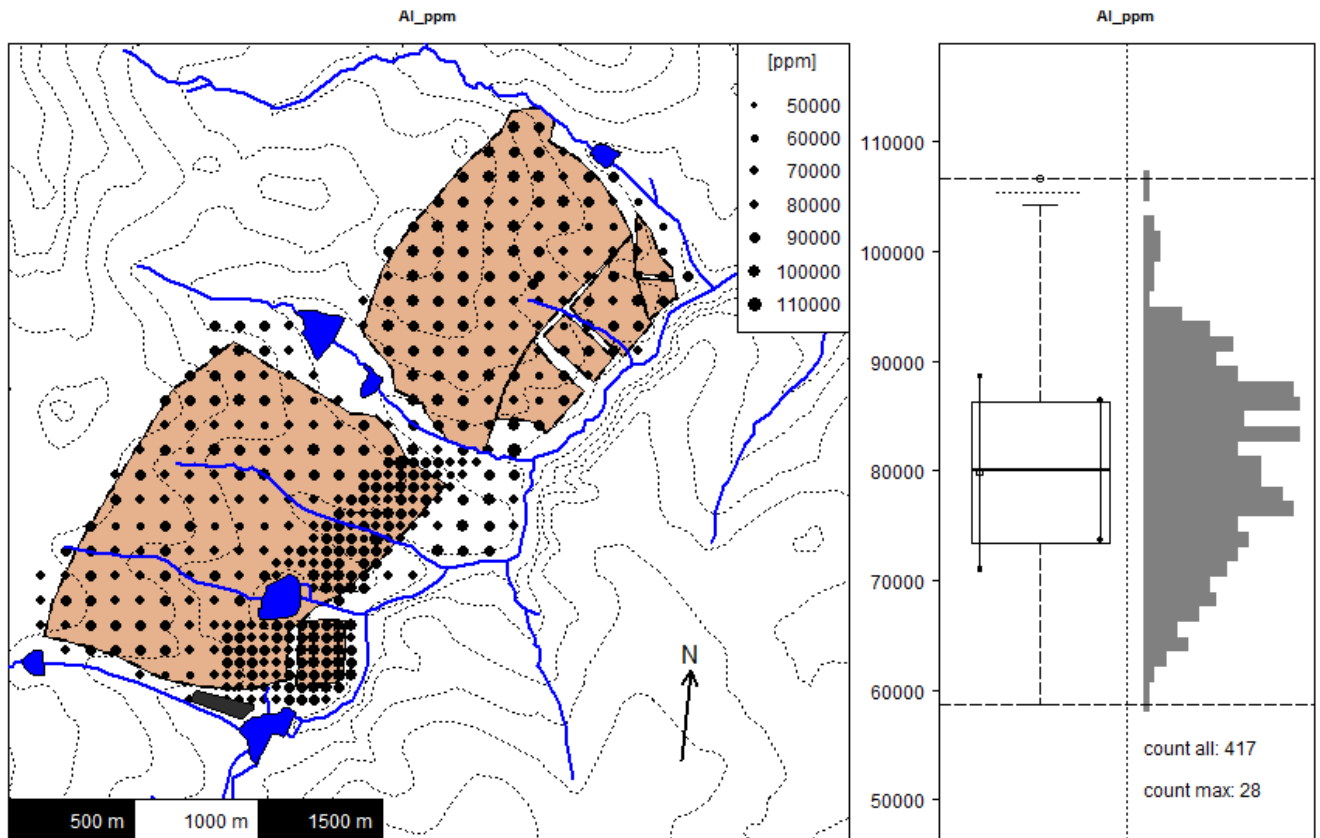
Tabulka 1. Základní statistické charakteristiky měřených prvků. Length označuje počet vzorků, count označuje počet úspěšně změřených vzorků, NAs označuje počet neúspěšně změřených vzorků, NA označuje prázdnou buňku, LE označuje lehké prvky (H – Na), Mapped označuje prvky, které byly vymapovány a matrix označuje prvky, které byly zahrnuty do analýzy PCA. Hodnoty koncentrací uvedeny v ppm.

Measures	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Rb
Length	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417
Count	16	417	417	132	26	0	417	66	417	403	417	417	0	413	416	417	417	28	417
NAs	401	0	0	285	391	417	0	351	0	14	0	0	417	4	1	0	0	389	0
Max	34200.00	106633.33	324266.67	2395.33	2087.67	NA	30412.67	9553.00	11754.33	561.33	2572.33	67270.33	NA	176.67	104.33	199.67	58.67	4.00	233.00
Mean	24659.38	79880.50	252608.15	467.23	580.63	NA	19045.20	1461.44	6735.41	105.04	740.16	38791.49	NA	39.86	36.51	108.15	15.02	3.29	133.32
Sdev	3396.23	8810.04	22795.91	305.10	509.54	NA	2924.38	1723.32	762.88	34.53	374.64	6941.64	NA	13.97	8.54	22.56	4.32	0.46	21.17
Median	23750.00	80066.67	251266.67	373.75	400.83	NA	18721.00	919.33	6751.00	99.50	683.67	38292.33	NA	37.00	35.33	107.00	14.33	3.00	130.67
MAD	1630.86	9488.64	20509.30	121.20	253.15	NA	2498.18	791.71	561.91	17.05	341.99	6679.61	NA	9.39	7.17	21.74	2.47	0.00	16.80
Min	20900.00	58666.67	151733.33	247.00	190.00	NA	7871.00	216.00	2360.67	67.50	107.67	16291.00	NA	19.00	19.00	46.33	7.33	3.00	78.67
Mapped	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		*	*	*	*		*
Matrix		**	**				**		**	**	**	**		**	**	**	**		**

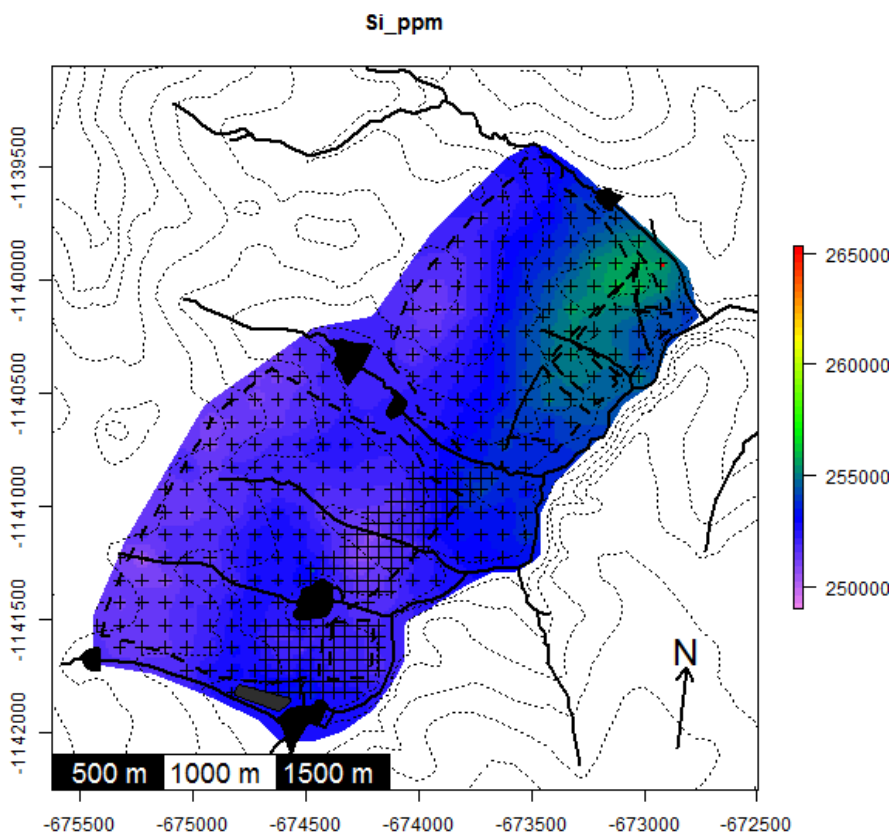
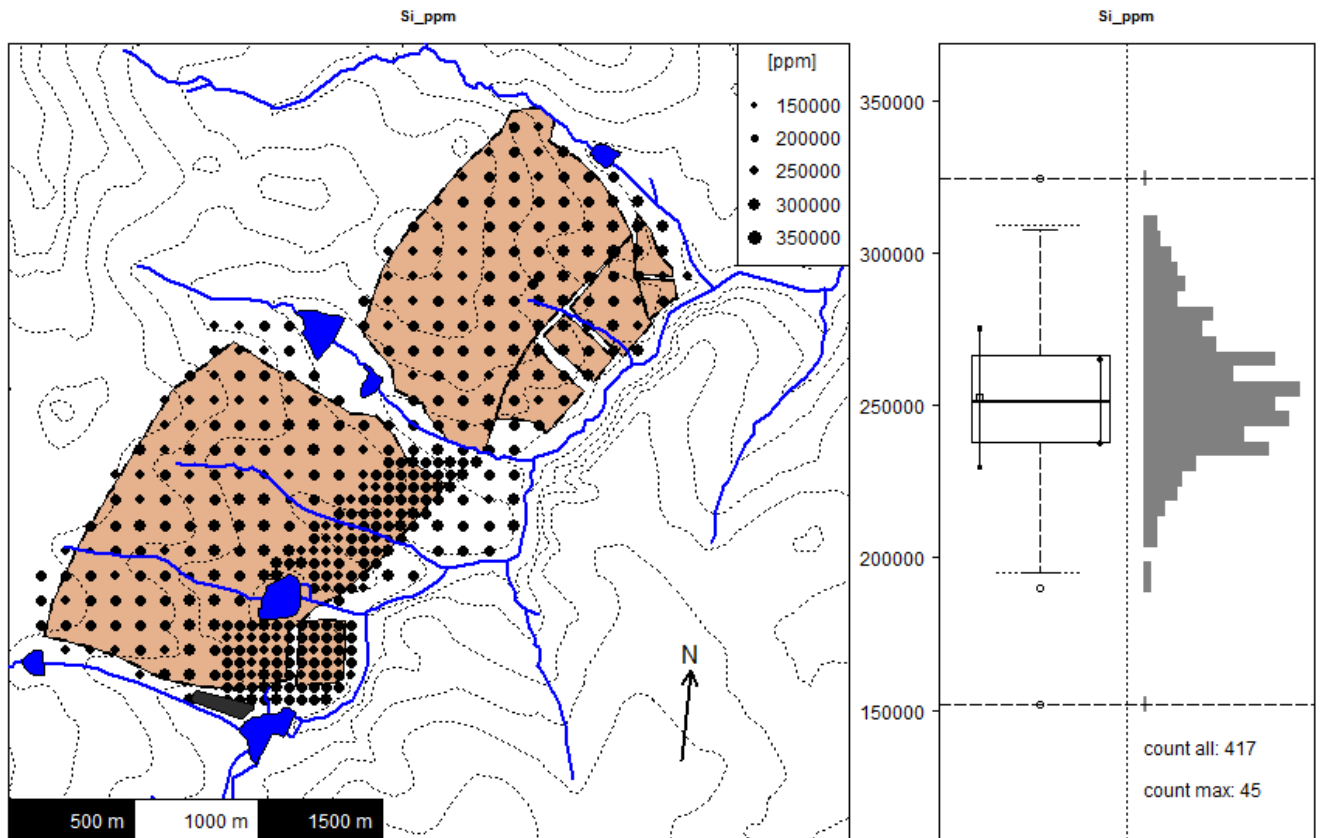
Measures	Sr	Y	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Ba	W	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U	LE
Length	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417
Count	417	8	417	0	5	3	0	6	0	0	6	0	0	0	417	1	354	3	417
NAs	0	409	0	417	412	414	417	411	417	417	411	417	417	417	0	416	63	414	0
Max	254.33	50.00	418.00	NA	35.00	30.00	NA	46.00	NA	NA	45.00	NA	NA	NA	86.67	23.00	46.00	9.00	684233.33
Mean	82.72	18.94	283.02	NA	29.20	28.67	NA	40.83	NA	NA	33.17	NA	NA	NA	32.56	23.00	23.18	8.00	595528.70
Sdev	28.56	12.88	51.17	NA	4.87	1.53	NA	2.93	NA	NA	6.24	NA	NA	NA	9.11	NA	4.18	1.00	18380.44
Median	77.00	14.83	283.00	NA	29.00	29.00	NA	41.00	NA	NA	30.50	NA	NA	NA	30.67	23.00	22.33	8.00	595933.33
MAD	25.70	3.83	46.95	NA	4.45	1.48	NA	2.22	NA	NA	2.22	NA	NA	NA	6.42	0.00	3.46	1.48	15764.98
Min	31.00	11.00	65.67	NA	22.00	27.00	NA	38.00	NA	NA	28.00	NA	NA	NA	15.67	23.00	17.00	7.00	538100.00
Mapped	*		*												*		*		*
Matrix	**		**												**		**		**



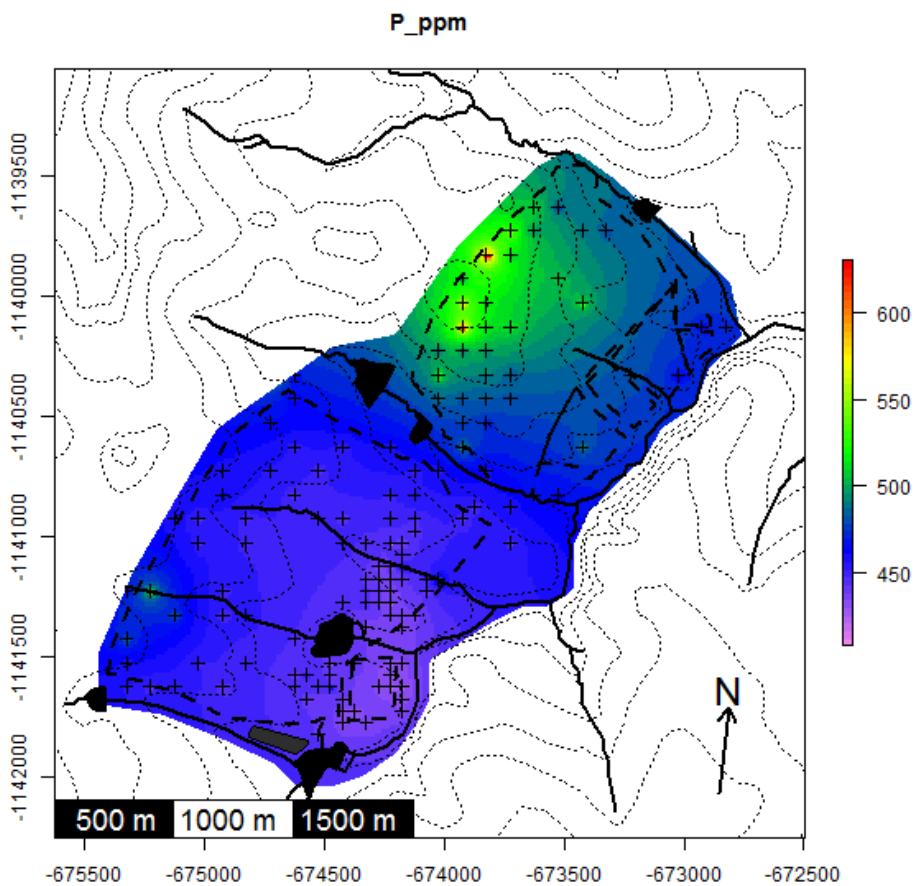
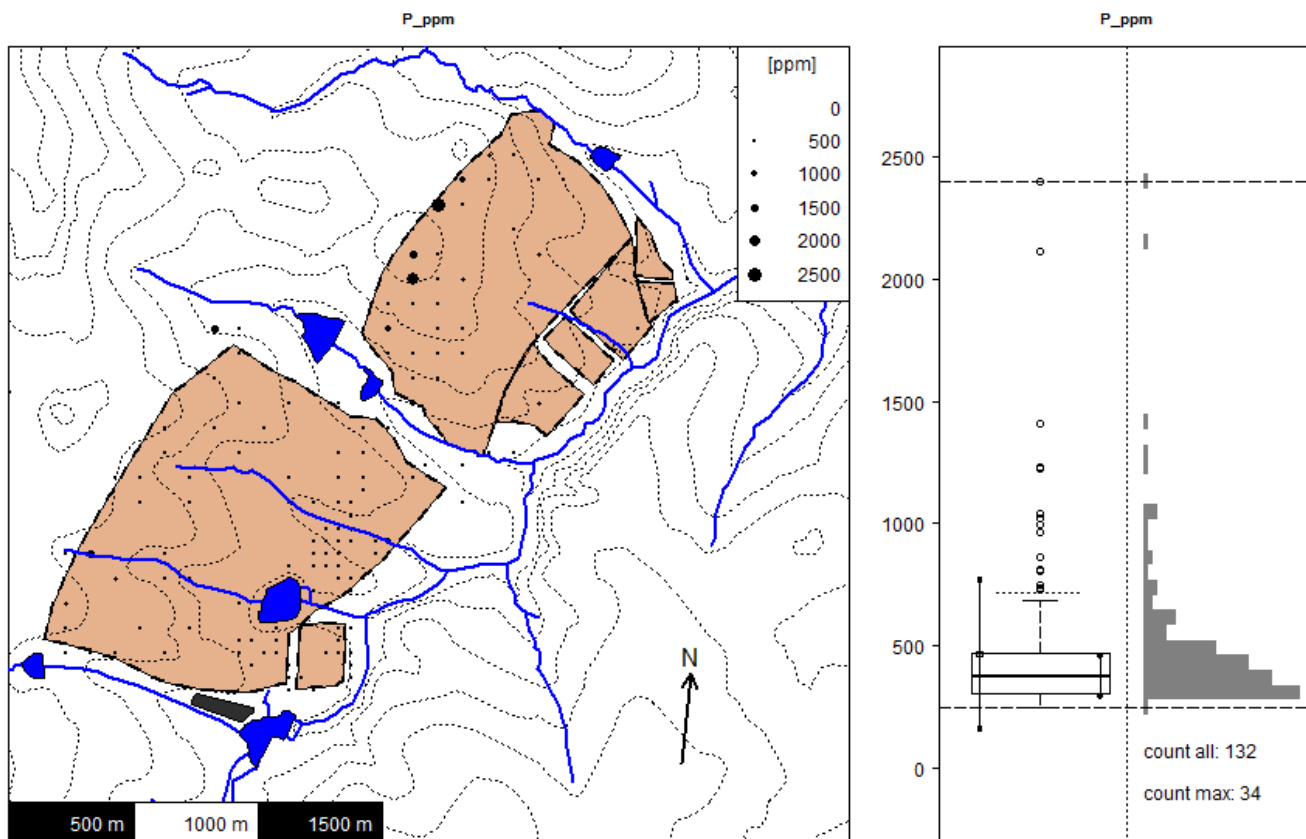
Obrázek 17. Mg. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



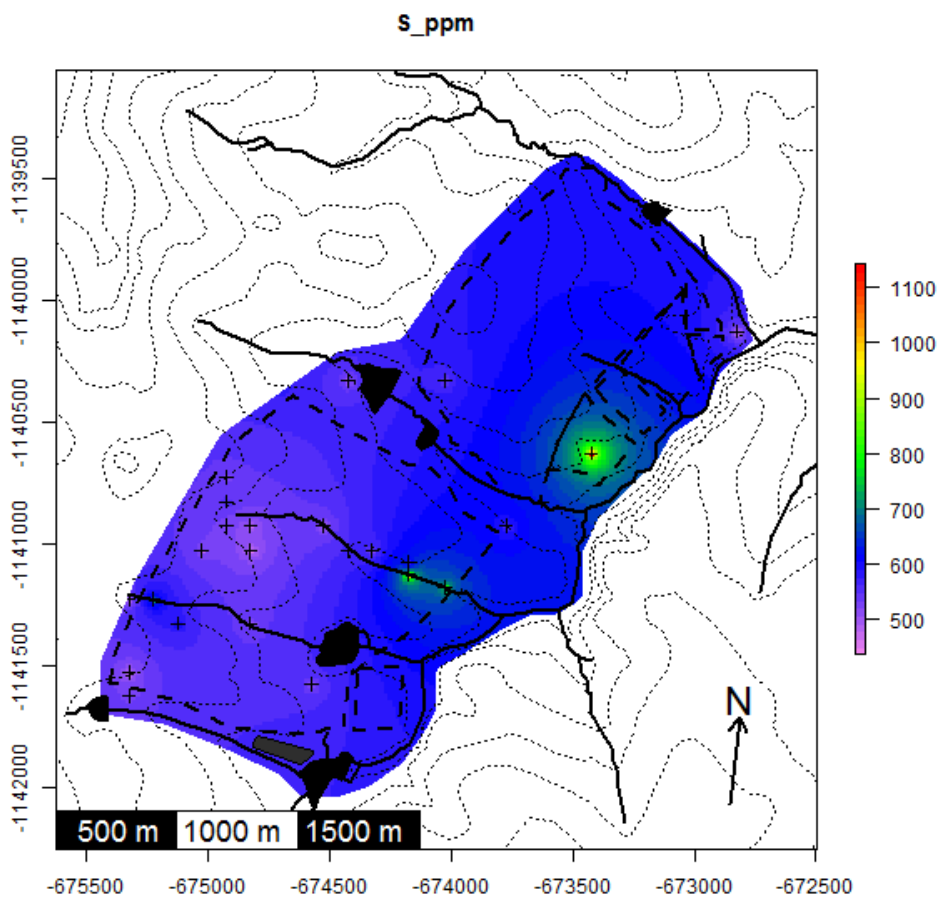
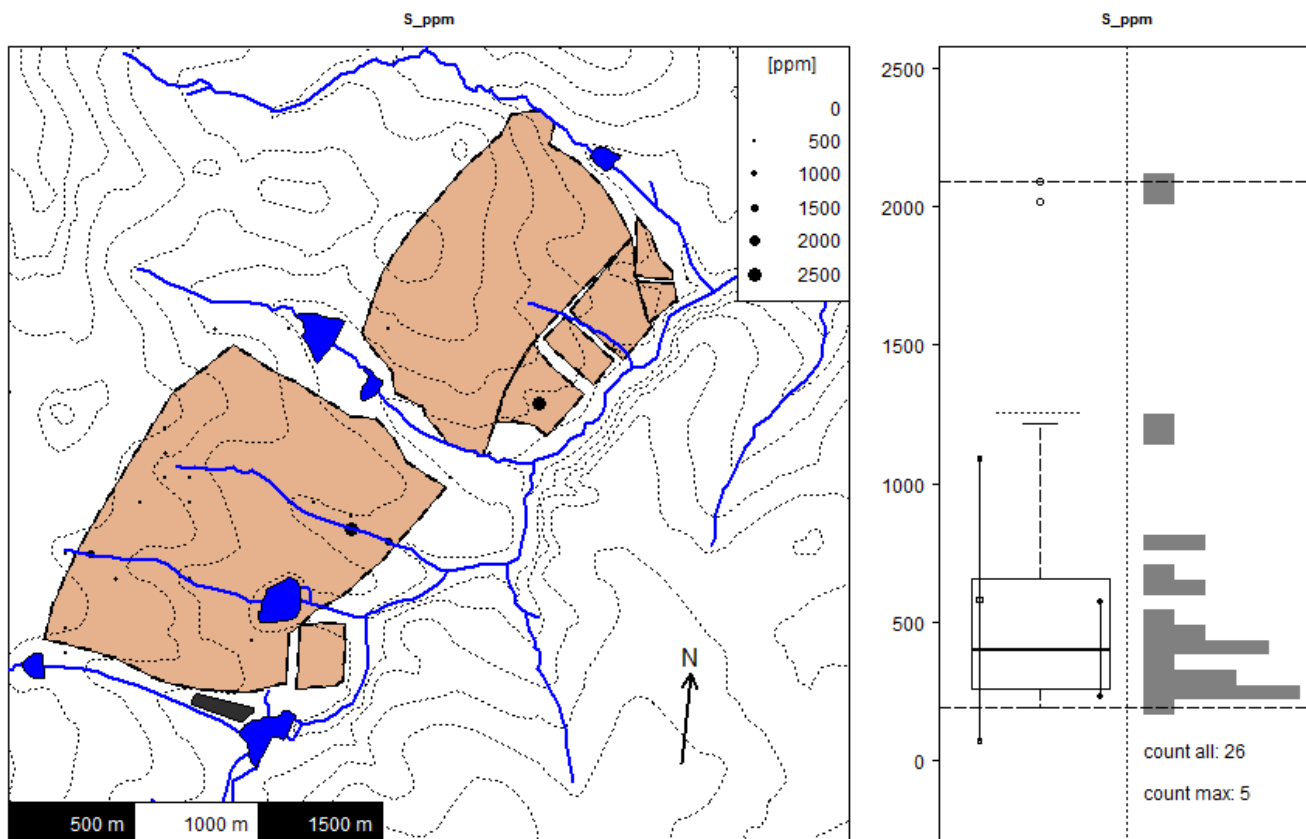
Obrázek 18. Al. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



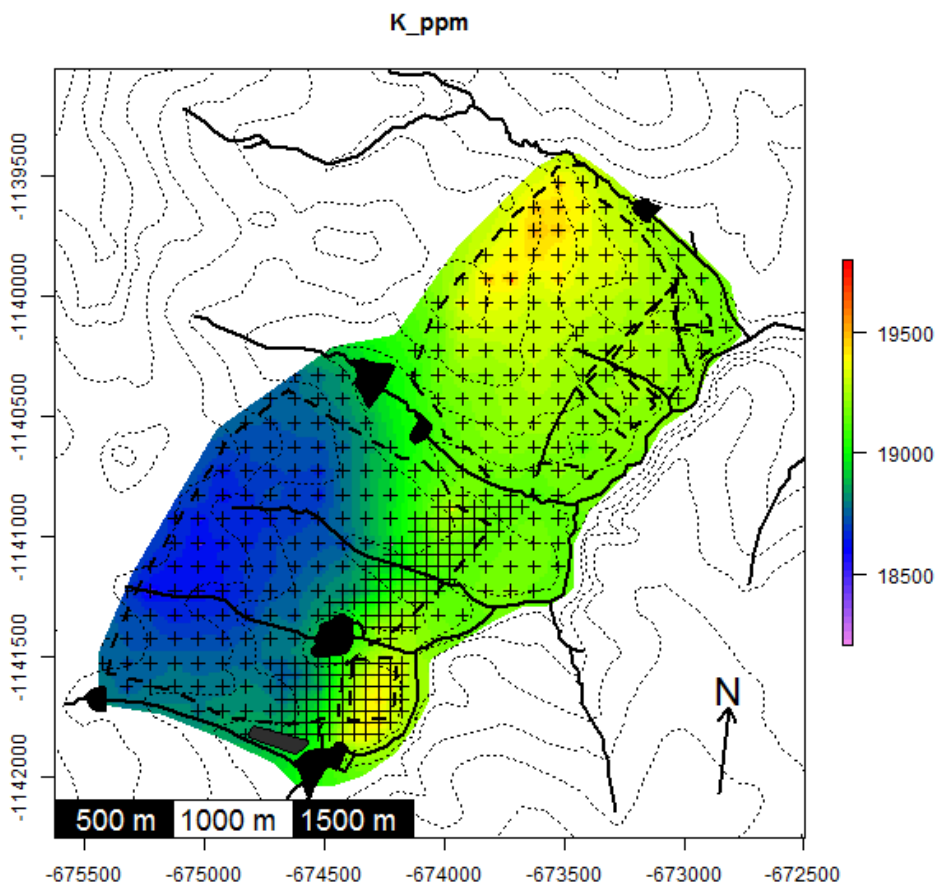
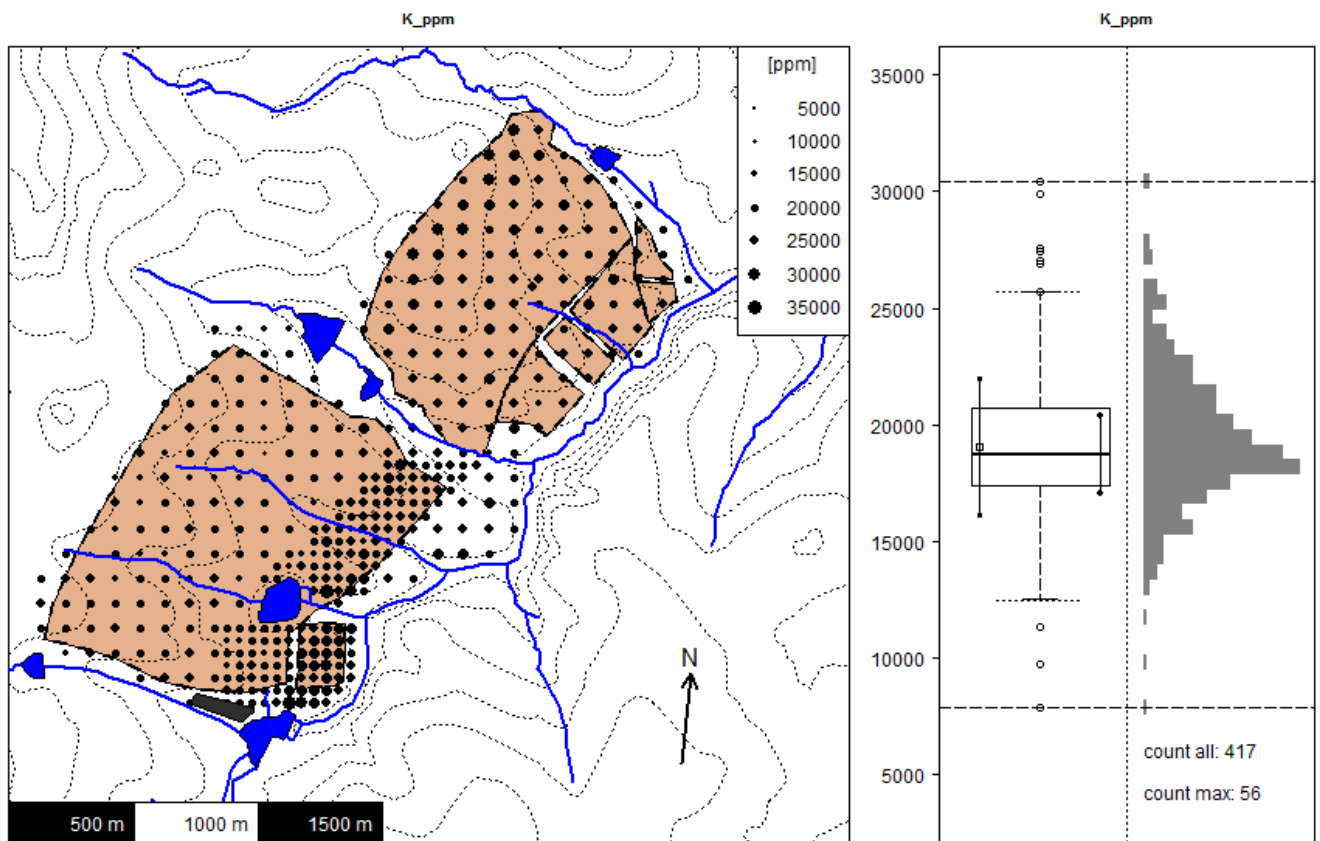
Obrázek 19. Si. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



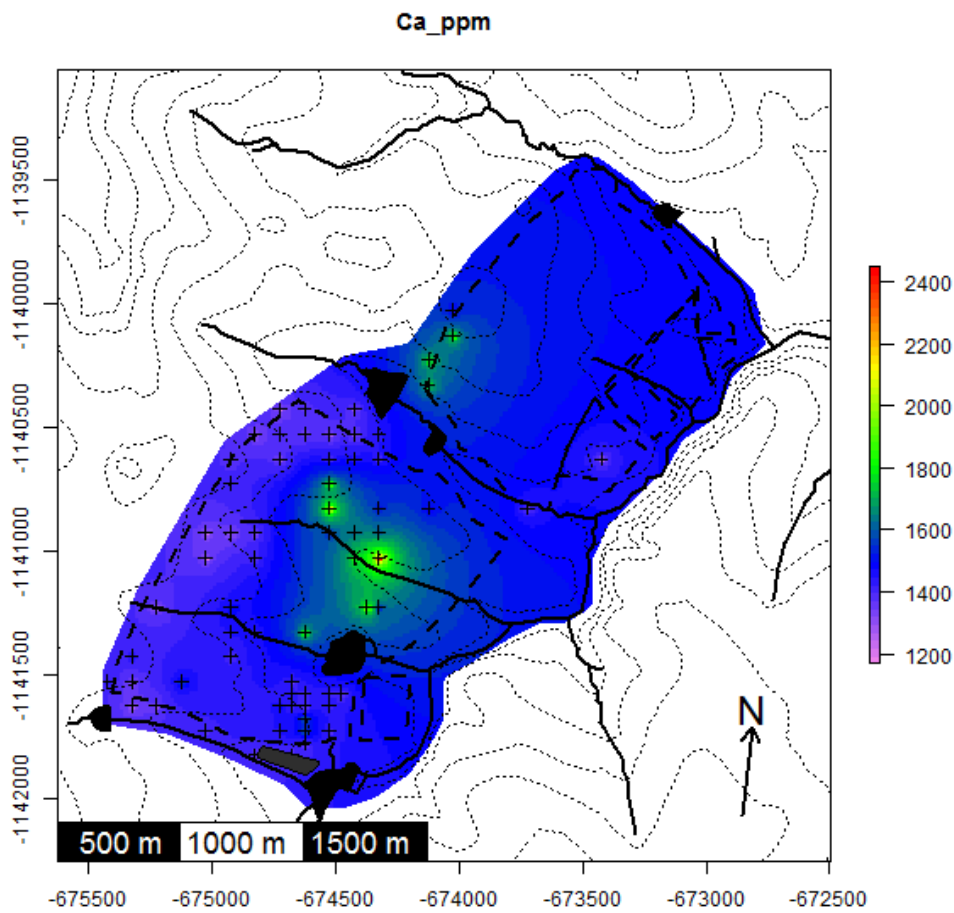
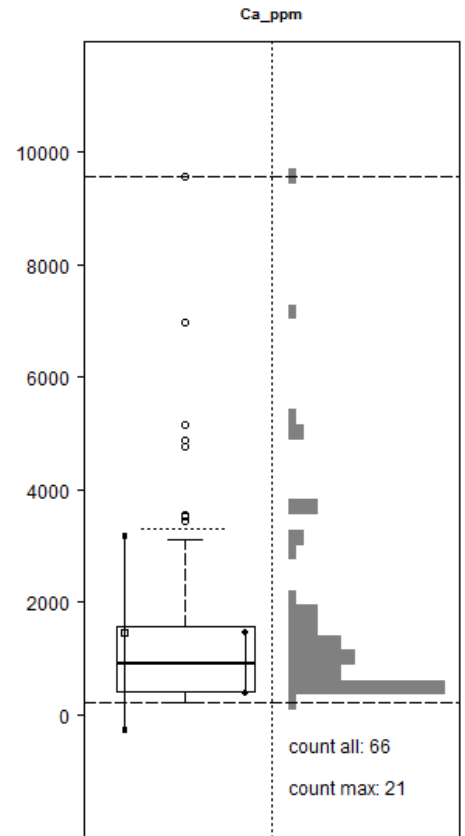
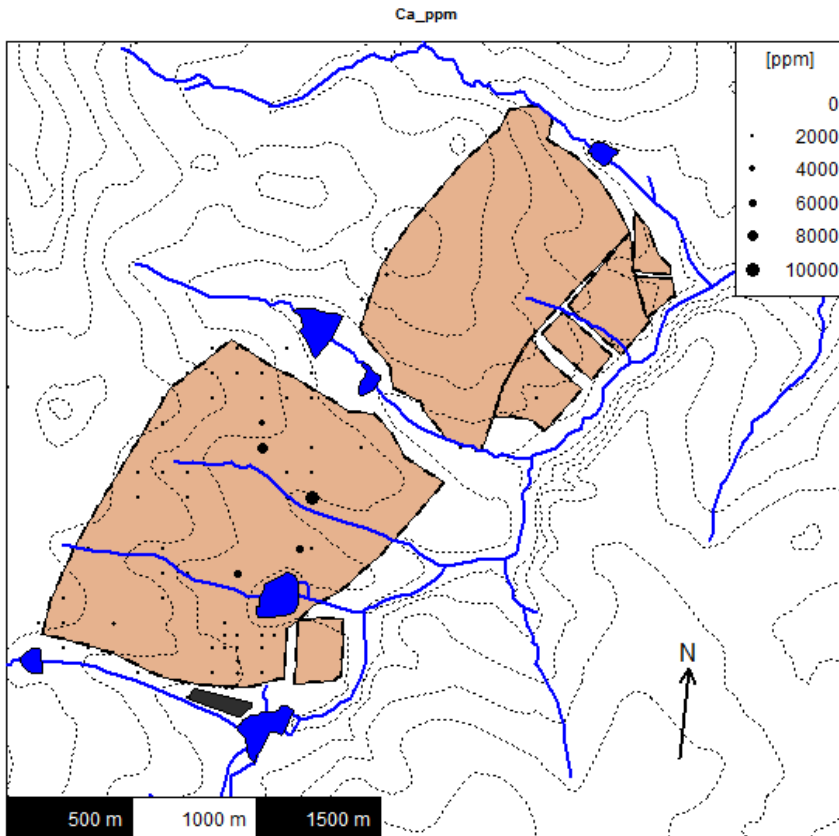
Obrázek 20. P. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



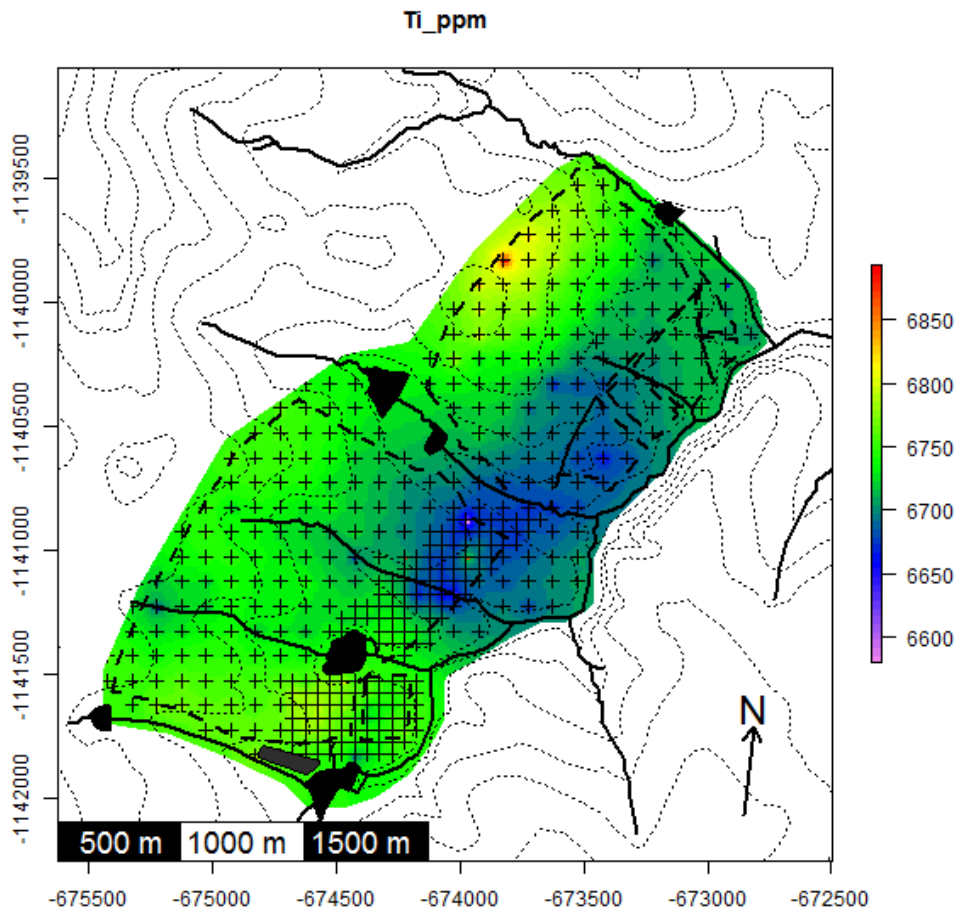
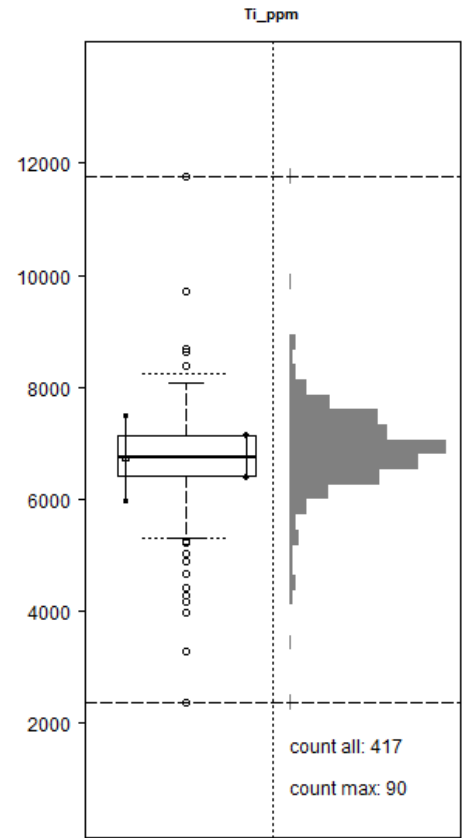
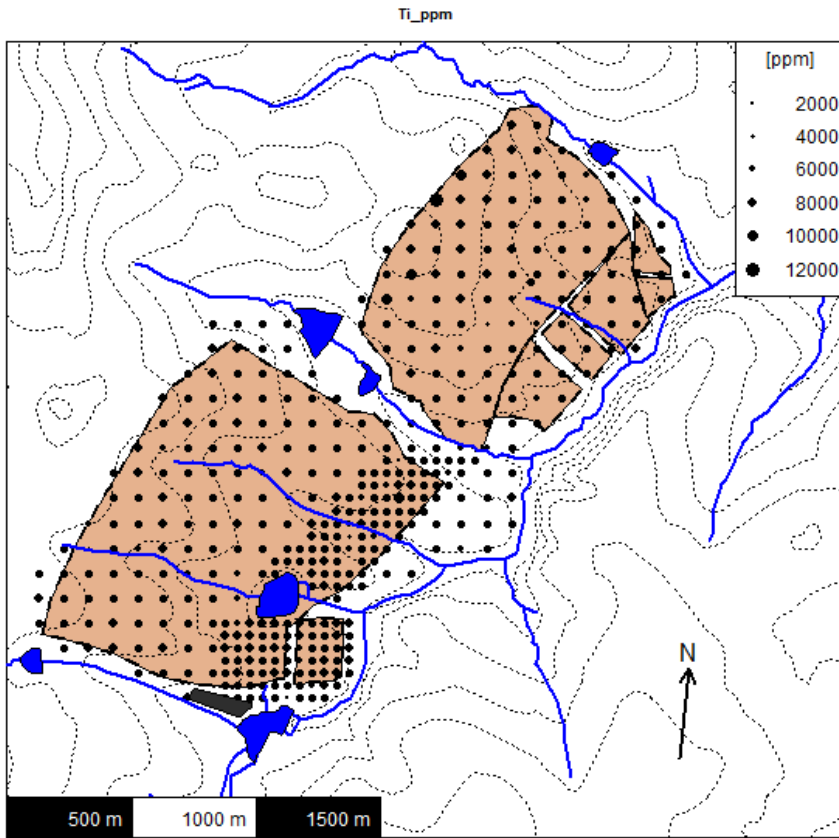
Obrázek 21. S. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



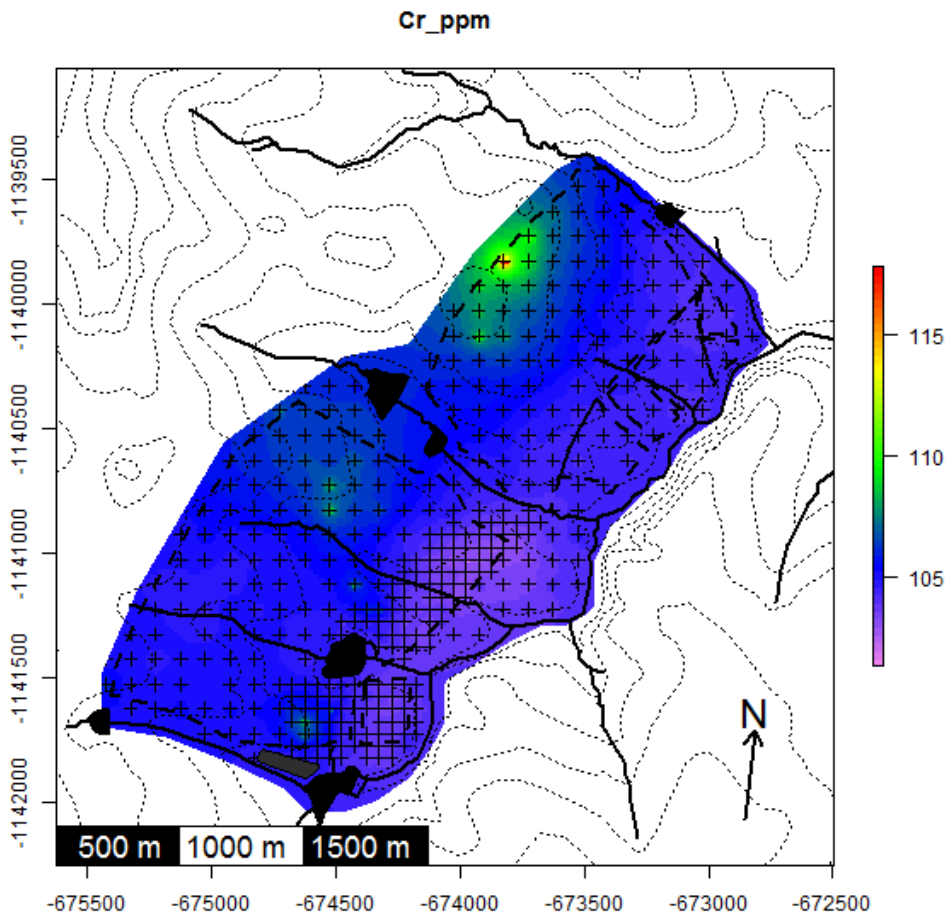
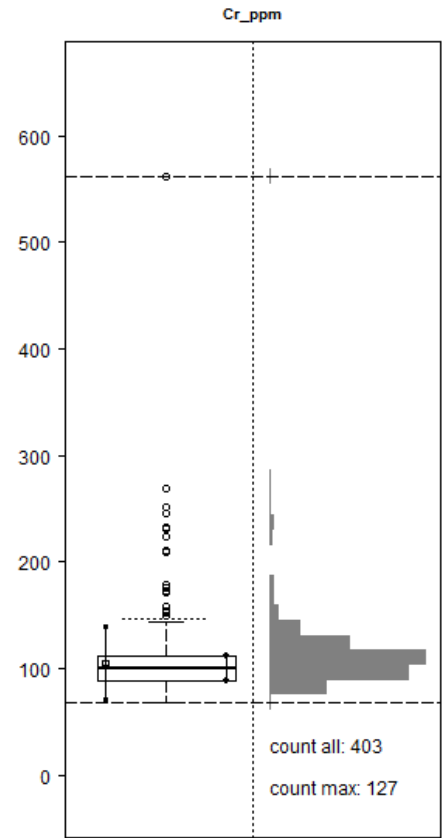
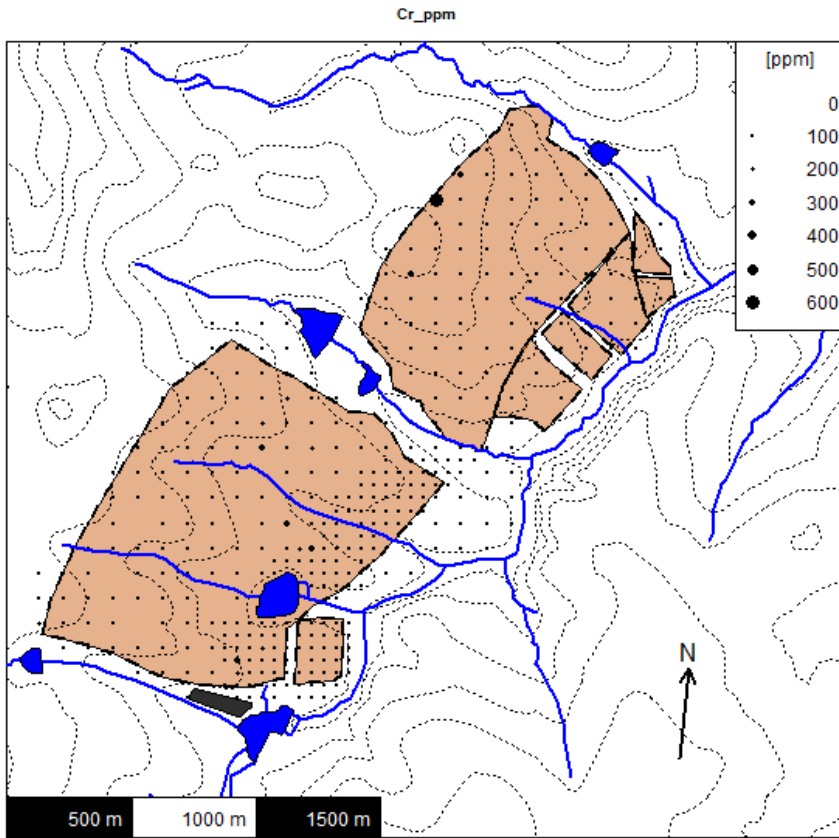
Obrázek 22. K. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



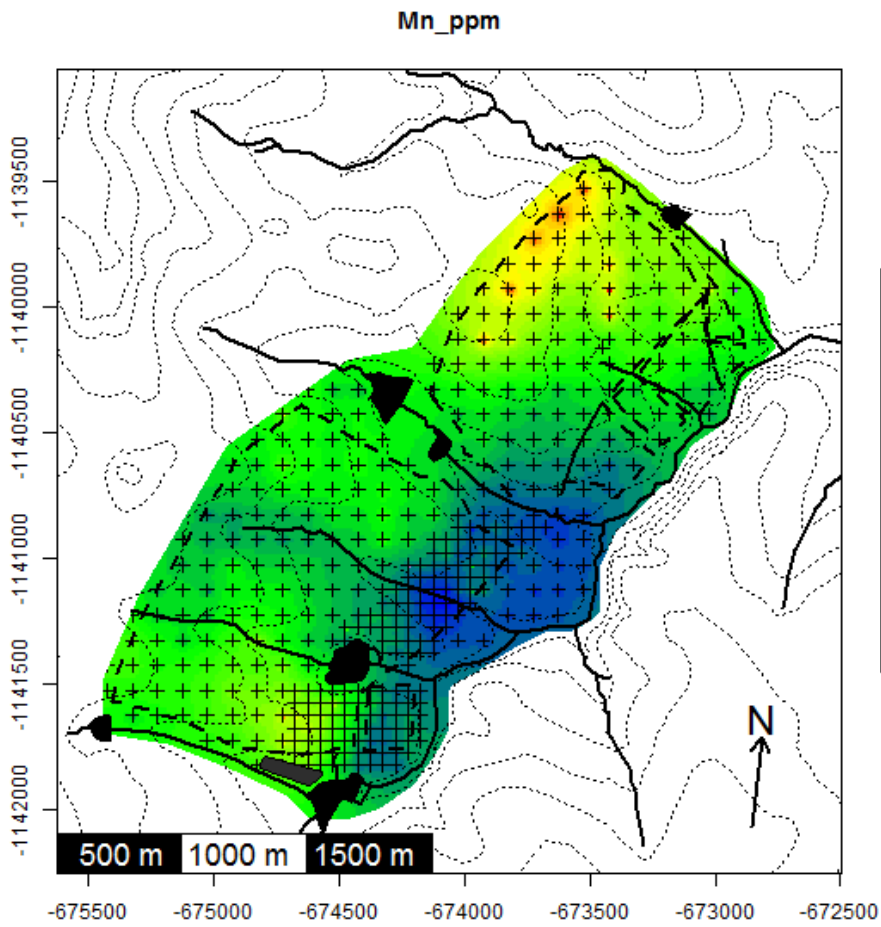
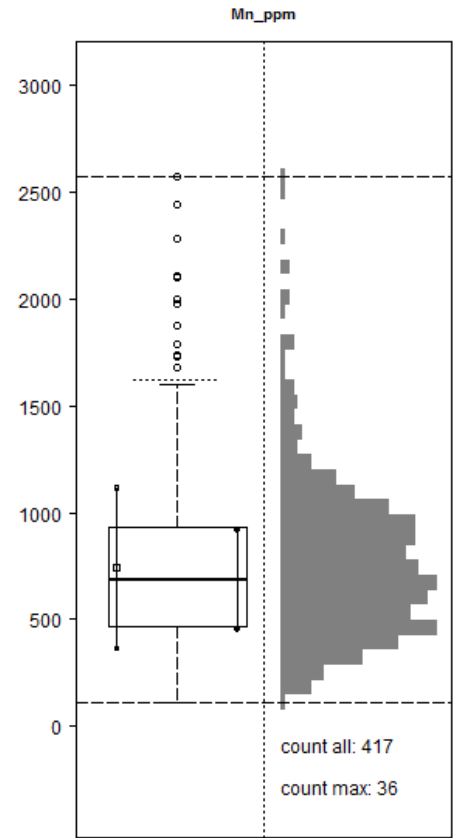
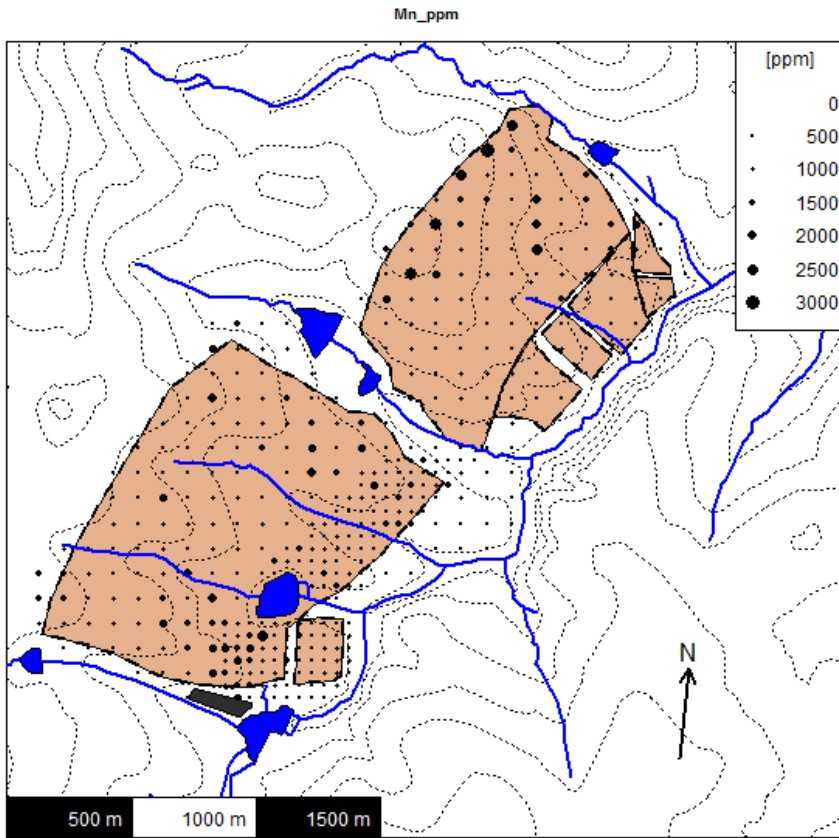
Obrázek 23. Ca. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



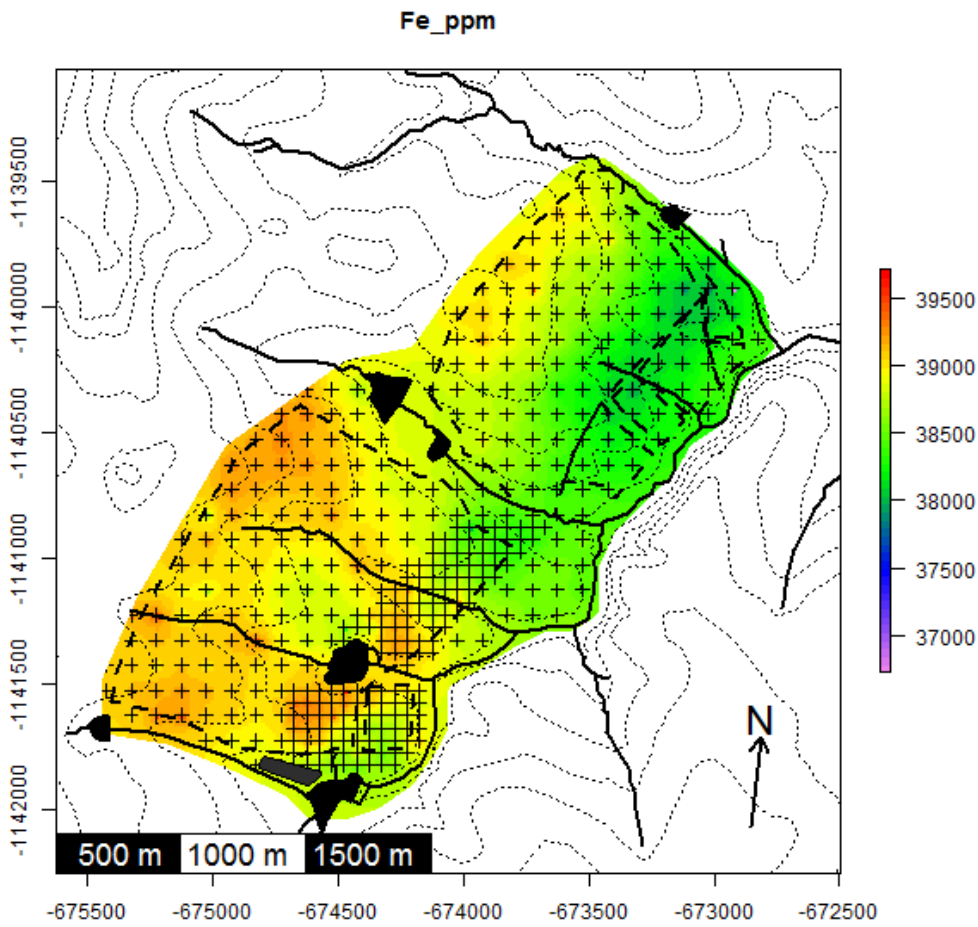
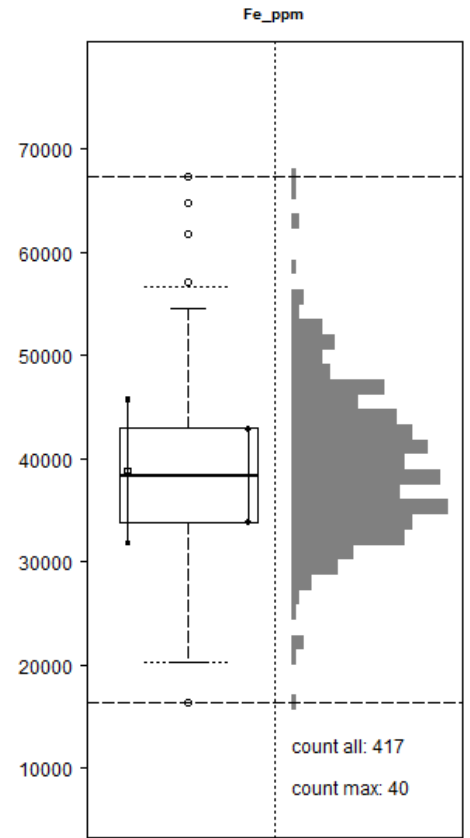
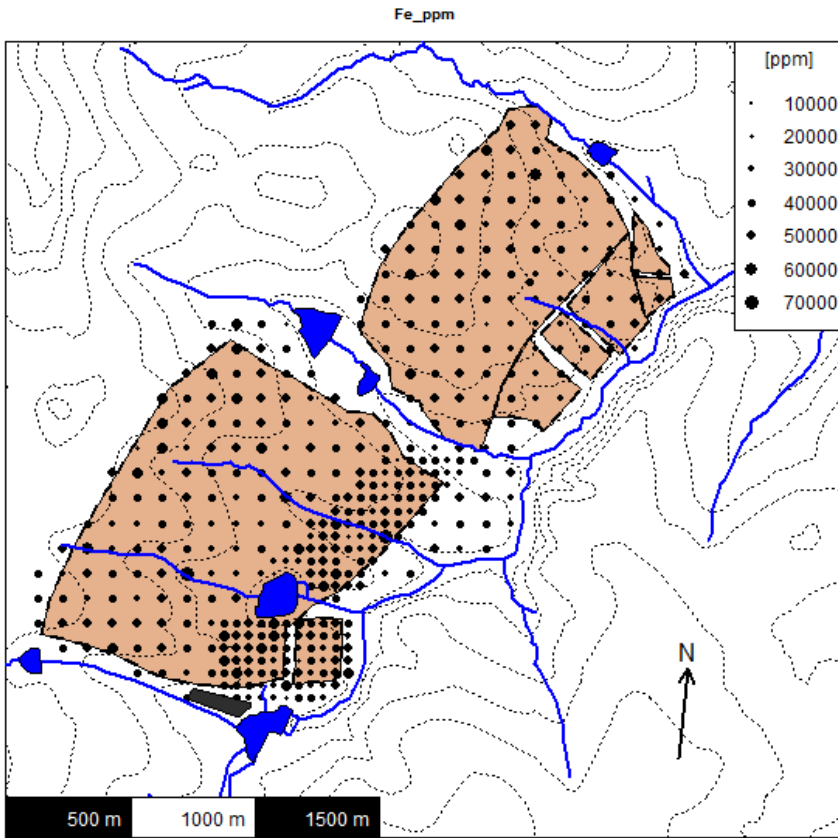
Obrázek 24. Ti. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



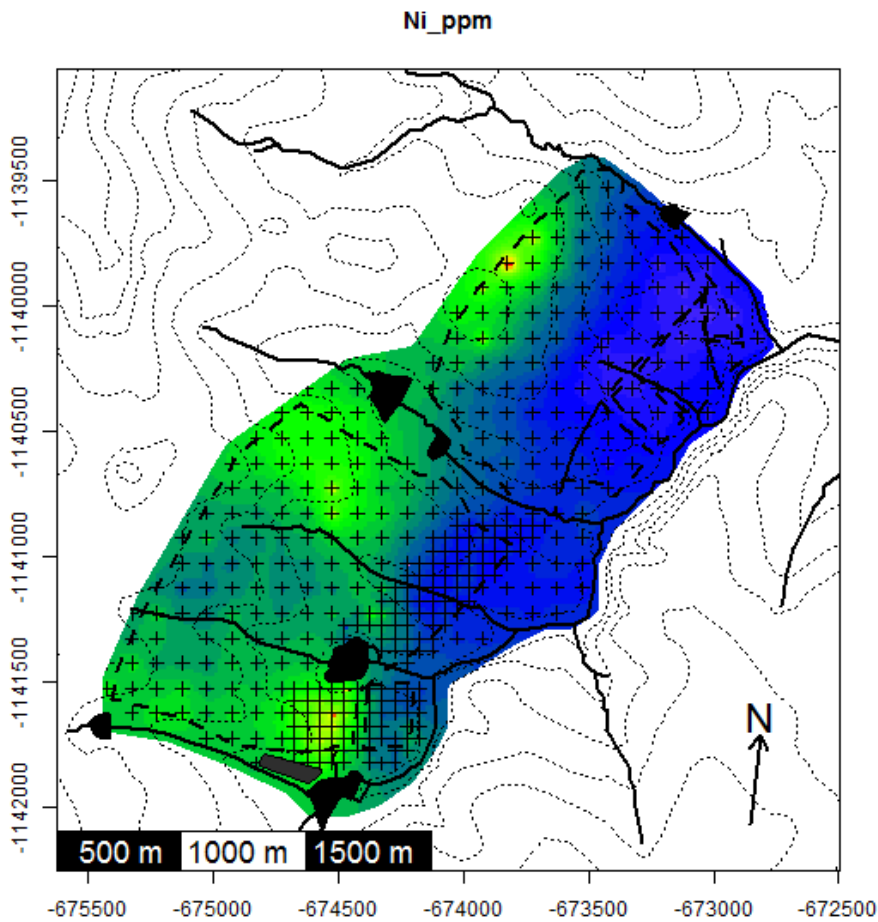
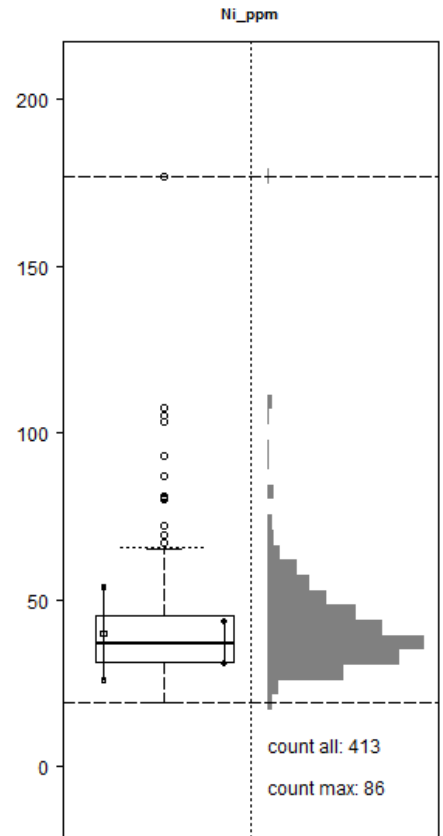
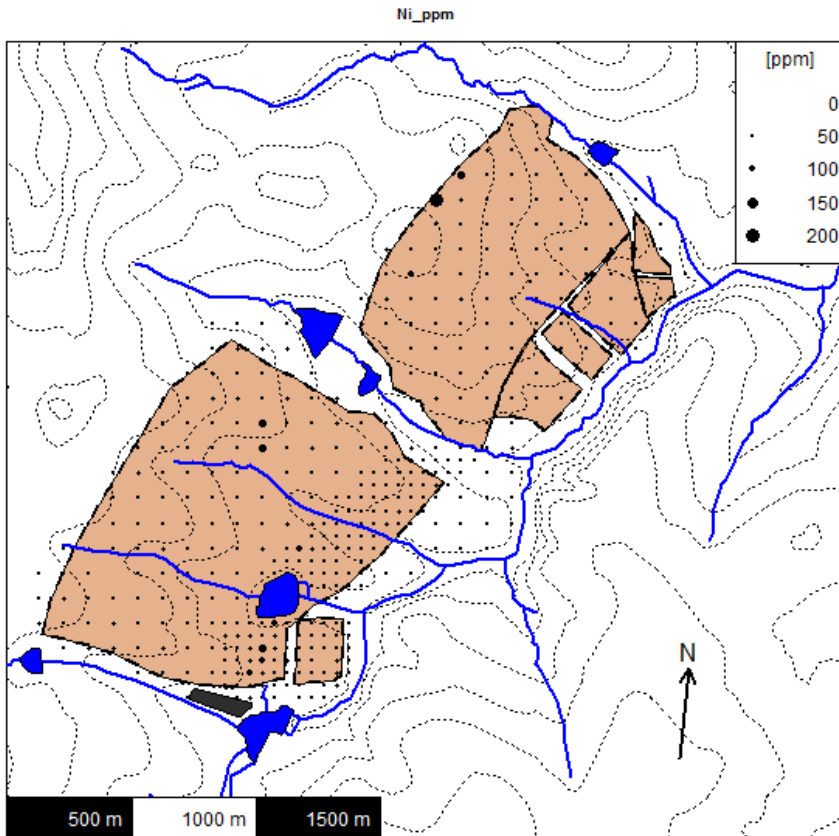
Obrázek 25. Cr. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



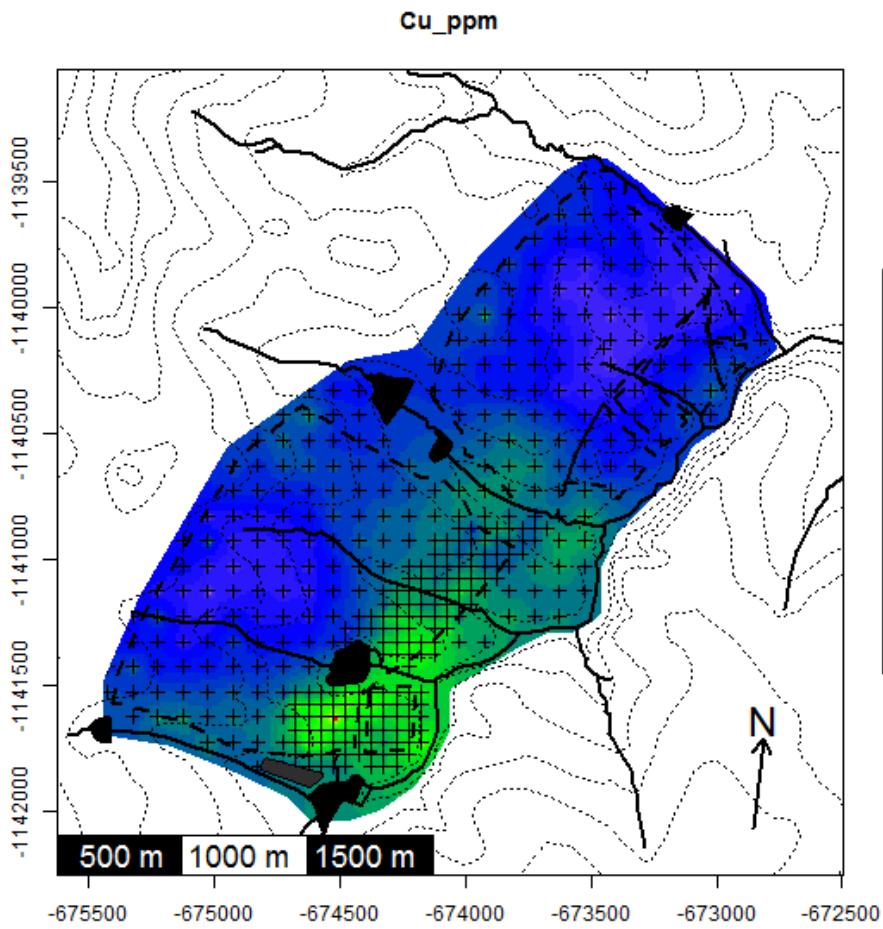
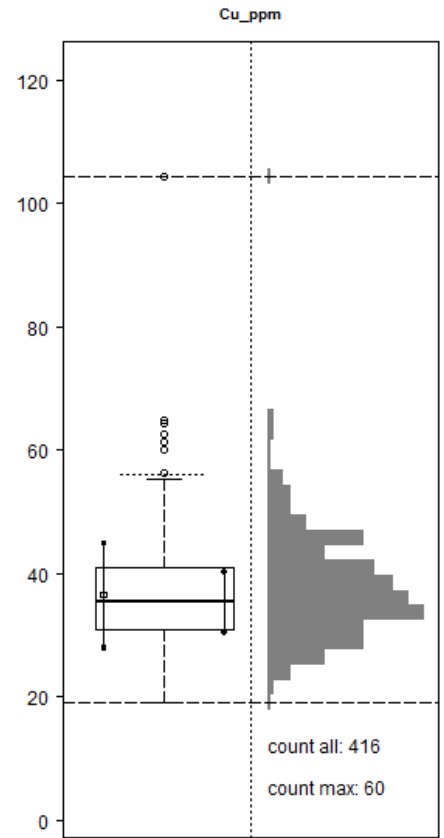
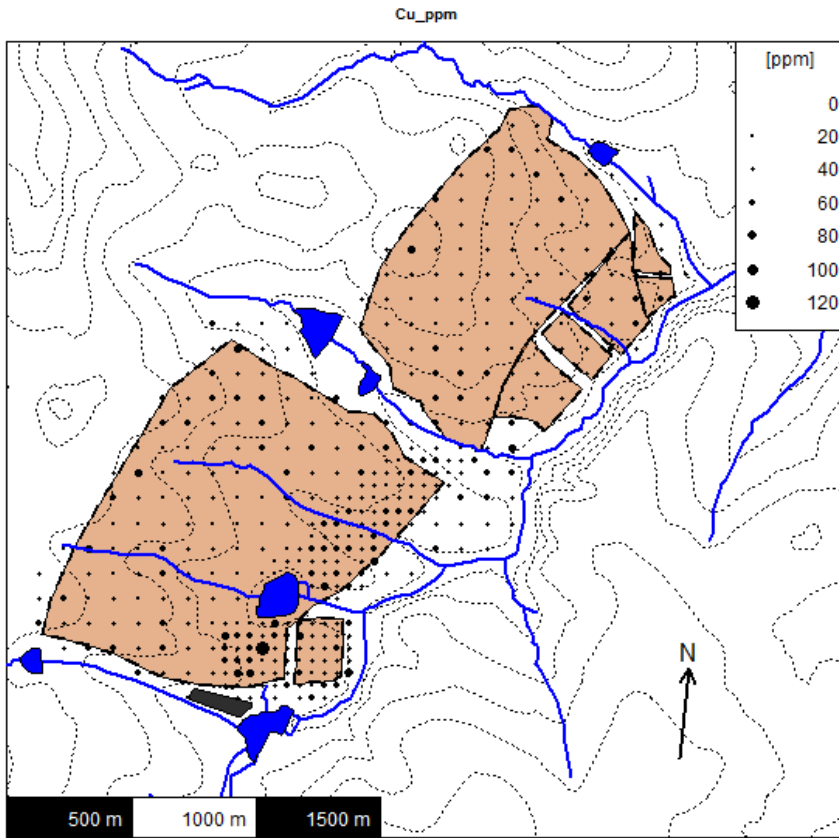
Obrázek 26. Mn. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



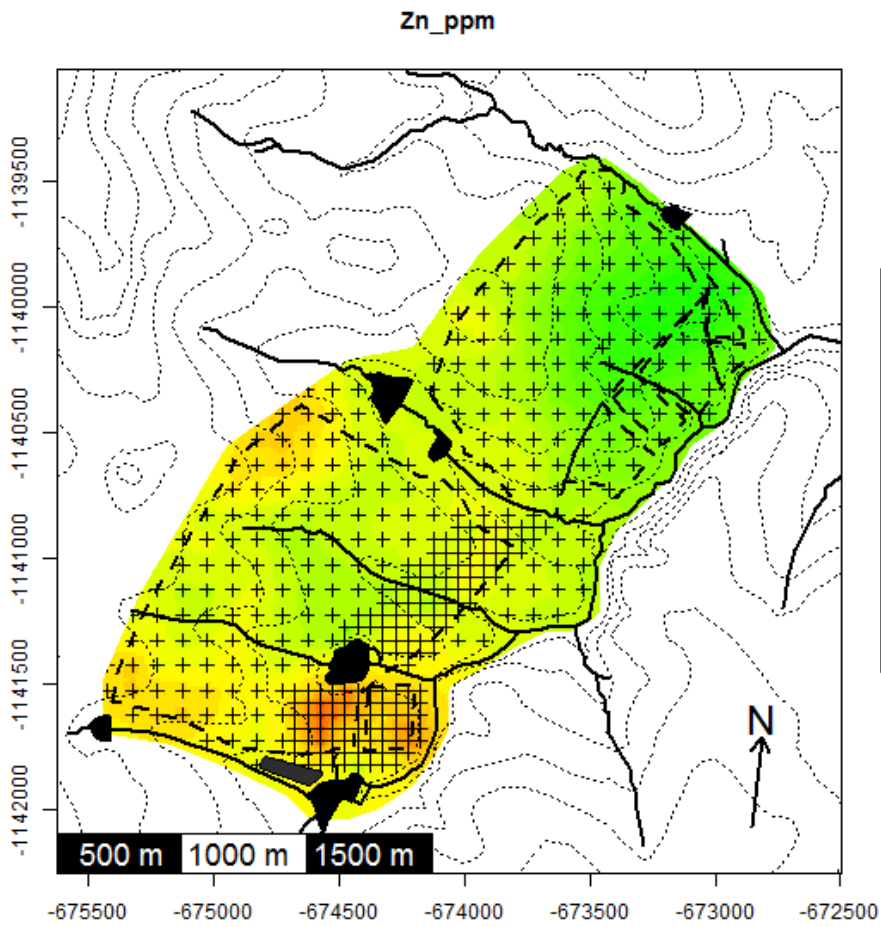
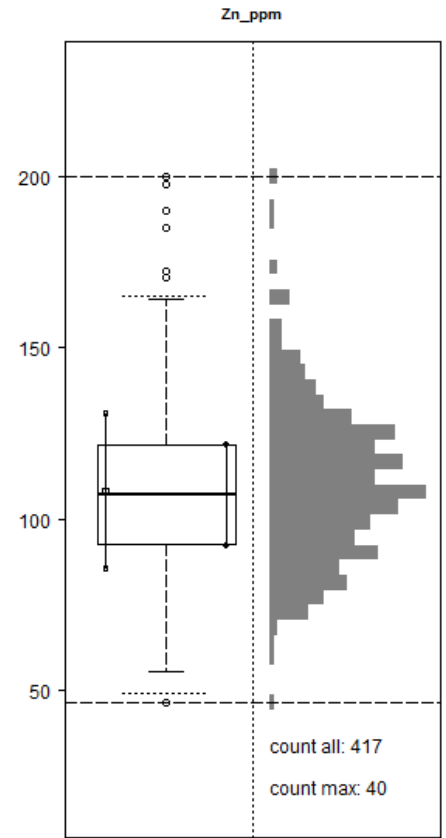
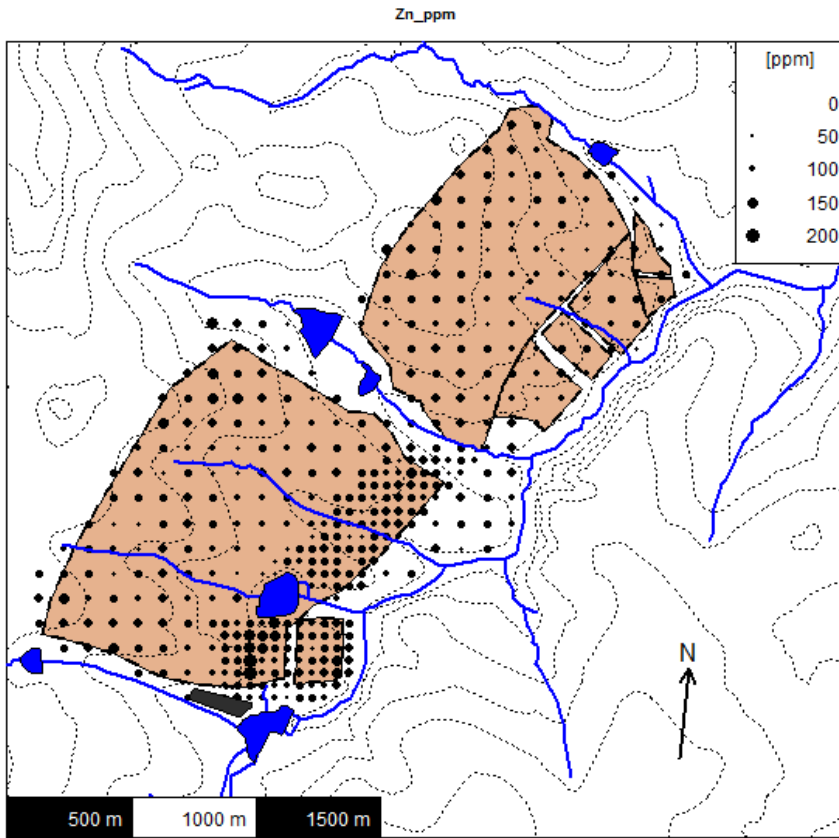
Obrázek 27. Fe. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



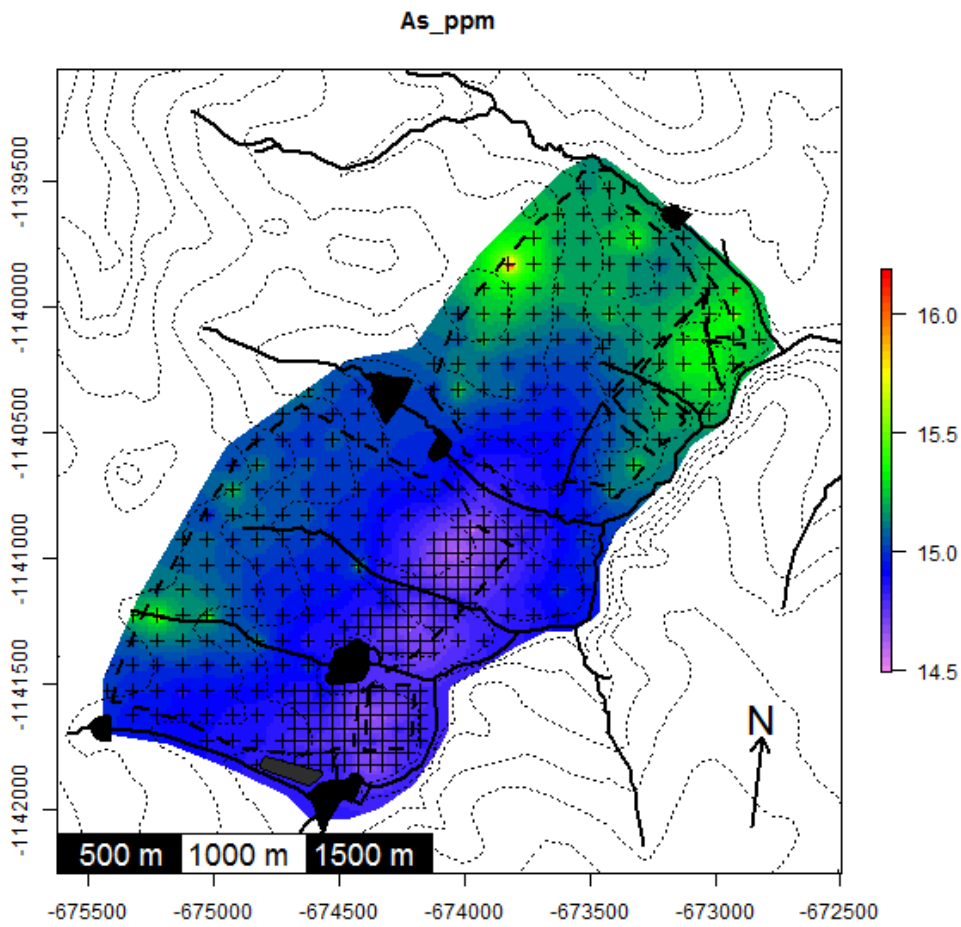
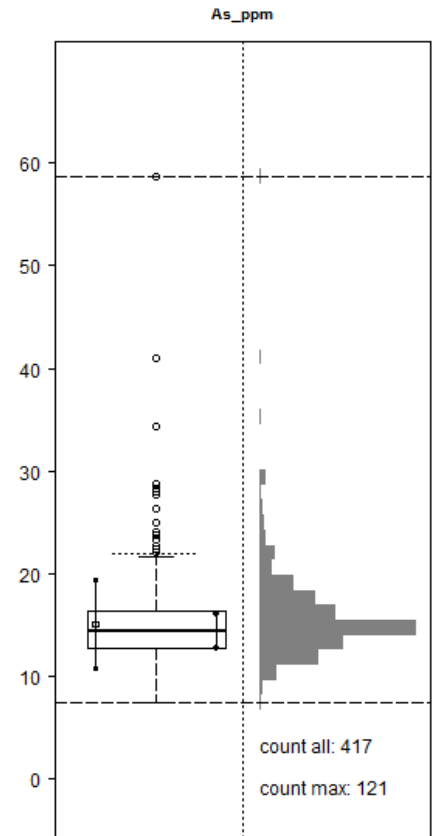
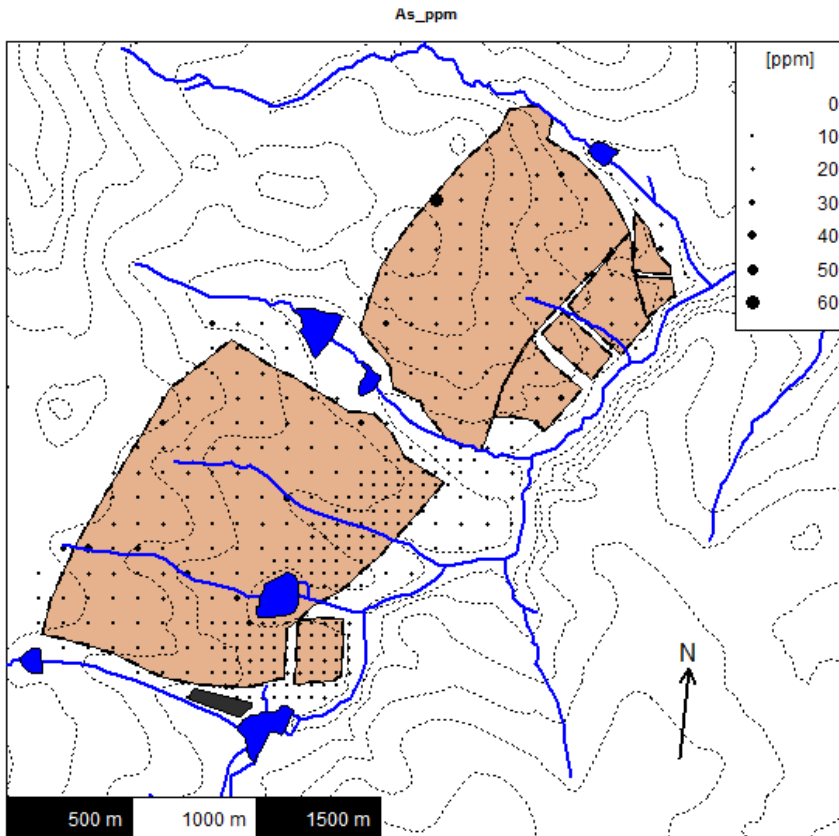
Obrázek 28. Ni. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



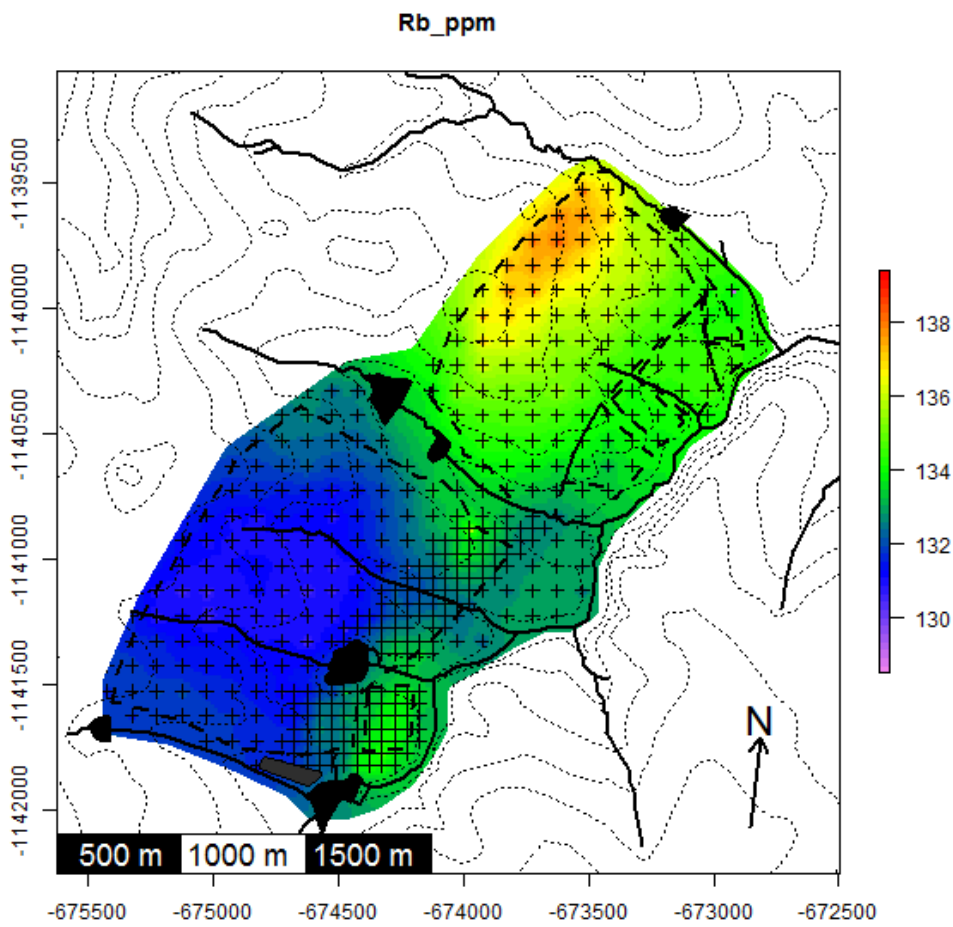
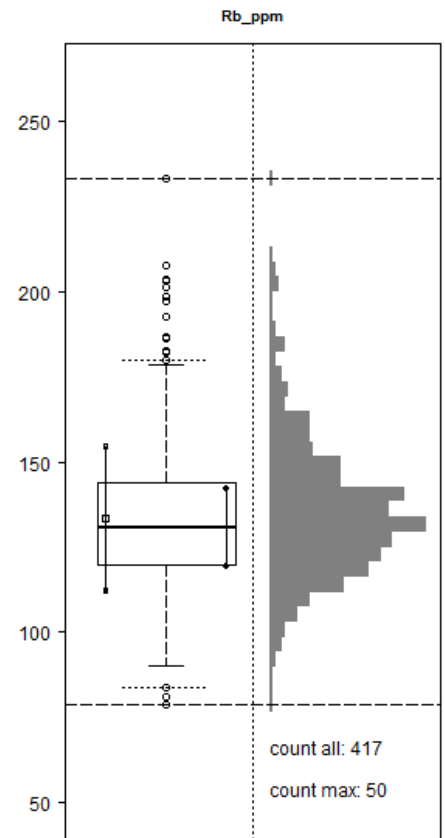
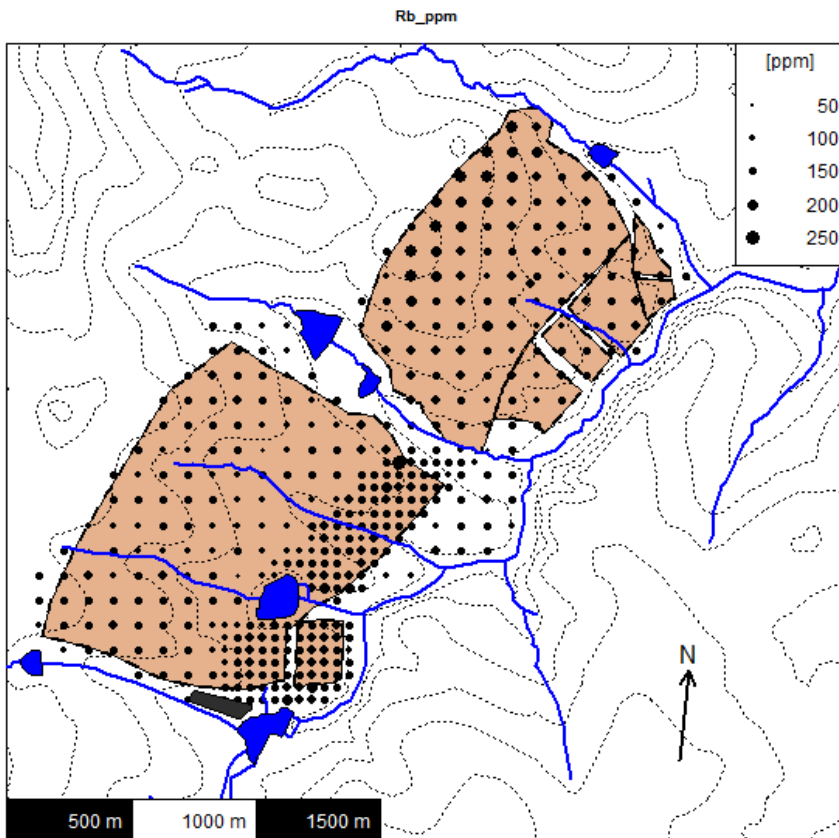
Obrázek 29. Cu. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



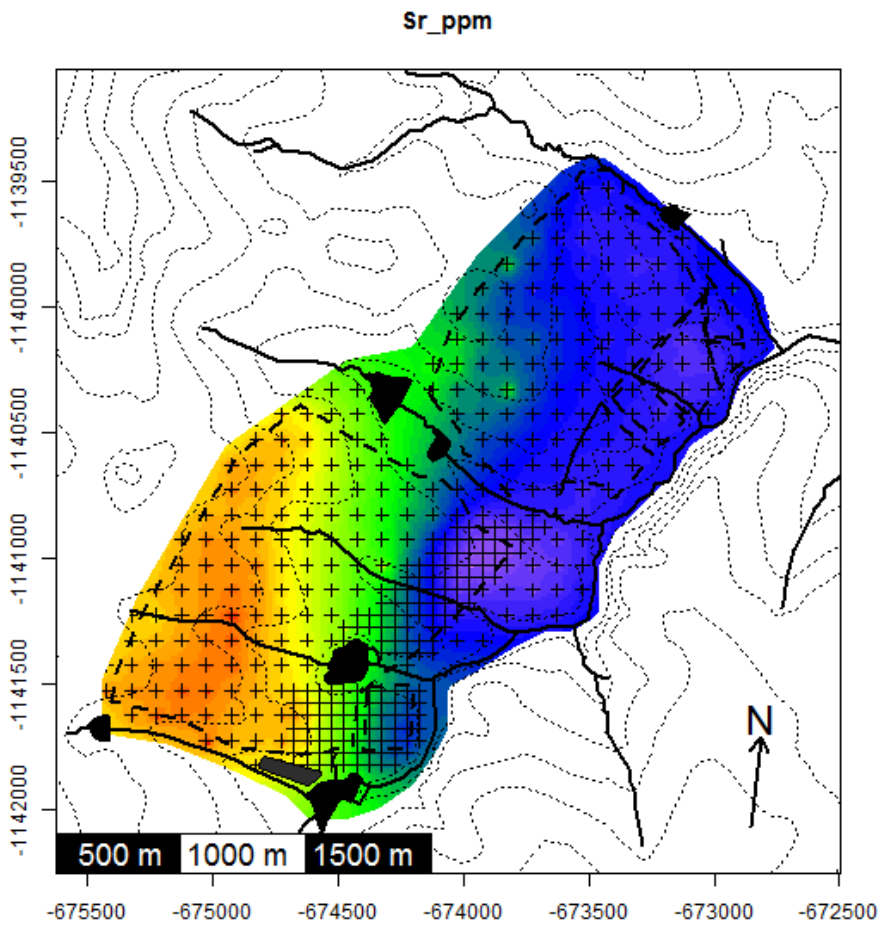
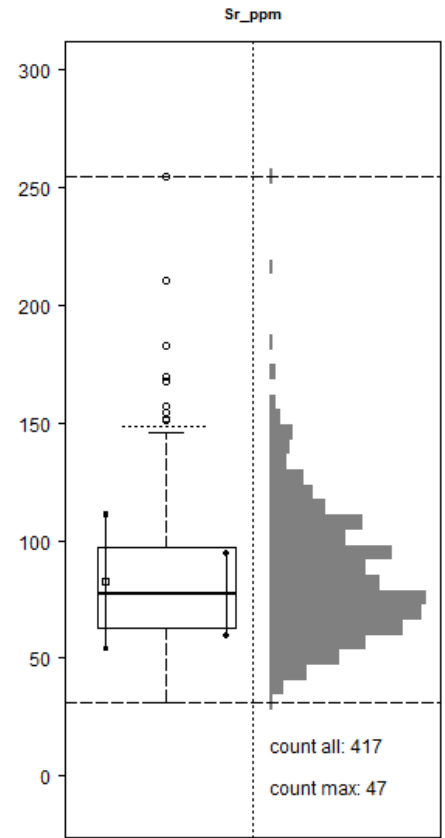
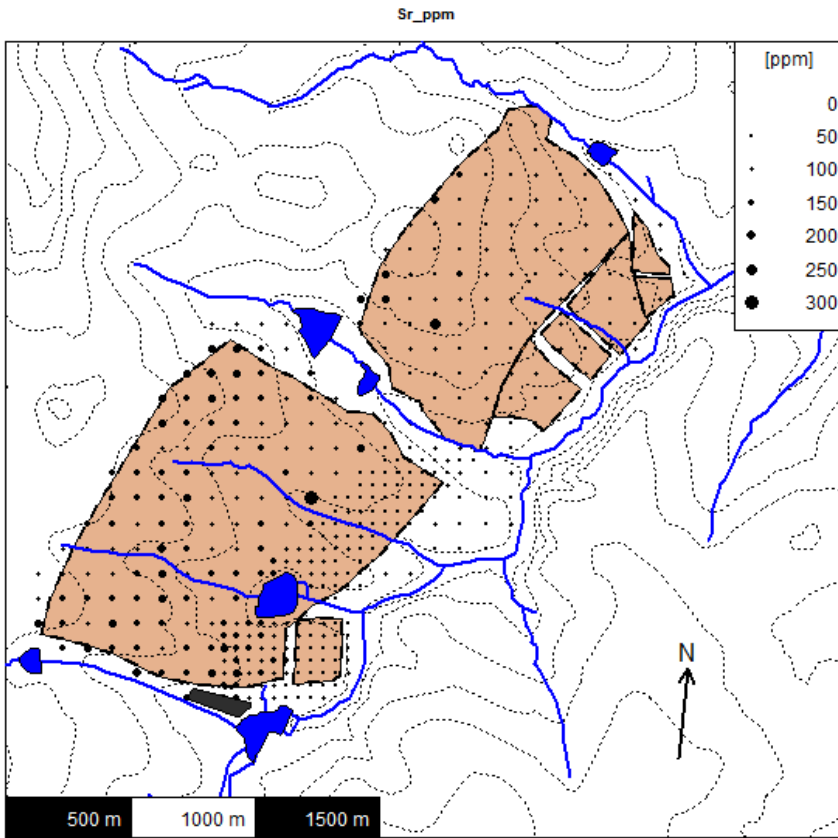
Obrázek 30. Zn. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



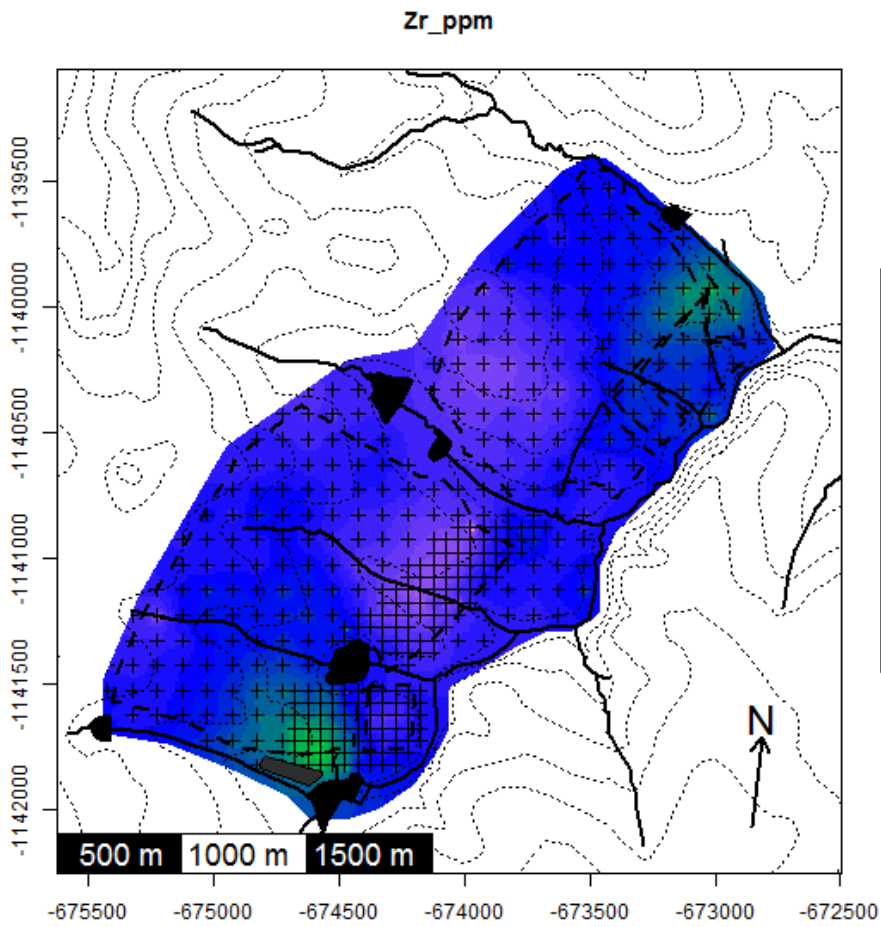
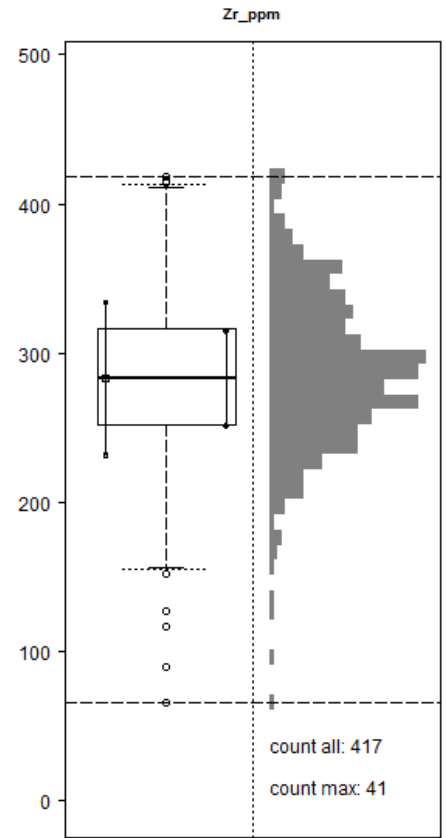
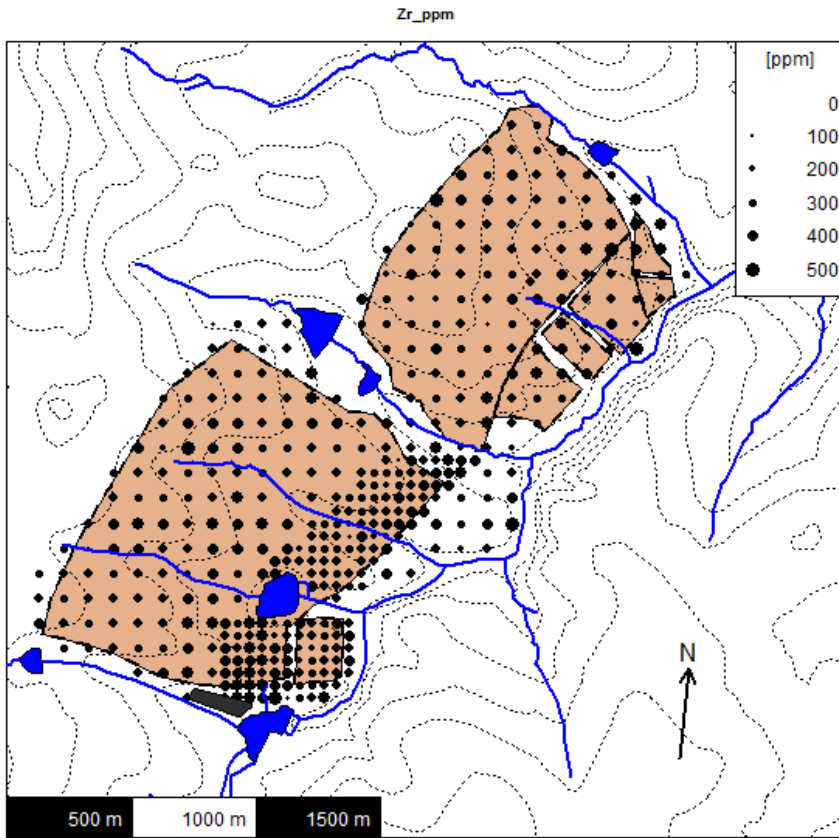
Obrázek 31. As. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



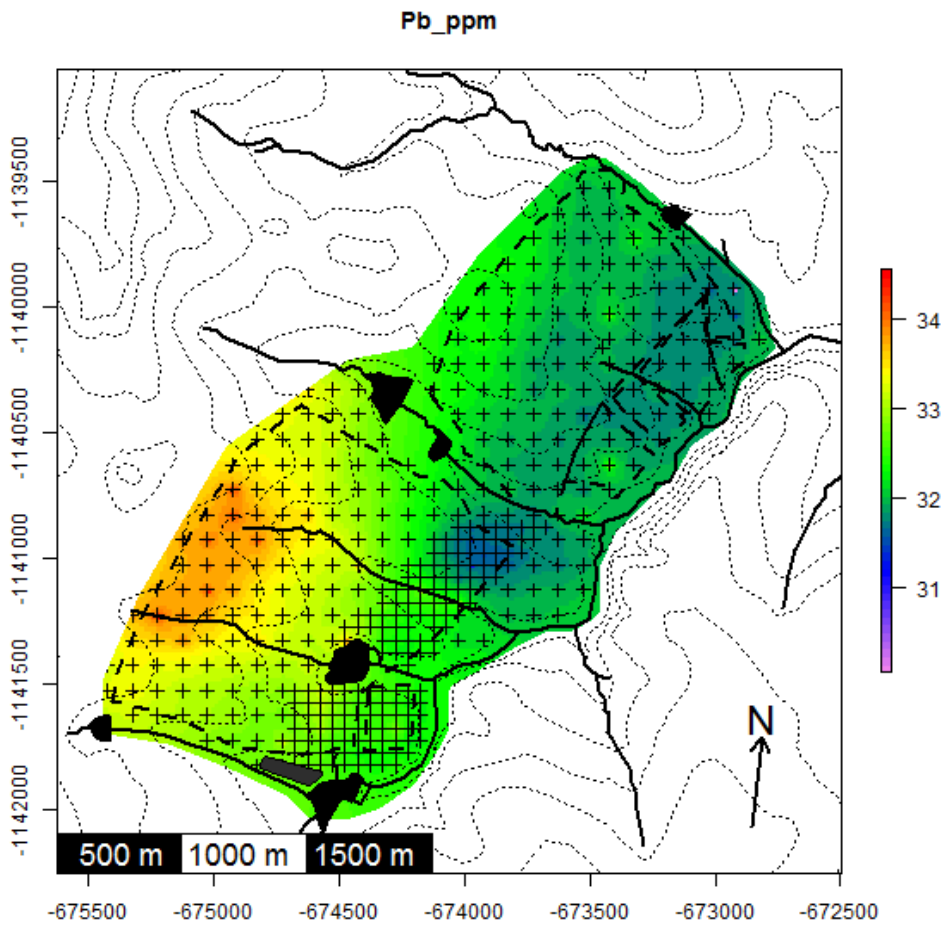
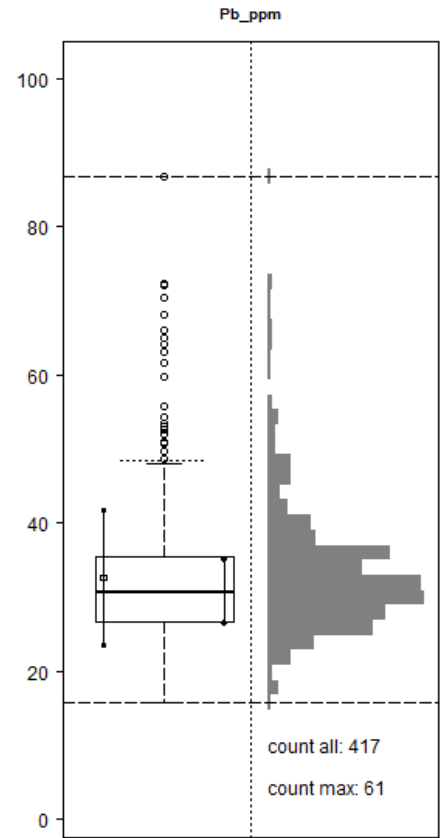
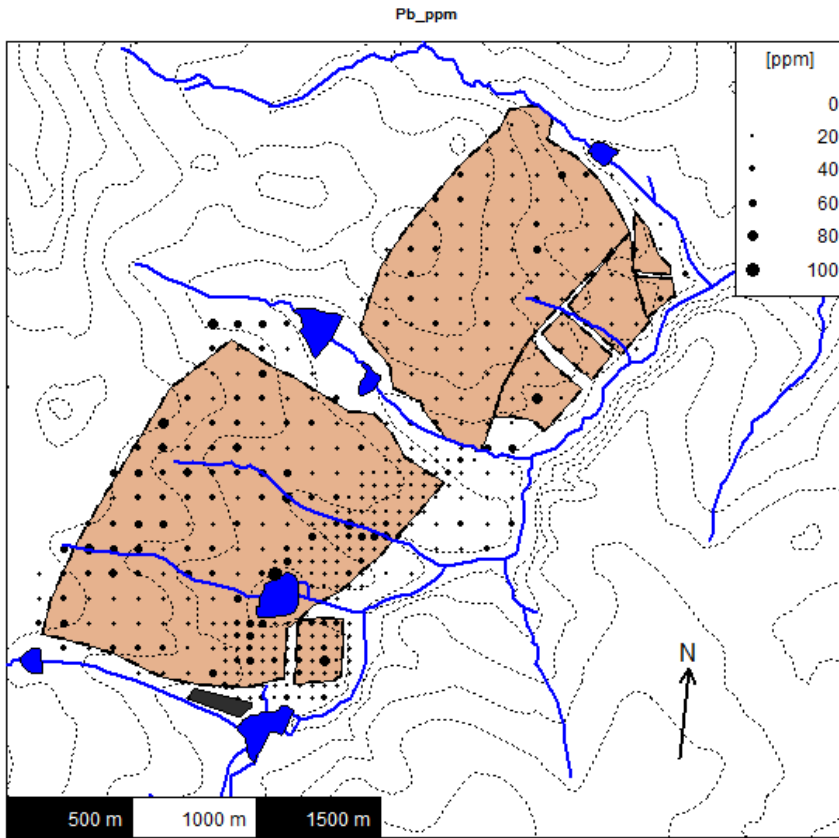
Obrázek 32. Rb. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



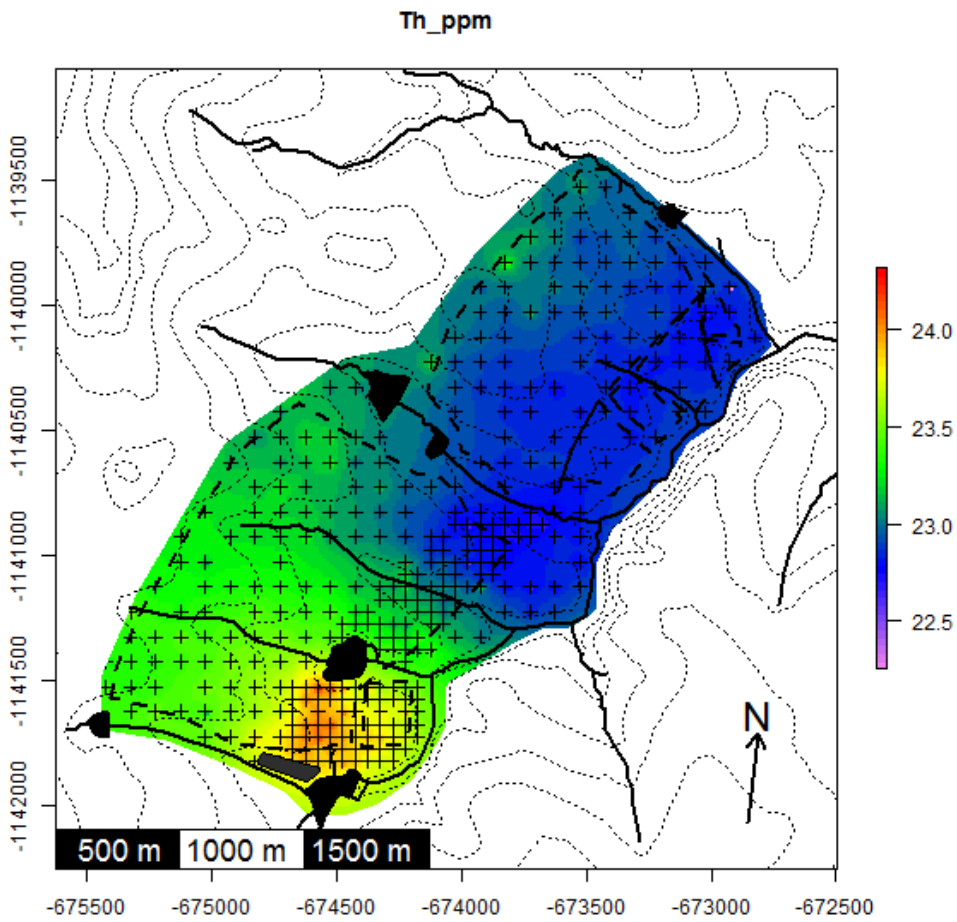
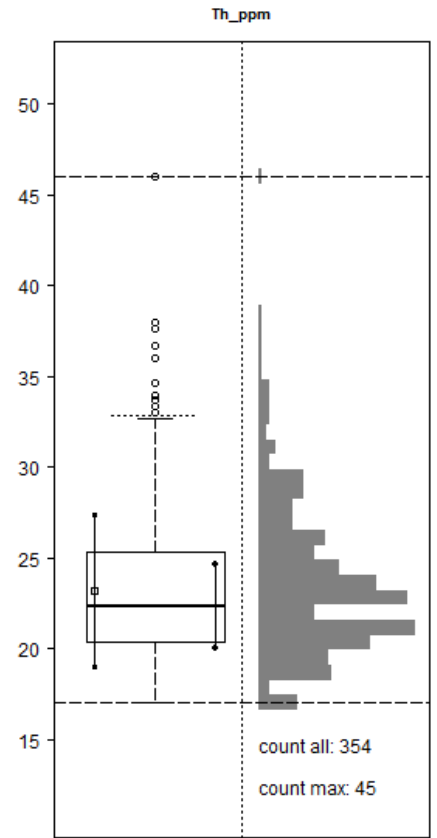
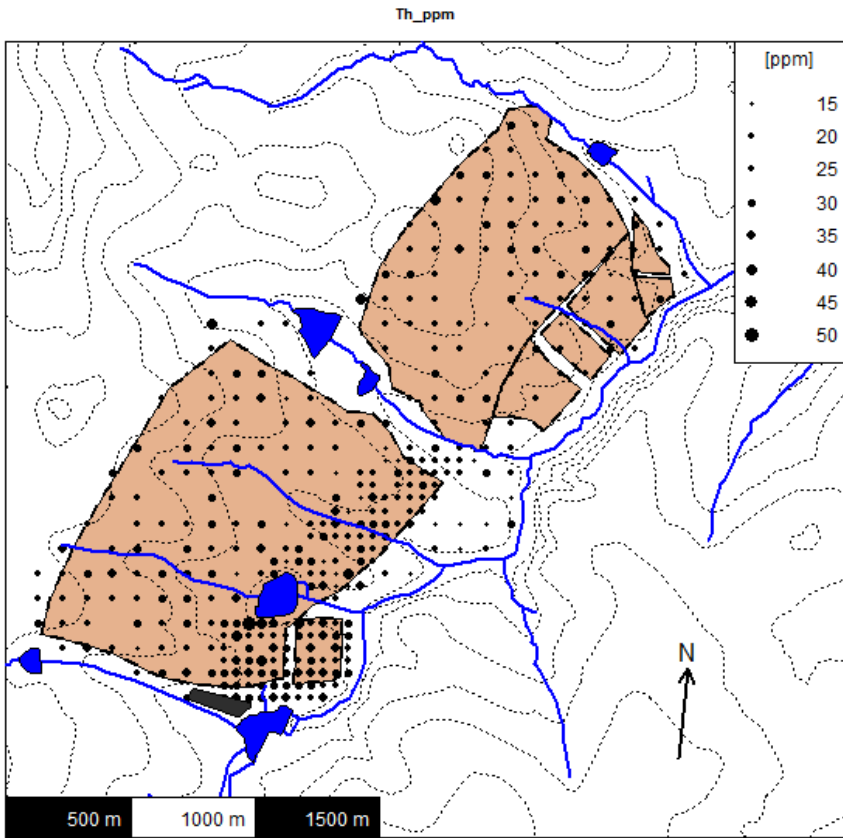
Obrázek 33. Sr. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



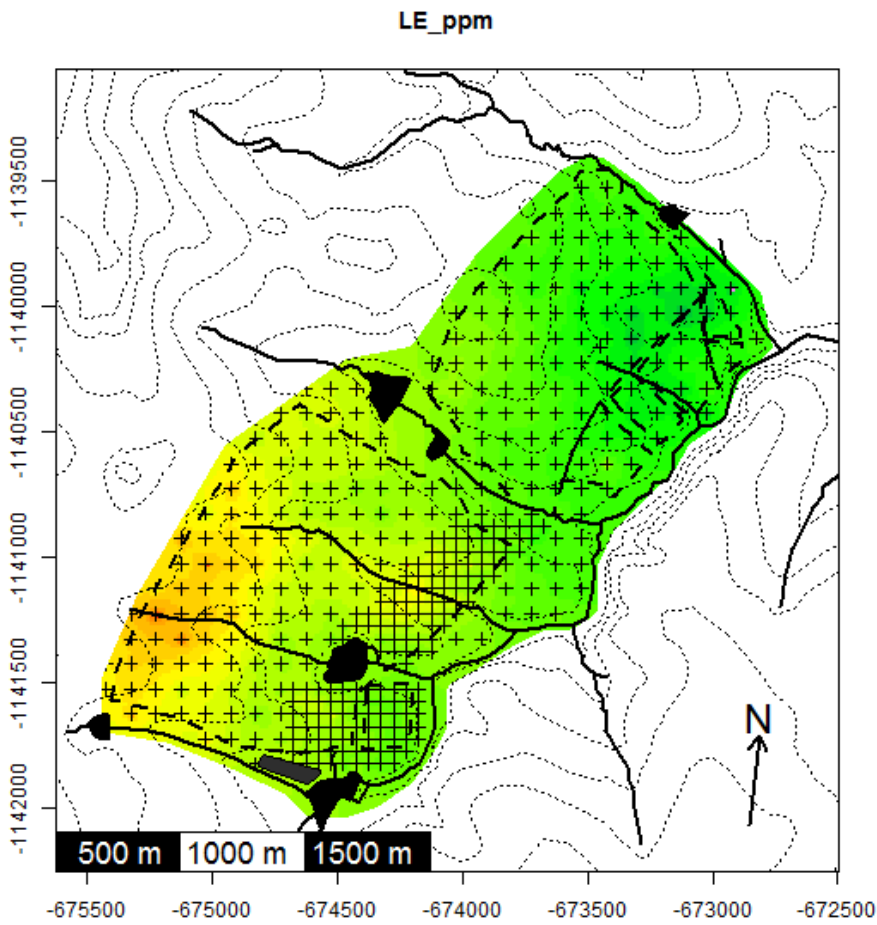
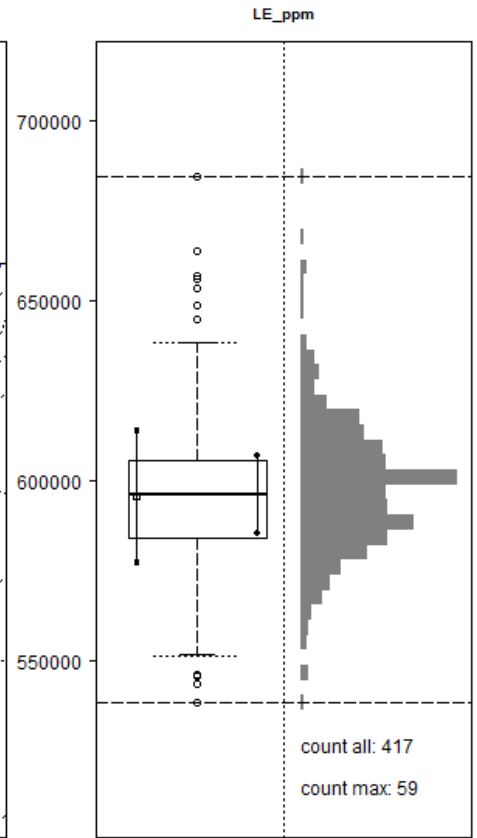
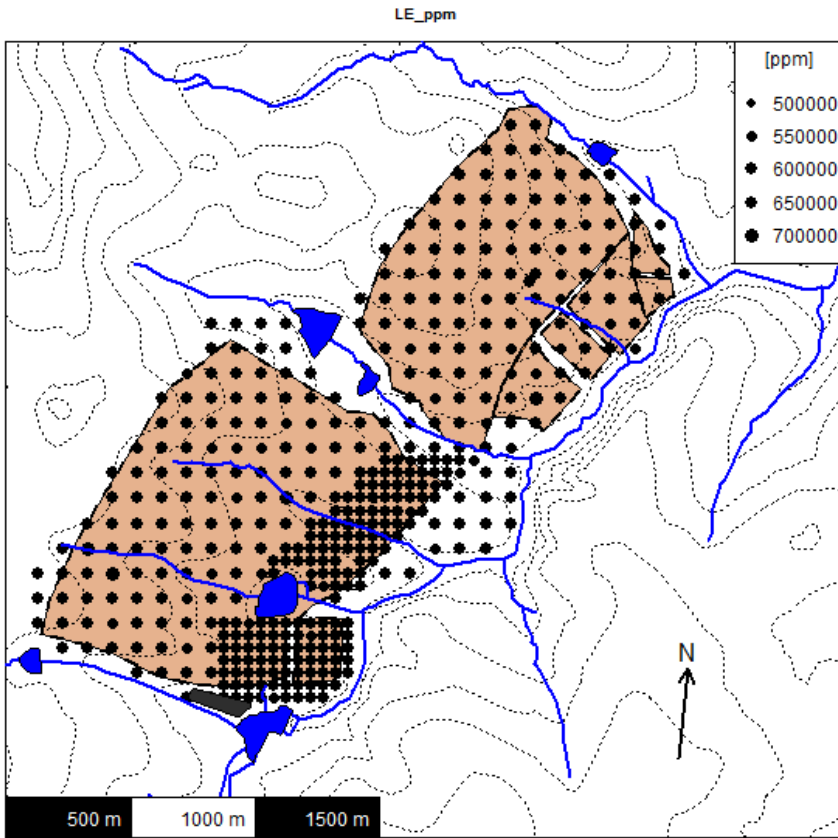
Obrázek 34. Zr. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



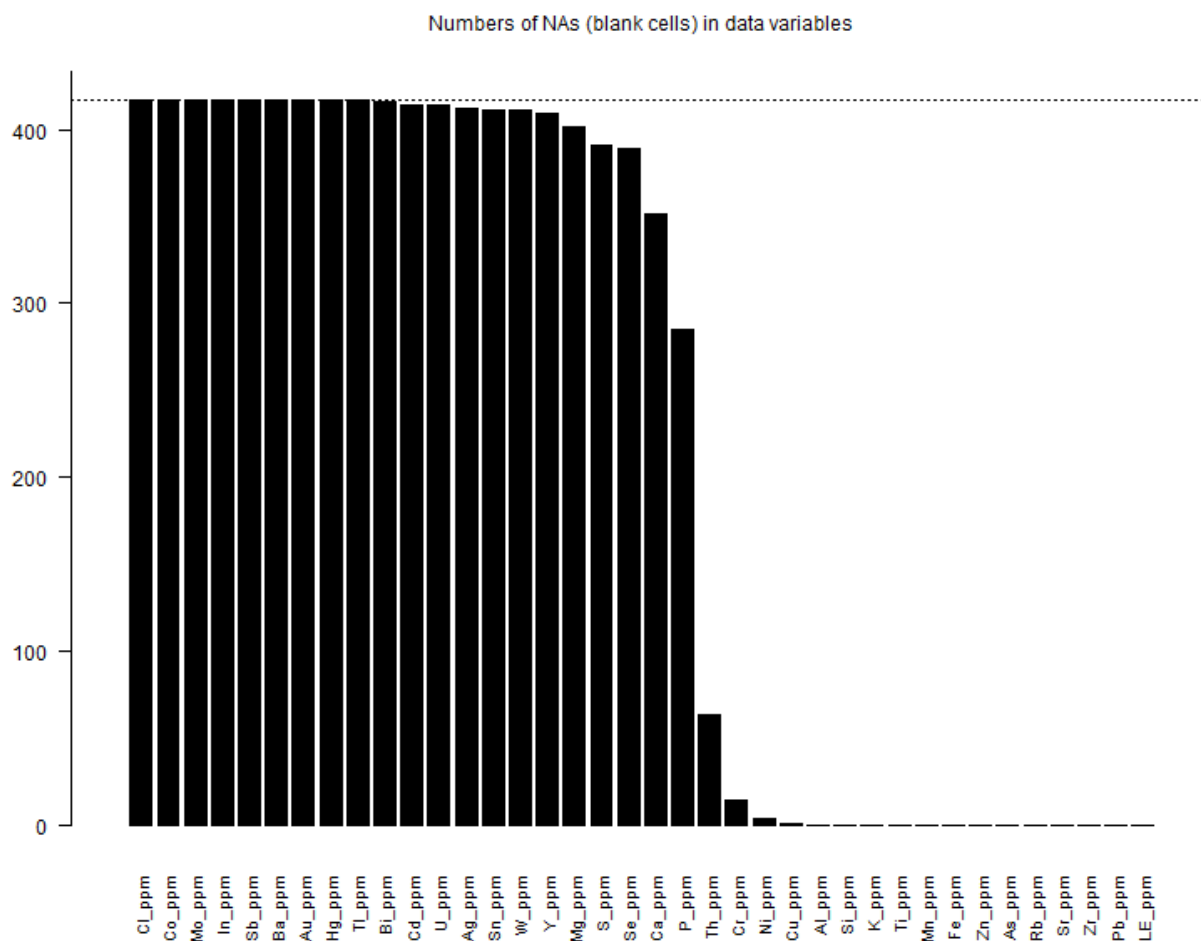
Obrázek 35. Pb. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



Obrázek 36.Th. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



Obrázek 37.LE. Mapy koncentrací a jejich distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



Obrázek 38. Graf znázorňující počet prázdných buněk u jednotlivých prvků seřazených sestupně (Cl a Co nebyly změřeny vůbec, naopak Pb a LE byly změřeny ve všech vzorcích). Matice pro PCA tvořily prvky Th až LE, přičemž i z těchto prvků byly odstraněny všechny vzorky obsahující prázdné buňky.

9.2.3.Lovětín: Tabulky 2 a 3 a Obrázky 39 až 54 - PCA

Matice byla tvořena prvky: Al, Si, K, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Pb, Th a LE. Množství zahrnutých vzorků kleslo z 417 (původní počet) na 338 (počet vzorků v matici).

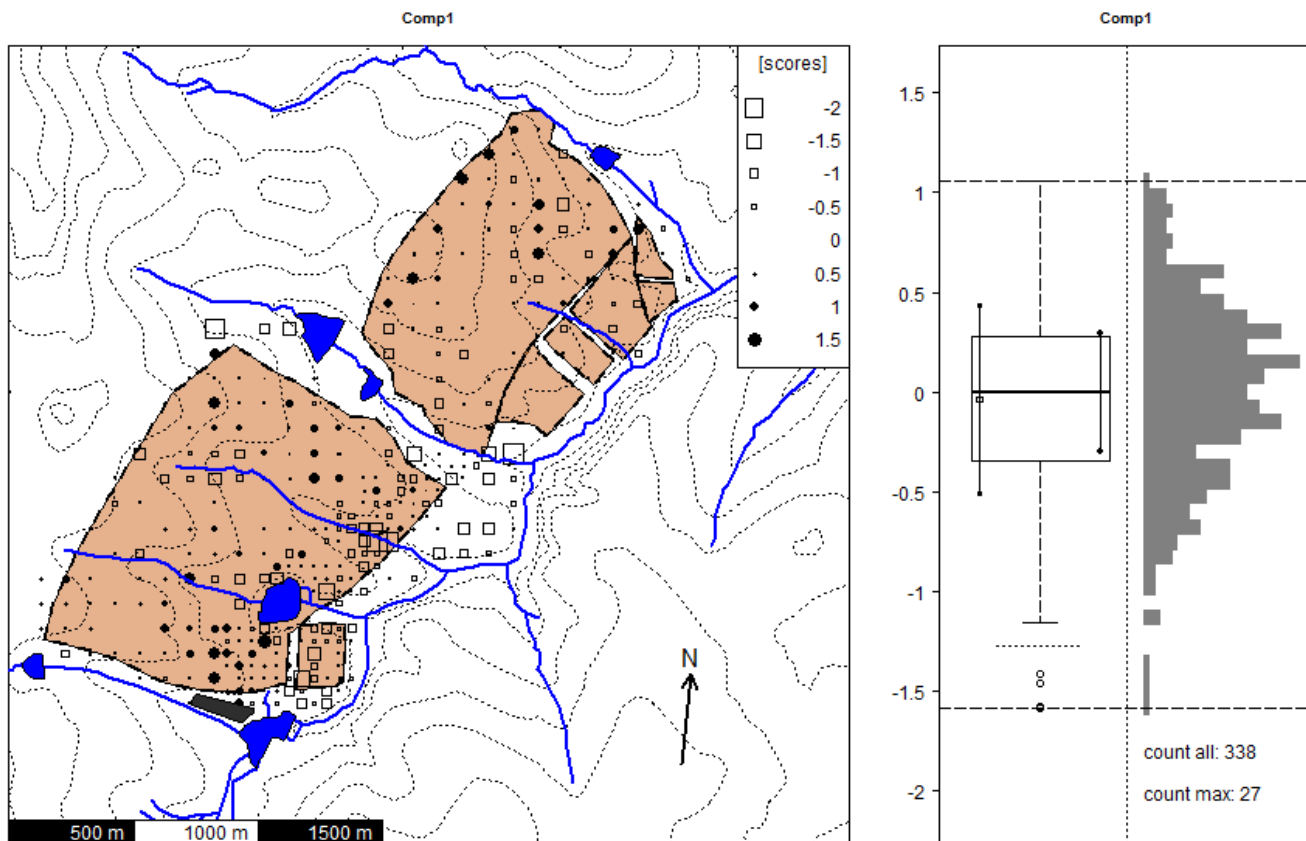
Tabulka 2. Eigenvalues a vysvětlená variabilita komponent PCA.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15	PC16
Al	-0,14	0,21	0,01	-0,14	0,08	-0,14	0,08	-0,02	-0,11	0,06	0,25	0,18	0,23	0,12	0,7	-0,39
Si	-0,06	-0,15	0,28	0,21	0,16	-0,13	0,21	0,02	0,08	0	0,06	0,45	-0,15	0,15	-0,46	-0,49
K	-0,16	0,15	0,26	-0,04	0,3	-0,19	0,16	-0,03	-0,15	0,15	-0,19	0,07	0,54	0,11	-0,18	0,49
Ti	-0,06	-0,01	0,05	0,02	0,05	-0,04	0,03	0,1	0,01	-0,17	0,4	-0,15	0,19	-0,81	-0,14	-0,05
Cr	-0,07	0,01	-0,11	0,37	-0,2	-0,46	-0,4	-0,55	-0,03	-0,23	-0,08	-0,06	0	0,03	0	0,01
Mn	0,88	0,28	0,23	-0,05	-0,1	-0,01	-0,06	-0,04	0,03	0,1	0,03	0,01	0	0	0	0,01
Fe	-0,09	0,18	-0,23	-0,11	-0,06	0	-0,1	0,17	-0,1	0,03	0,52	-0,41	0,01	0,47	-0,35	-0,03
Ni	0,03	0,16	-0,43	0,47	-0,15	0,39	0,52	-0,17	-0,05	0,12	-0,08	0,01	0,06	-0,04	0,01	0,04
Cu	-0,16	0,3	-0,22	0,07	0,15	-0,02	-0,38	0,26	0,48	0,47	-0,2	0,1	-0,14	-0,14	-0,01	0
Zn	-0,03	0,28	-0,19	-0,25	-0,11	0,14	-0,06	0,26	0,02	-0,7	-0,28	0,28	0,02	0,04	-0,07	0,04
As	-0,12	-0,23	0,23	0,1	-0,56	0,23	-0,3	0,29	-0,42	0,25	-0,11	0,12	0,1	-0,04	0,02	-0,01
Rb	-0,11	0,16	0,13	-0,19	0,13	-0,11	0,19	-0,03	-0,35	0,06	-0,44	-0,46	-0,42	-0,13	0	-0,22
Sr	0,29	-0,59	-0,5	-0,07	0,36	-0,15	-0,08	0,17	-0,21	0,03	-0,11	0,04	0,06	0,02	0,06	0,01
Zr	0,01	-0,27	0,32	0,35	0,03	0,03	0,1	0,32	0,42	-0,26	-0,07	-0,39	0,01	0,19	0,29	0,08
Pb	-0,06	-0,29	-0,06	-0,53	-0,44	-0,12	0,28	-0,24	0,42	0,15	-0,07	-0,03	0,09	0	-0,06	0,01
Th	-0,07	-0,15	0,16	-0,16	0,33	0,66	-0,31	-0,46	0,06	-0,05	0,04	-0,04	0,01	0,05	0,01	-0,04
LE	-0,09	-0,05	0,08	-0,04	0,02	-0,07	0,11	-0,03	-0,09	0	0,33	0,28	-0,61	-0,01	0,18	0,55
Eigenvalue	0,2	0,13	0,09	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0
% variability	33,49	21,51	15,29	6,75	5,7	4,11	3,09	2,69	2,32	1,91	1,08	0,79	0,51	0,41	0,22	0,16
kumulativní %	33,49	54,99	70,28	77,03	82,73	86,84	89,93	92,62	94,93	96,84	97,92	98,7	99,21	99,62	99,84	100

Tabulka 3. Eigenvalues a vysvětlená variabilita komponent PCA. Zobrazeny pouze loadings $\leq -0,3$ a $\geq 0,3$.

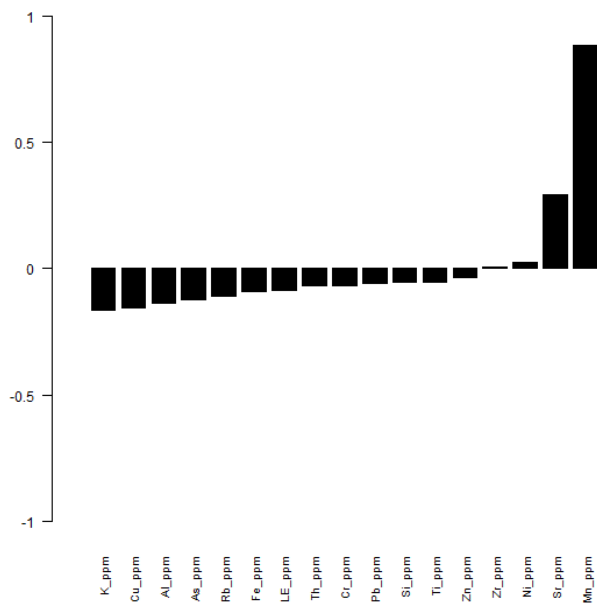
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15	PC16
Al															0,7	-0,39
Si												0,45			-0,46	-0,49
K					0,3								0,54			0,49
Ti											0,4			-0,81		
Cr				0,37		-0,46	-0,4	-0,55								
Mn	0,88															
Fe											0,52	-0,41		0,47	-0,35	
Ni			-0,43	0,47		0,39	0,52									
Cu		0,3														
Zn																
As					-0,56		-0,3									
Rb																
Sr		-0,59	-0,5		0,36											
Zr			0,32	0,35				0,32	0,42					-0,39		
Pb				-0,53	-0,44				0,42							
Th					0,33	0,66	-0,31	-0,46								
LE											0,33		-0,61			0,55
Eigenvalue	0,2	0,13	0,09	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0
% variability	33,49	21,51	15,29	6,75	5,7	4,11	3,09	2,69	2,32	1,91	1,08	0,79	0,51	0,41	0,22	0,16
kumulativní %	33,49	54,99	70,28	77,03	82,73	86,84	89,93	92,62	94,93	96,84	97,92	98,7	99,21	99,62	99,84	100

Obrázek 39: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC1

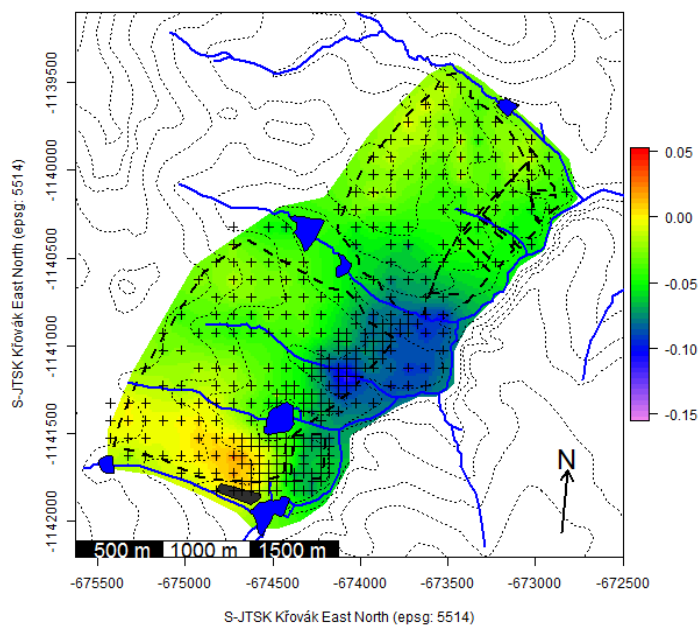


PC1 loadings

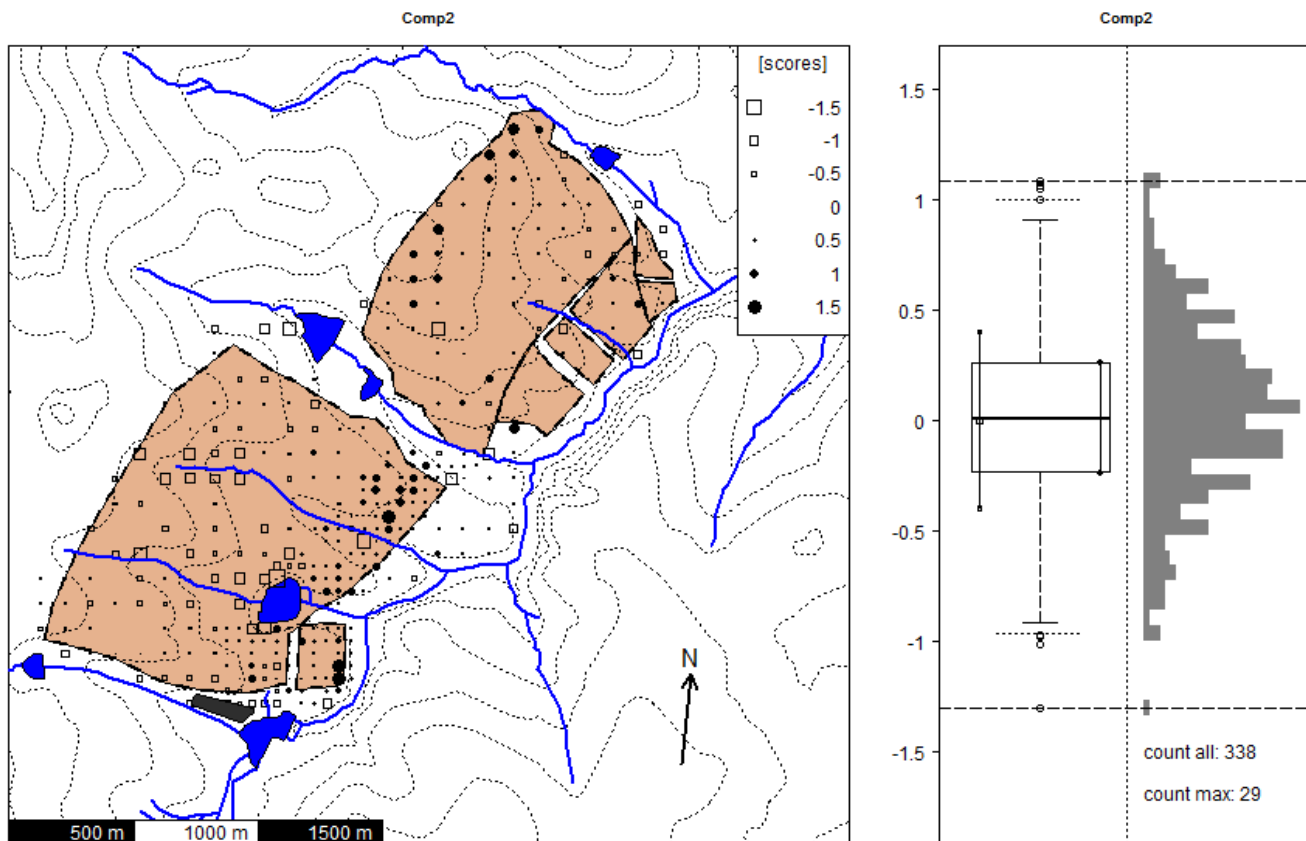
eigenvalue: 0.2; % variability: 33.49; covariance matrix



PC1 scores

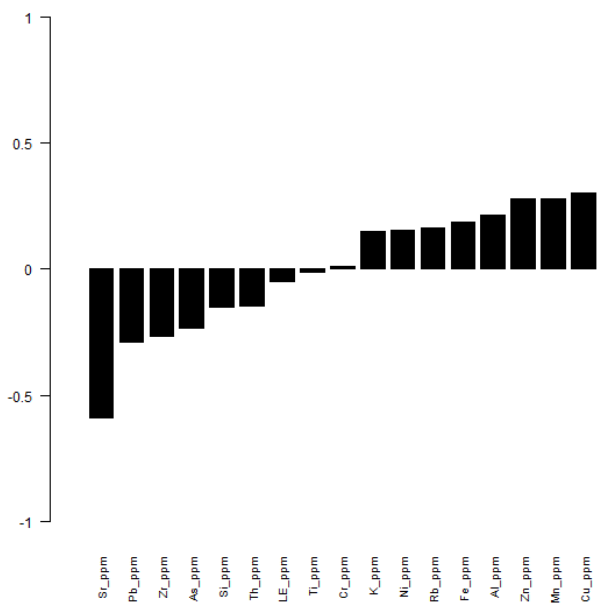


Obrázek 40: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC2

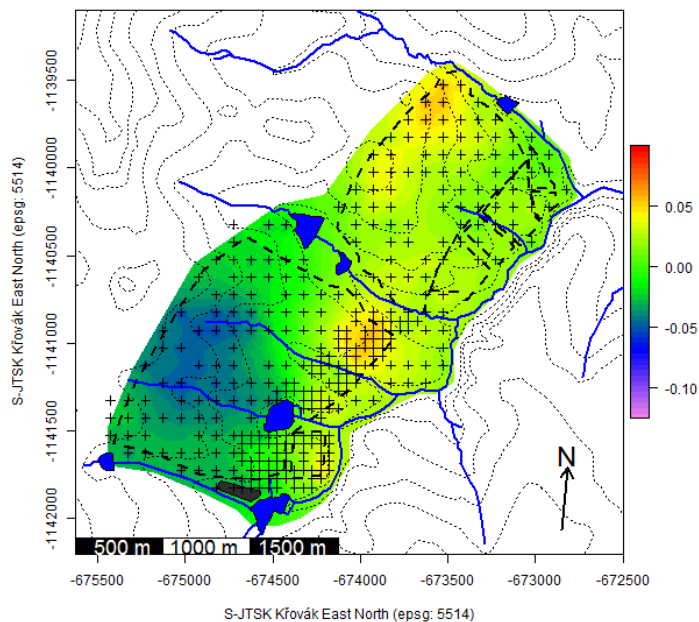


PC2 loadings

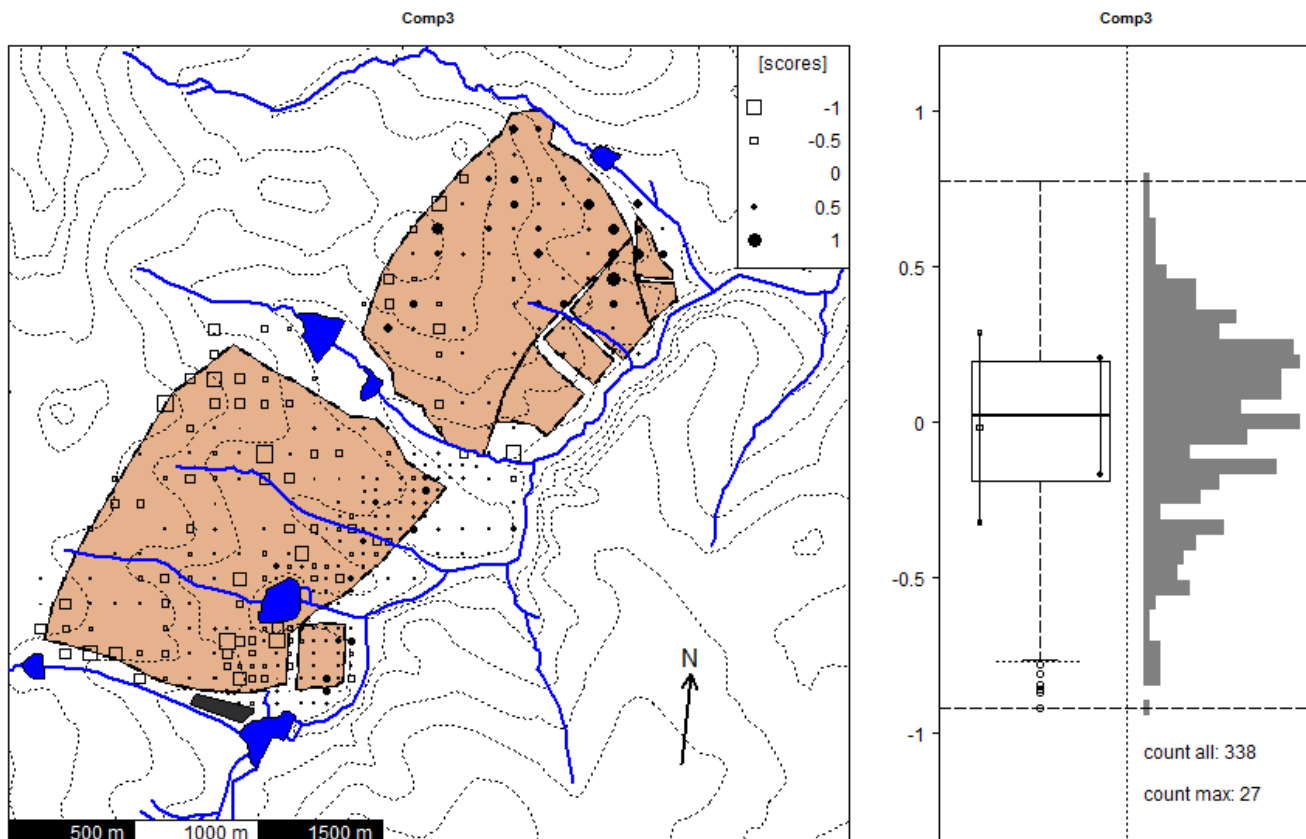
eigenvalue: 0.13; % variability: 21.51; covariance matrix



PC2 scores

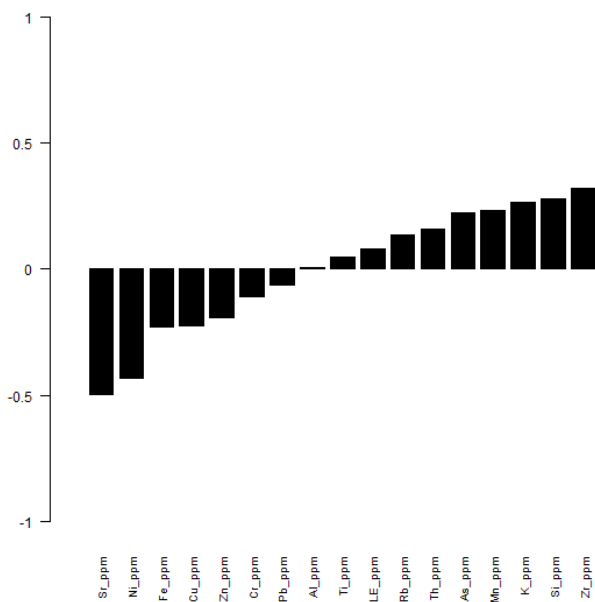


Obrázek 41: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC3

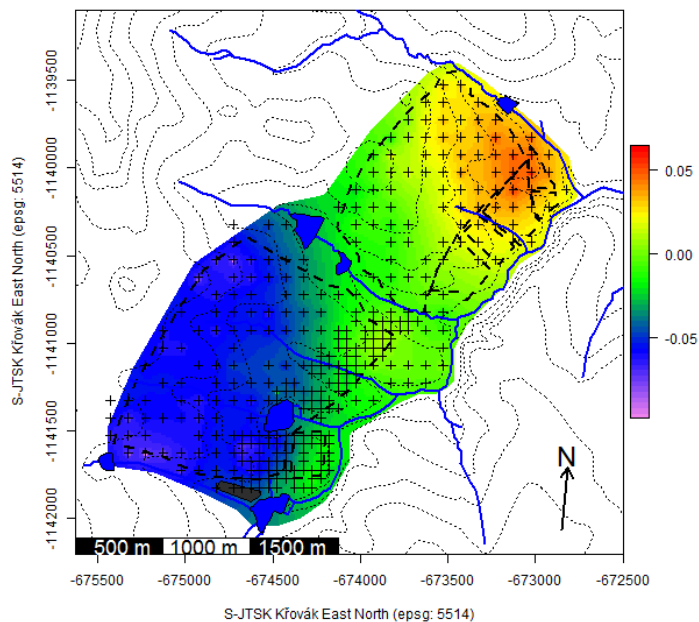


PC3 loadings

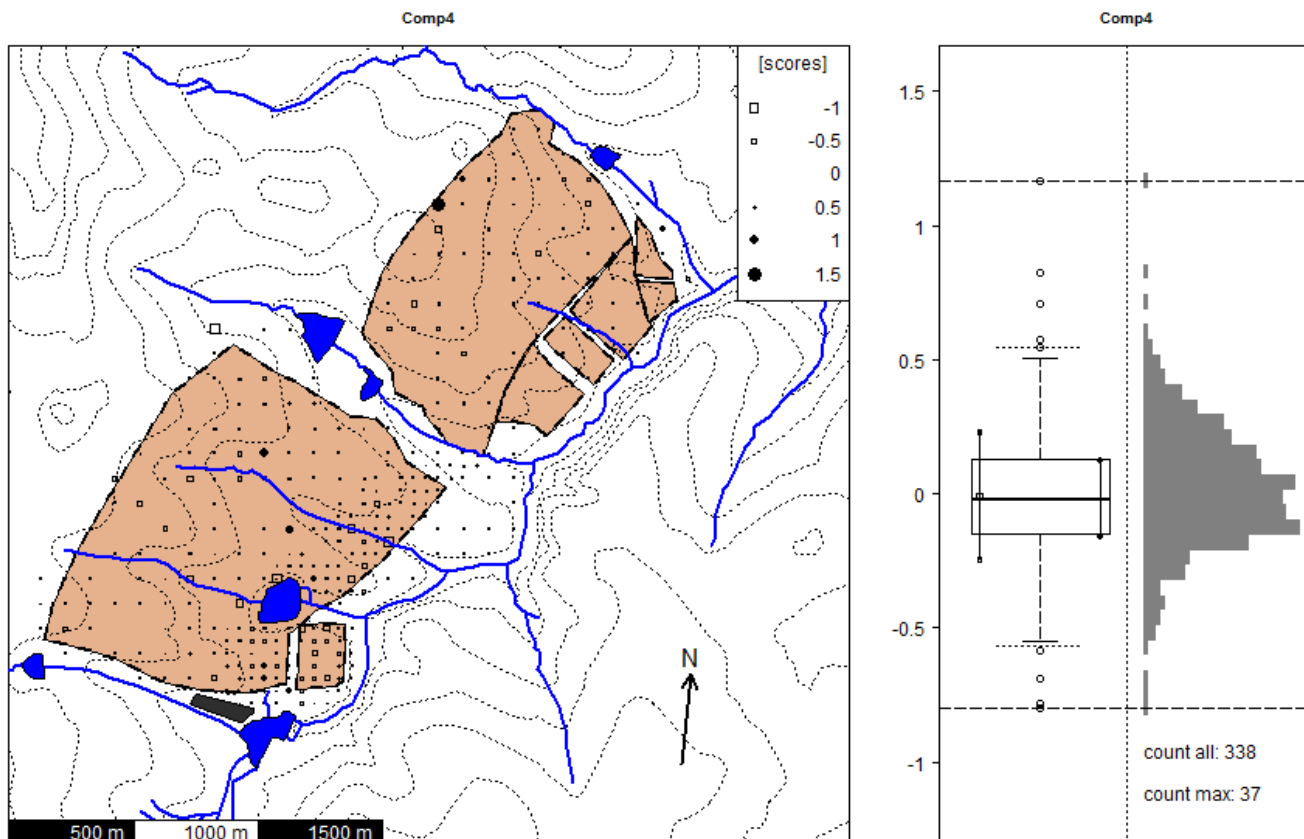
eigenvalue: 0.09; % variability: 15.29; covariance matrix



PC3 scores

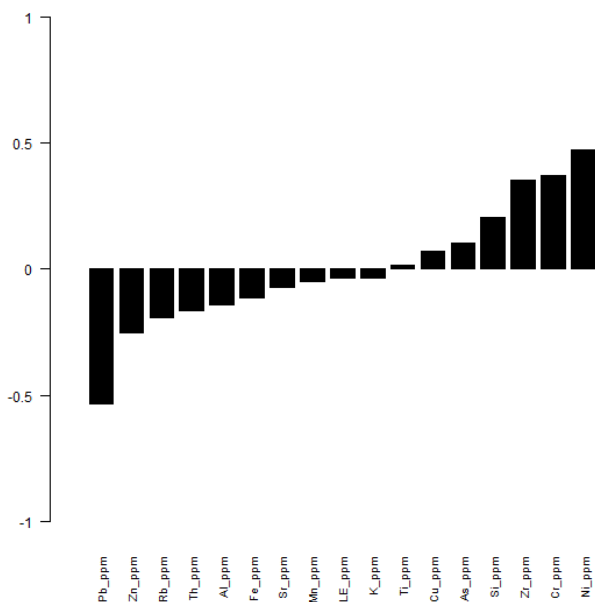


Obrázek 42: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC4

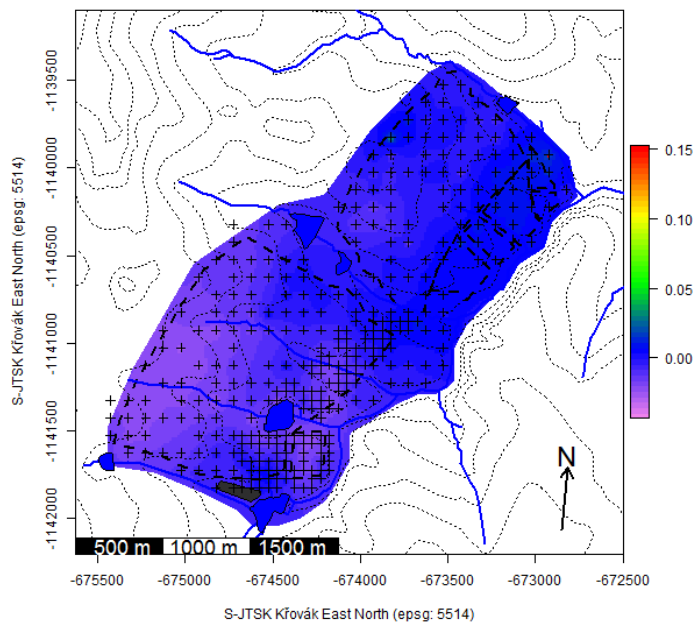


PC4 loadings

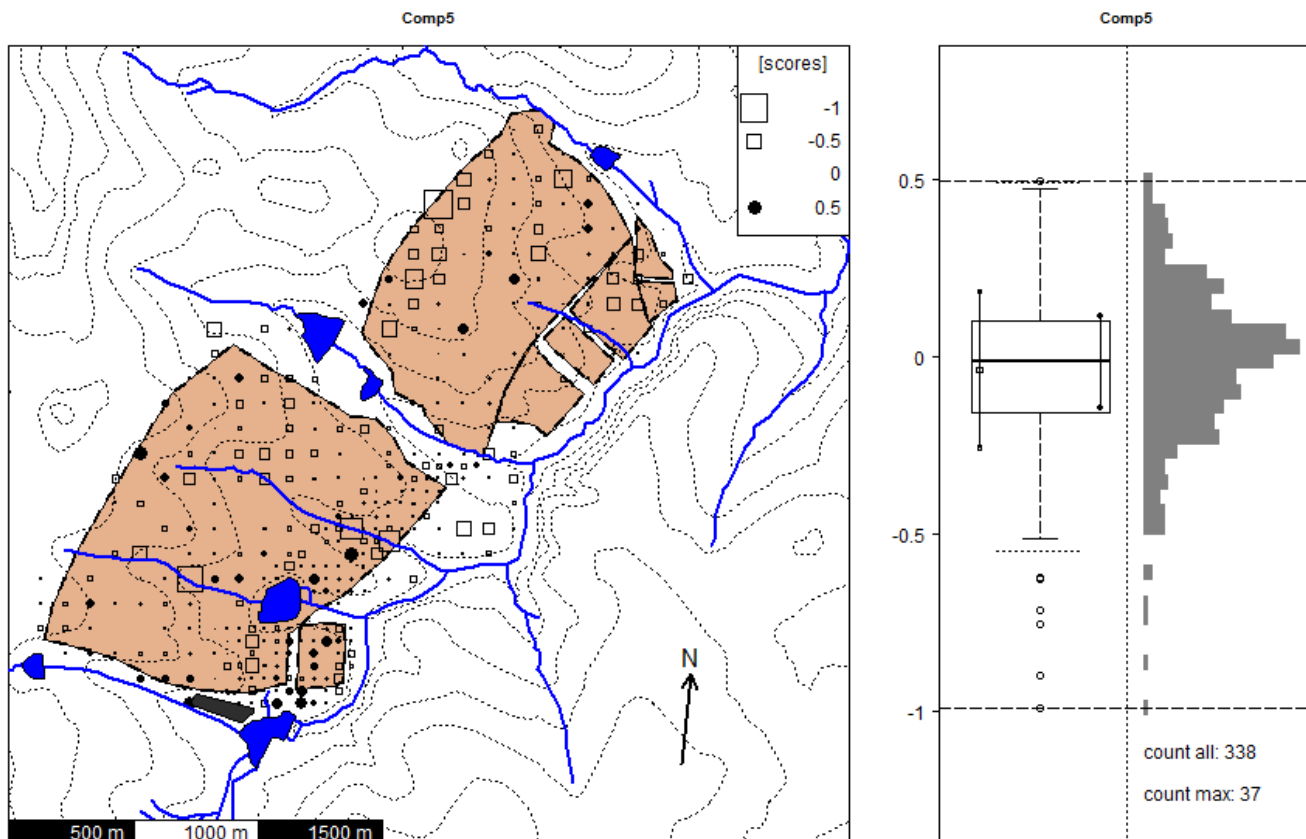
eigenvalue: 0.04; % variability: 6.75; covariance matrix



PC4 scores

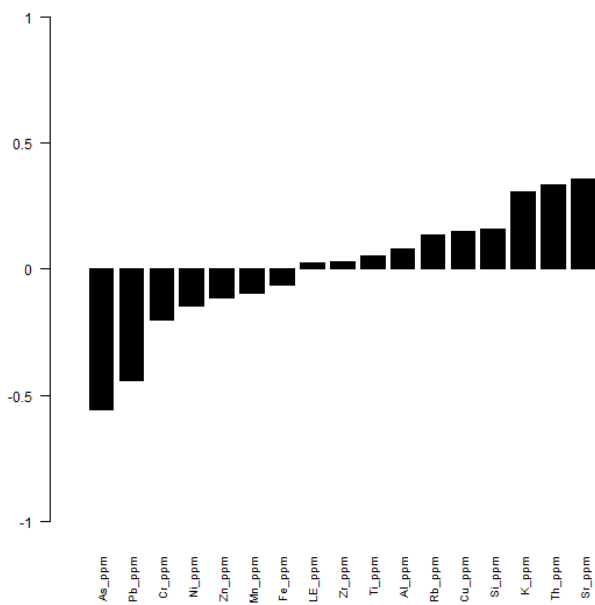


Obrázek 43: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC5

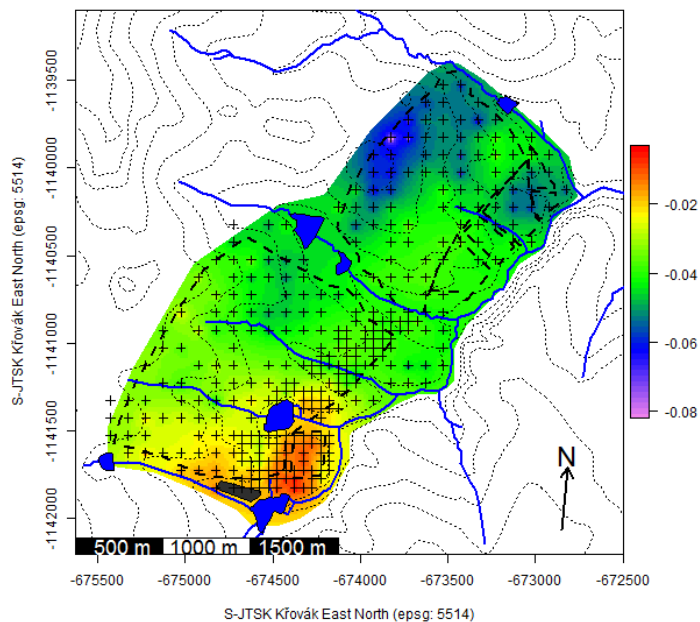


PC5 loadings

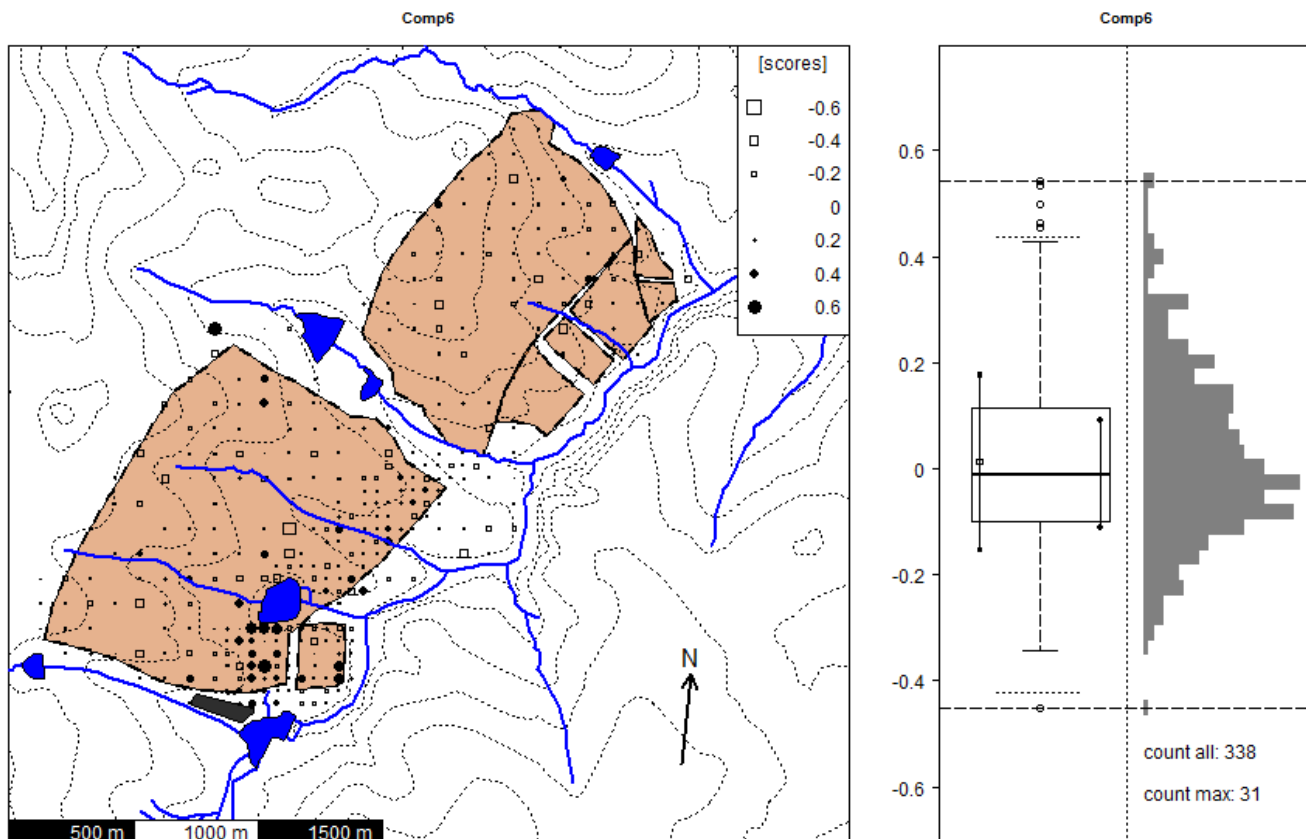
eigenvalue: 0.03; % variability: 5.7; covariance matrix



PC5 scores

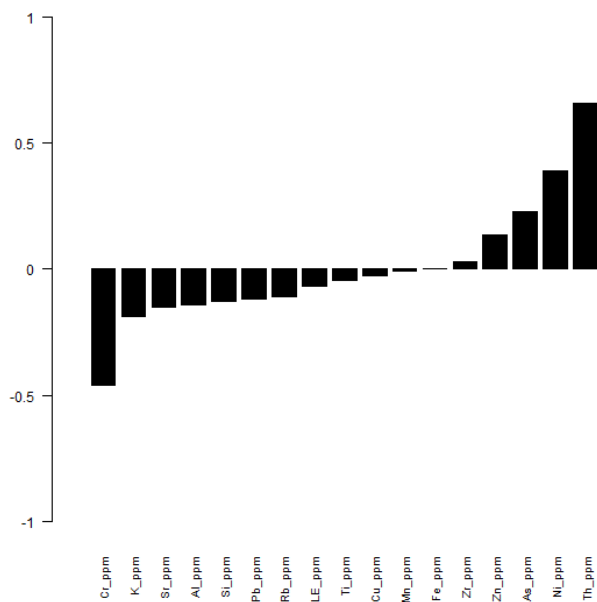


Obrázek 44: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC6

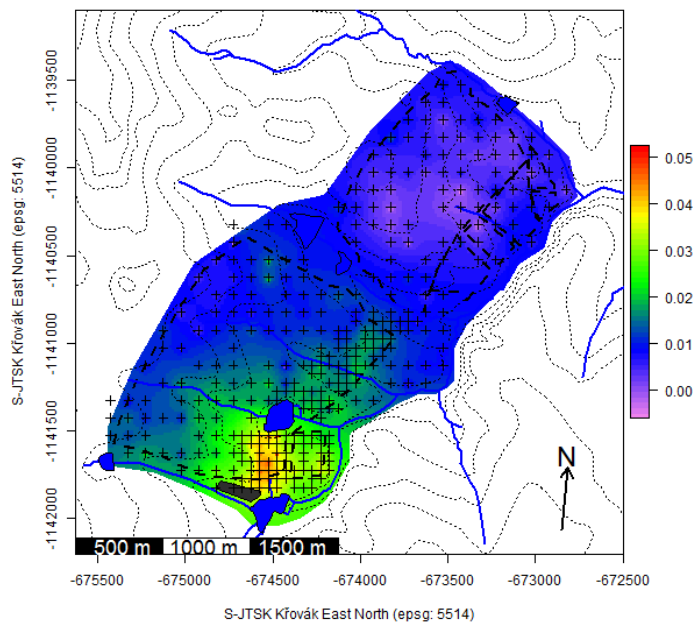


PC6 loadings

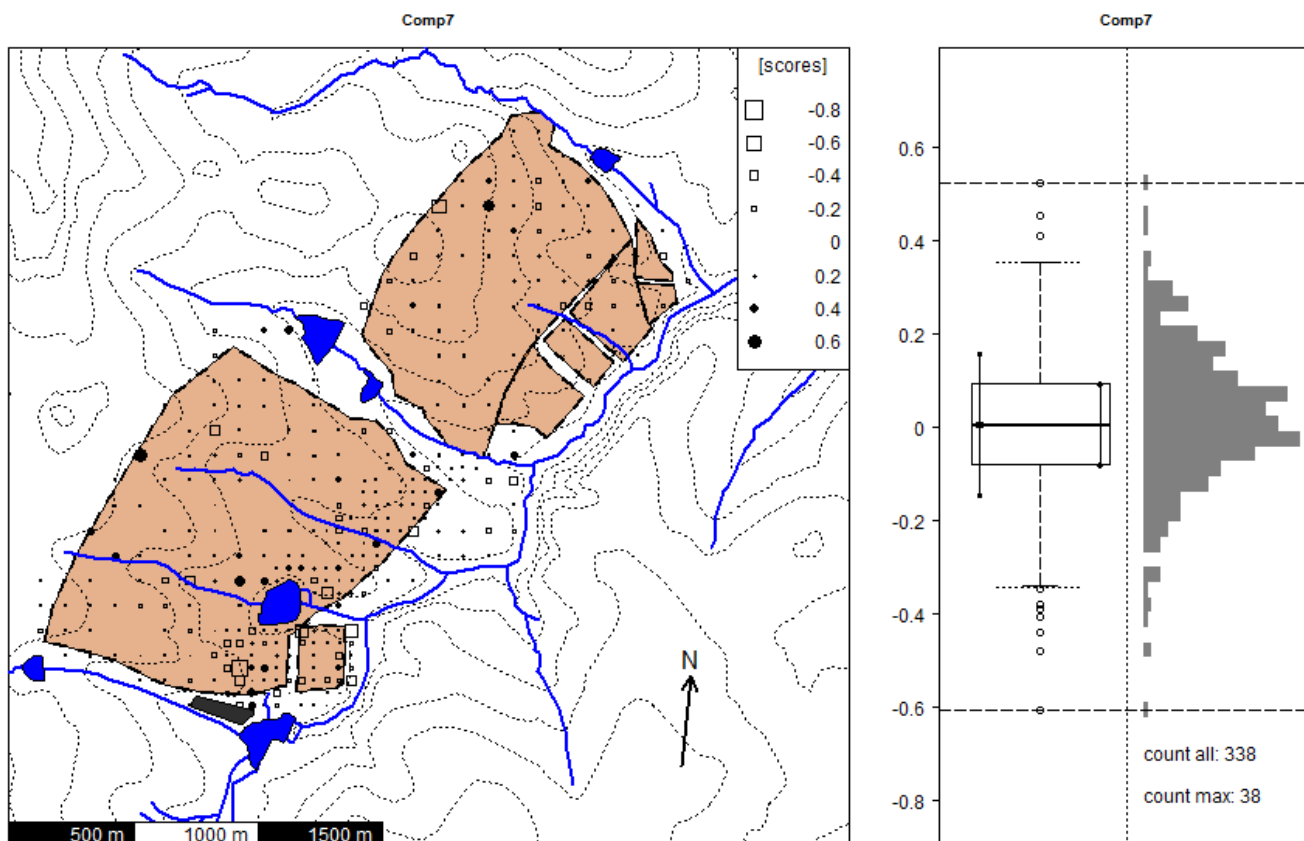
eigenvalue: 0.03; % variability: 4.11; covariance matrix



PC6 scores

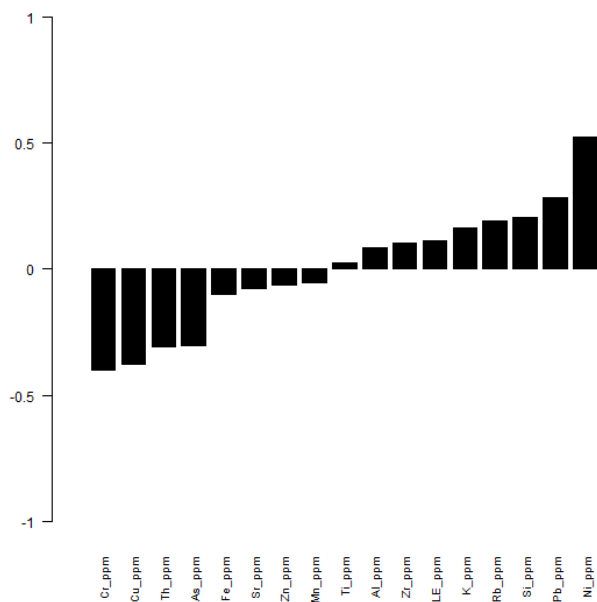


Obrázek 45: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC7

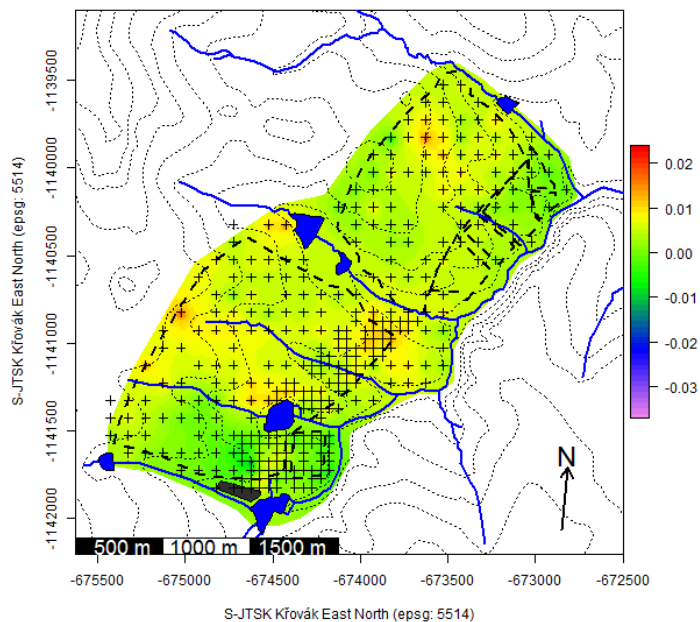


PC7 loadings

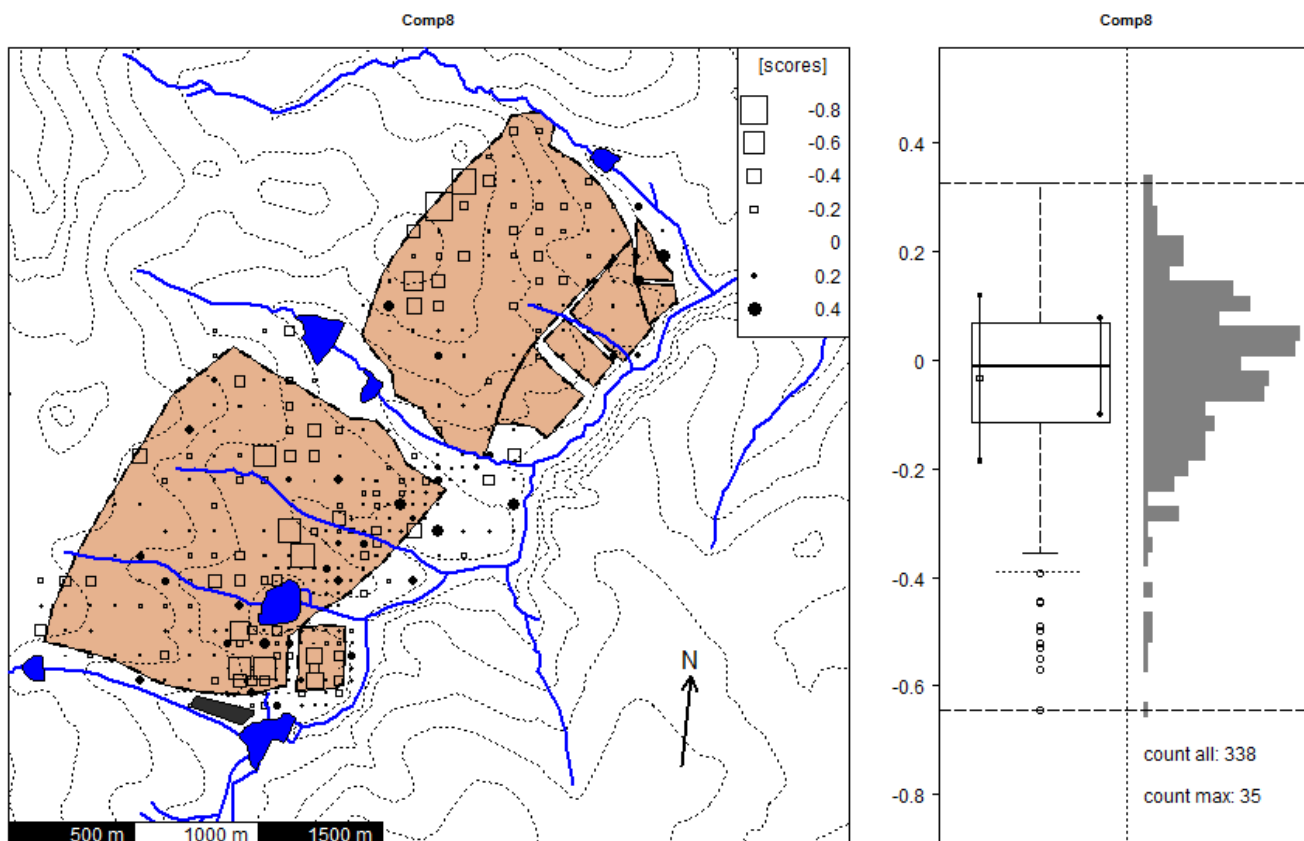
eigenvalue: 0.02; % variability: 3.09; covariance matrix



PC7 scores

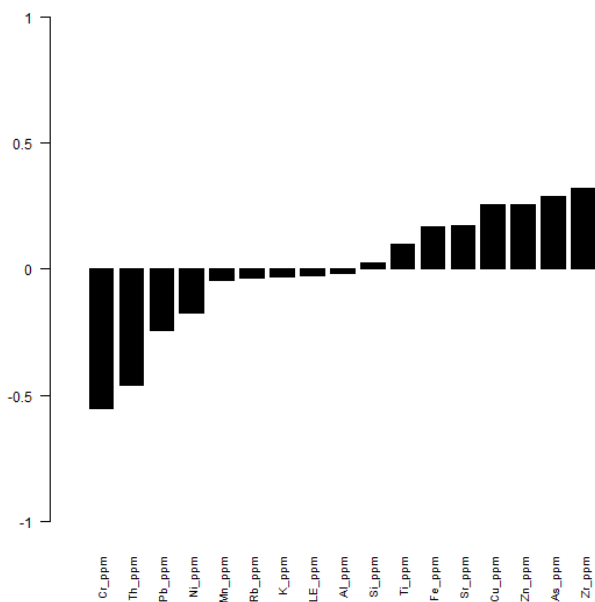


Obrázek 46: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC8

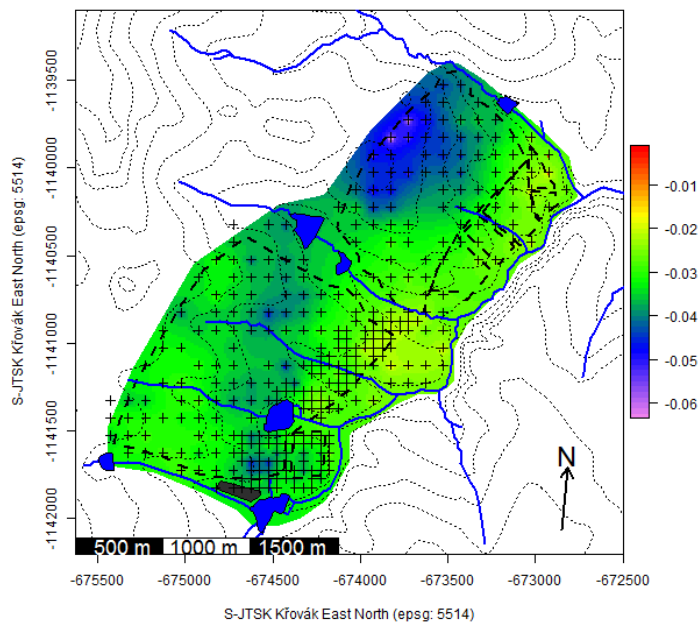


PC8 loadings

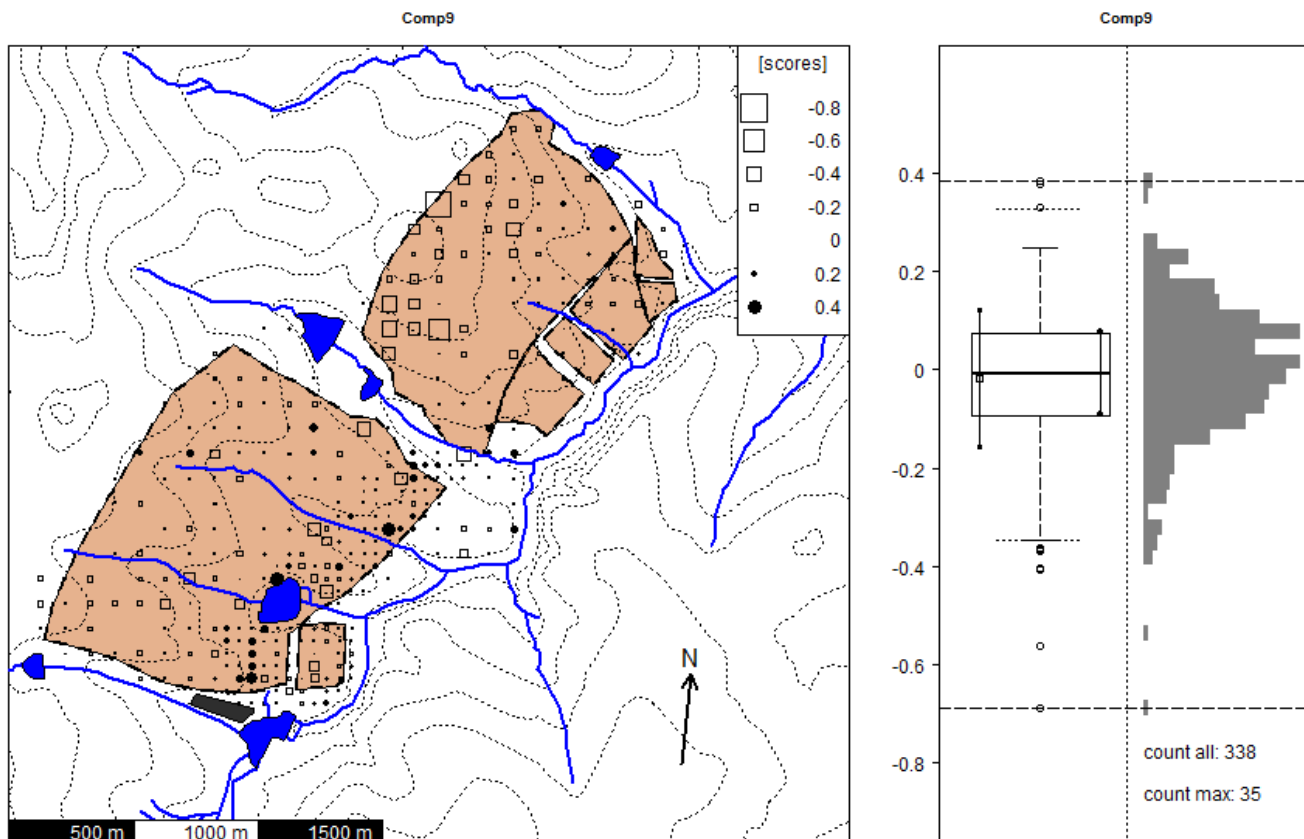
eigenvalue: 0.02; % variability: 2.69; covariance matrix



PC8 scores

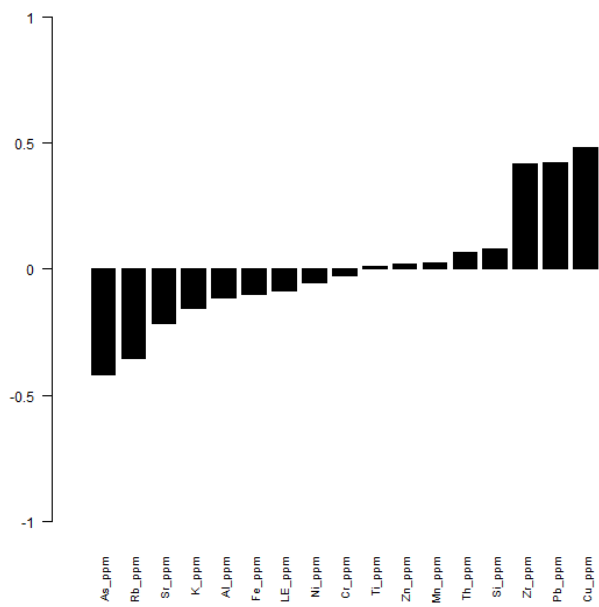


Obrázek 47: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC9

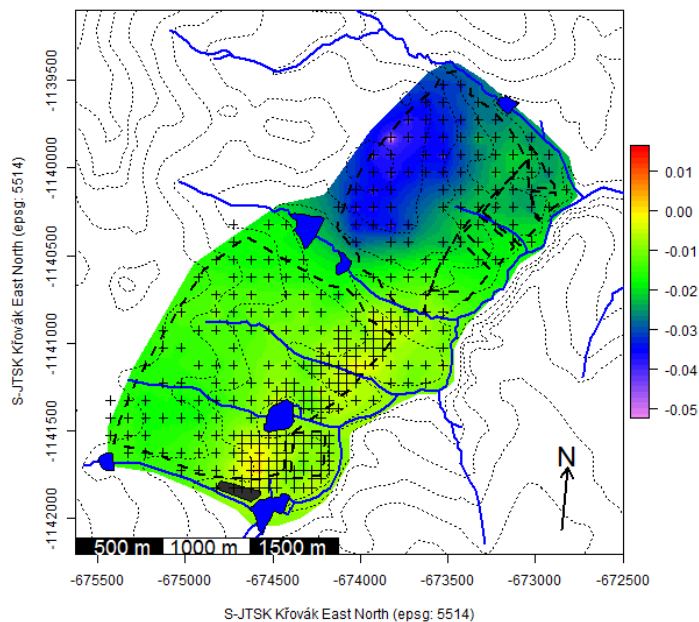


PC9 loadings

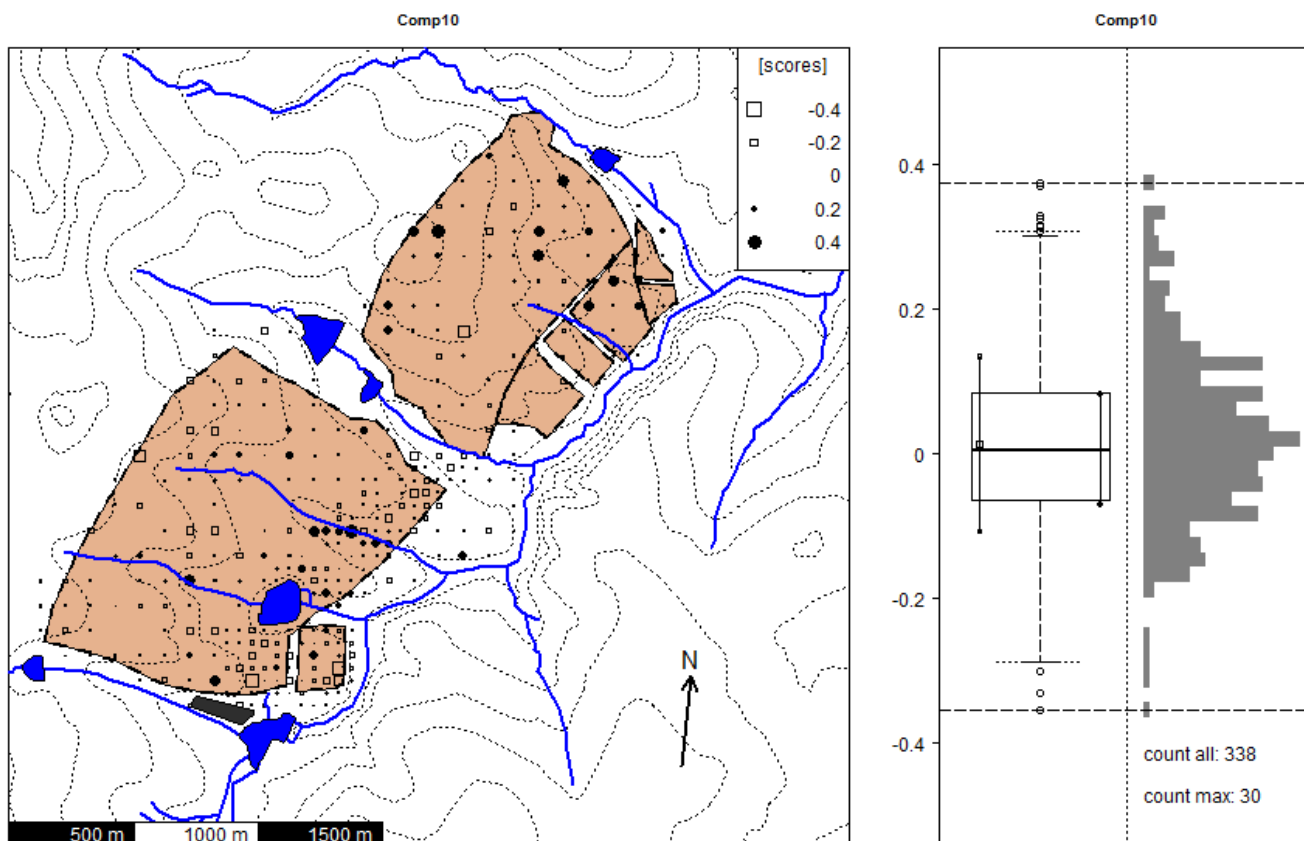
eigenvalue: 0.01; % variability: 2.32; covariance matrix



PC9 scores

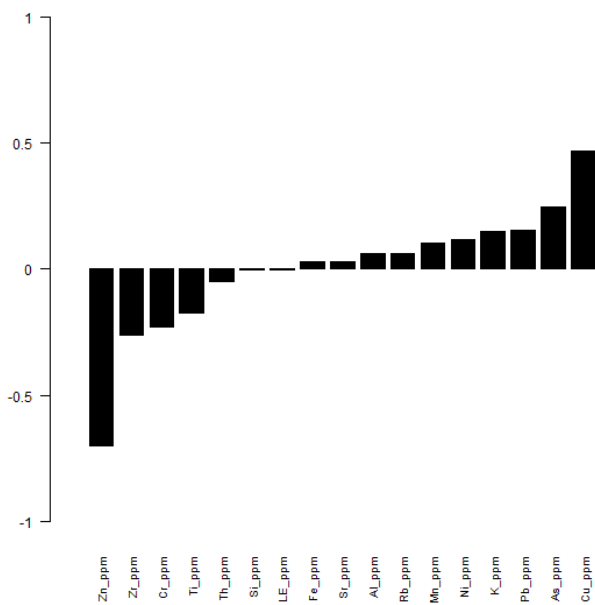


Obrázek 48: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC10

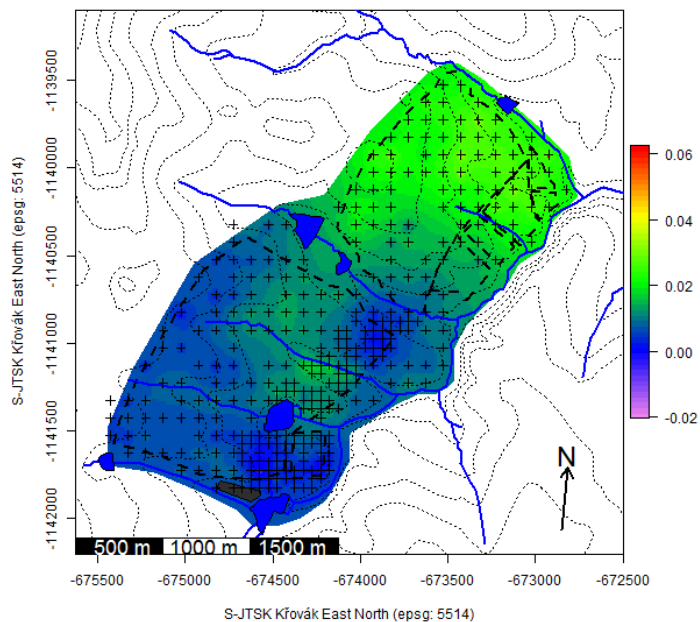


PC10 loadings

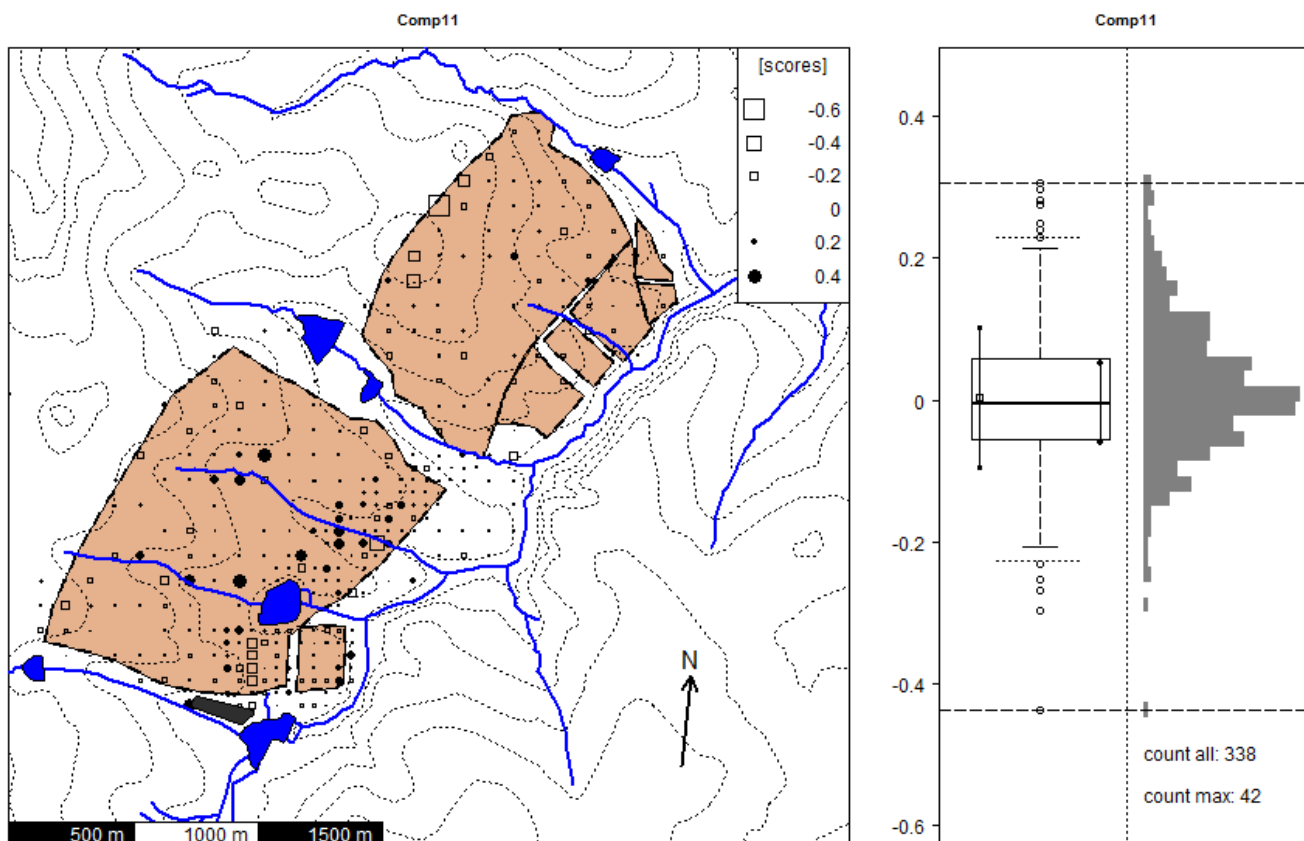
eigenvalue: 0.01; % variability: 1.91; covariance matrix



PC10 scores

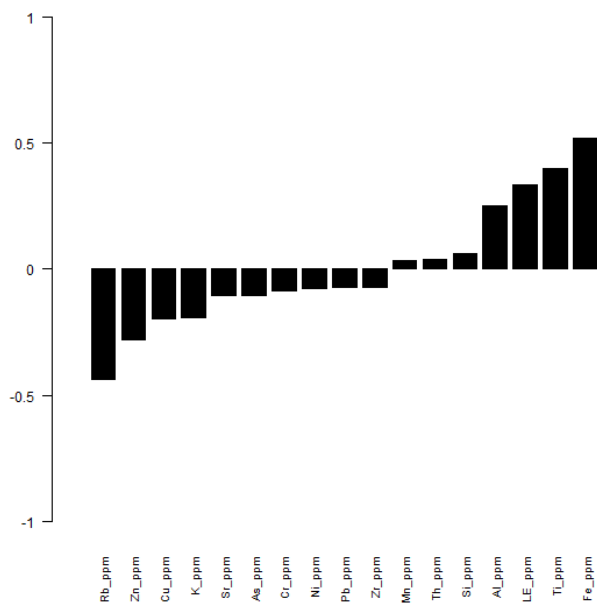


Obrázek 49: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC11

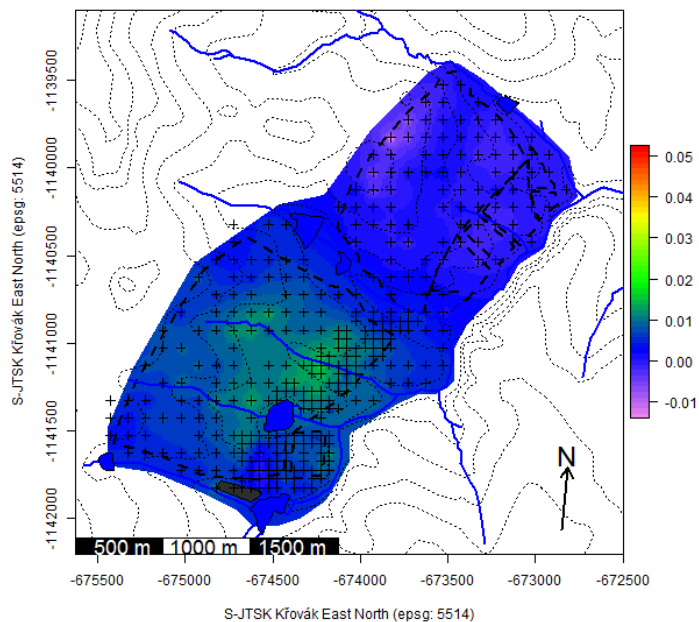


PC11 loadings

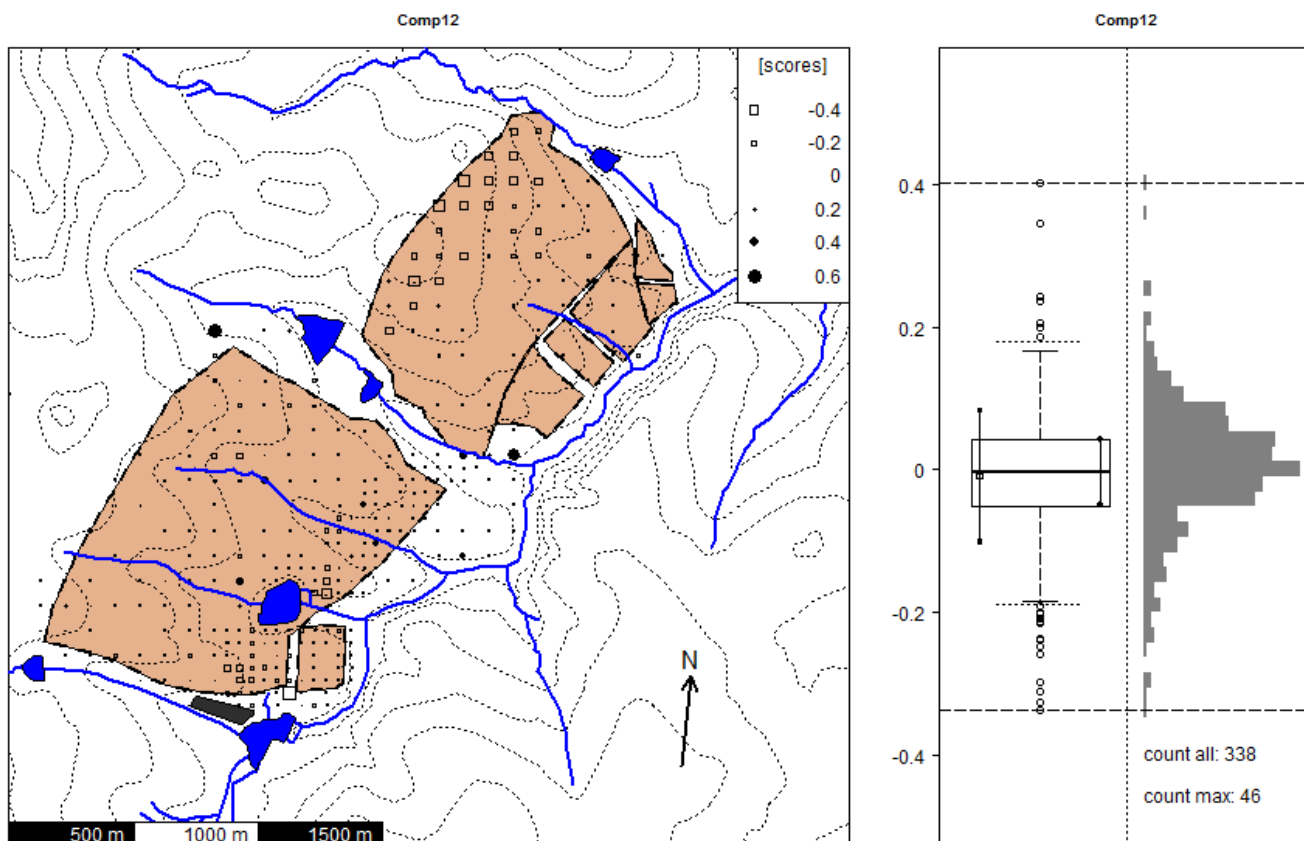
eigenvalue: 0.01; % variability: 1.08; covariance matrix



PC11 scores

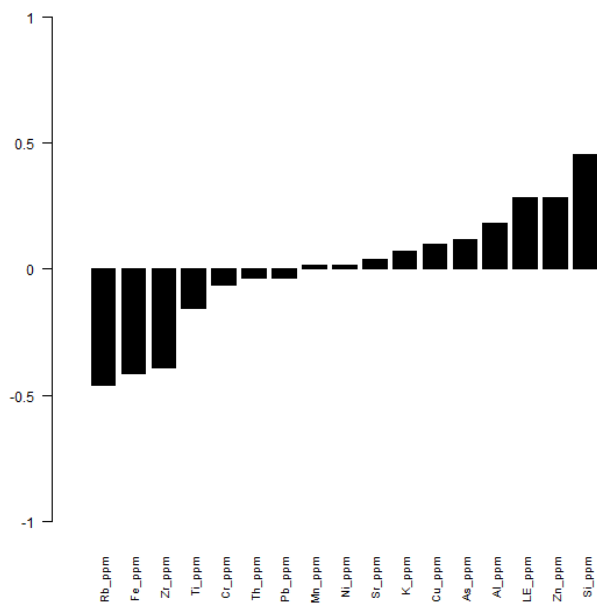


Obrázek 50: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC12

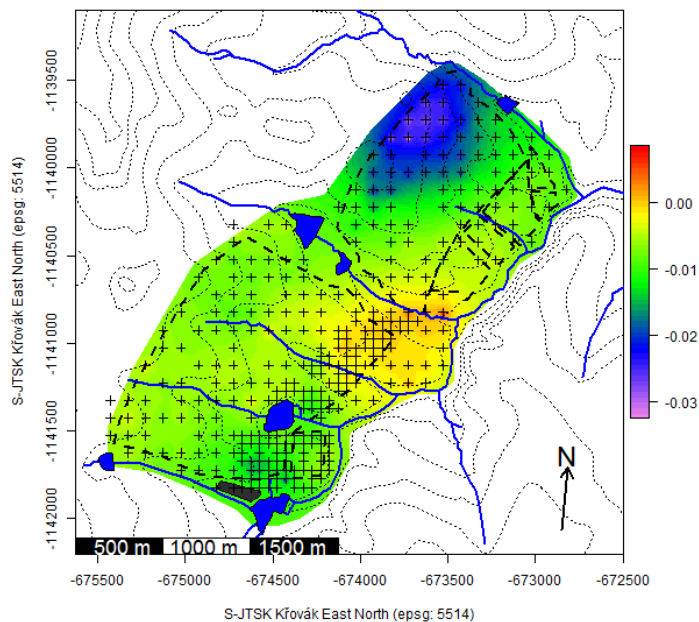


PC12 loadings

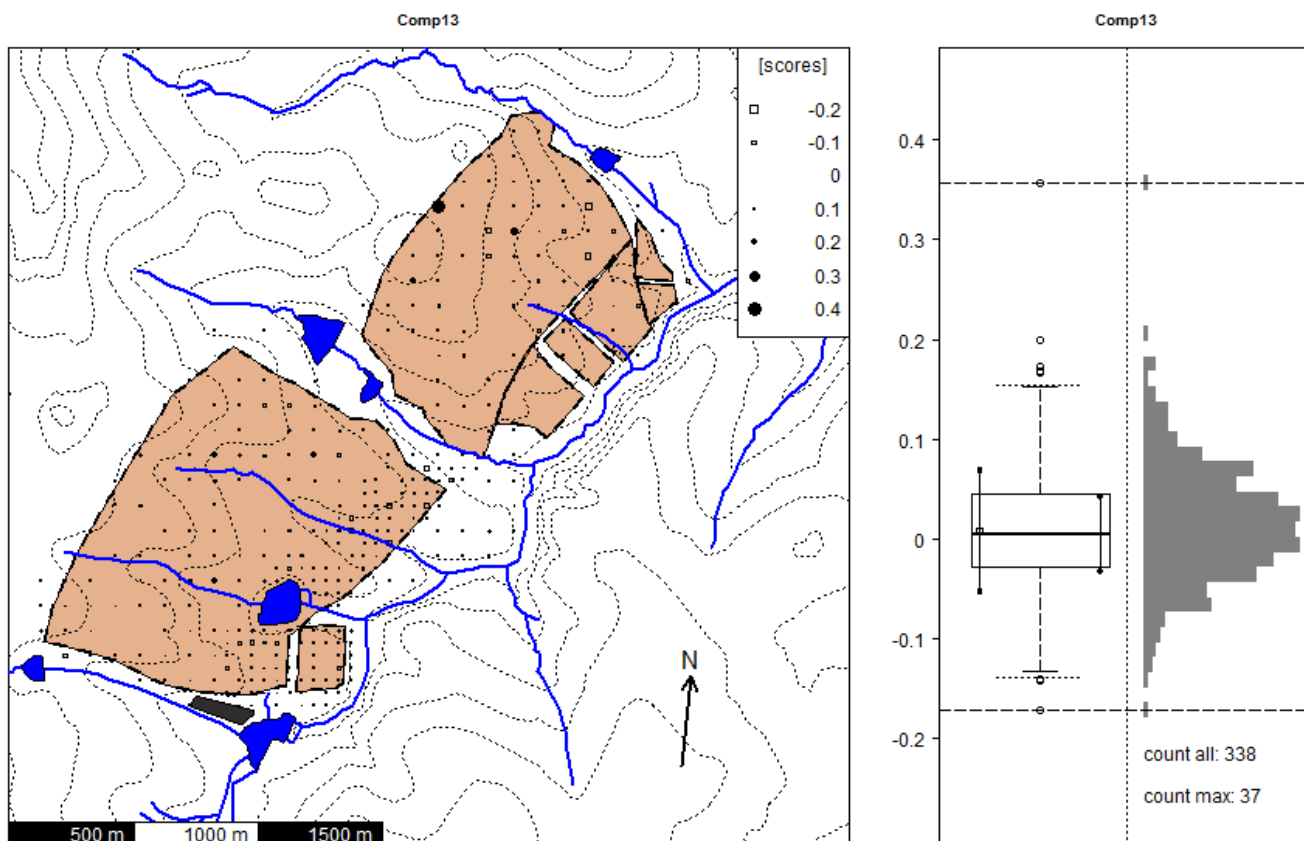
eigenvalue: 0, % variability: 0.79, covariance matrix



PC12 scores

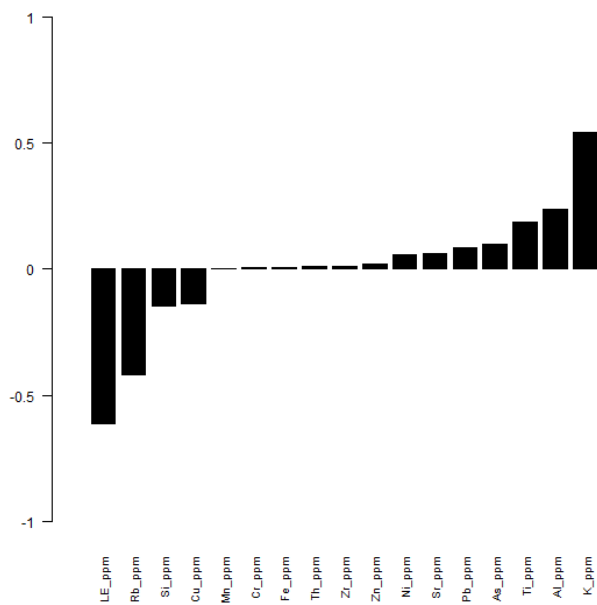


Obrázek 51: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC13

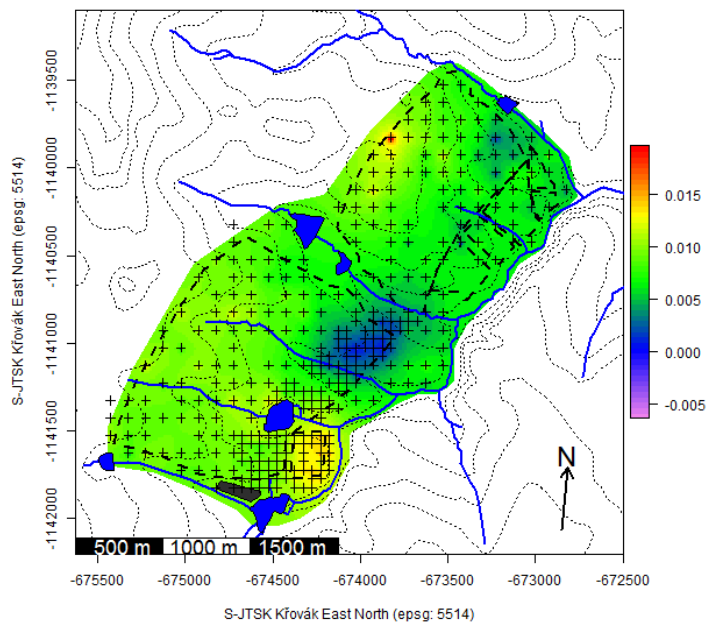


PC13 loadings

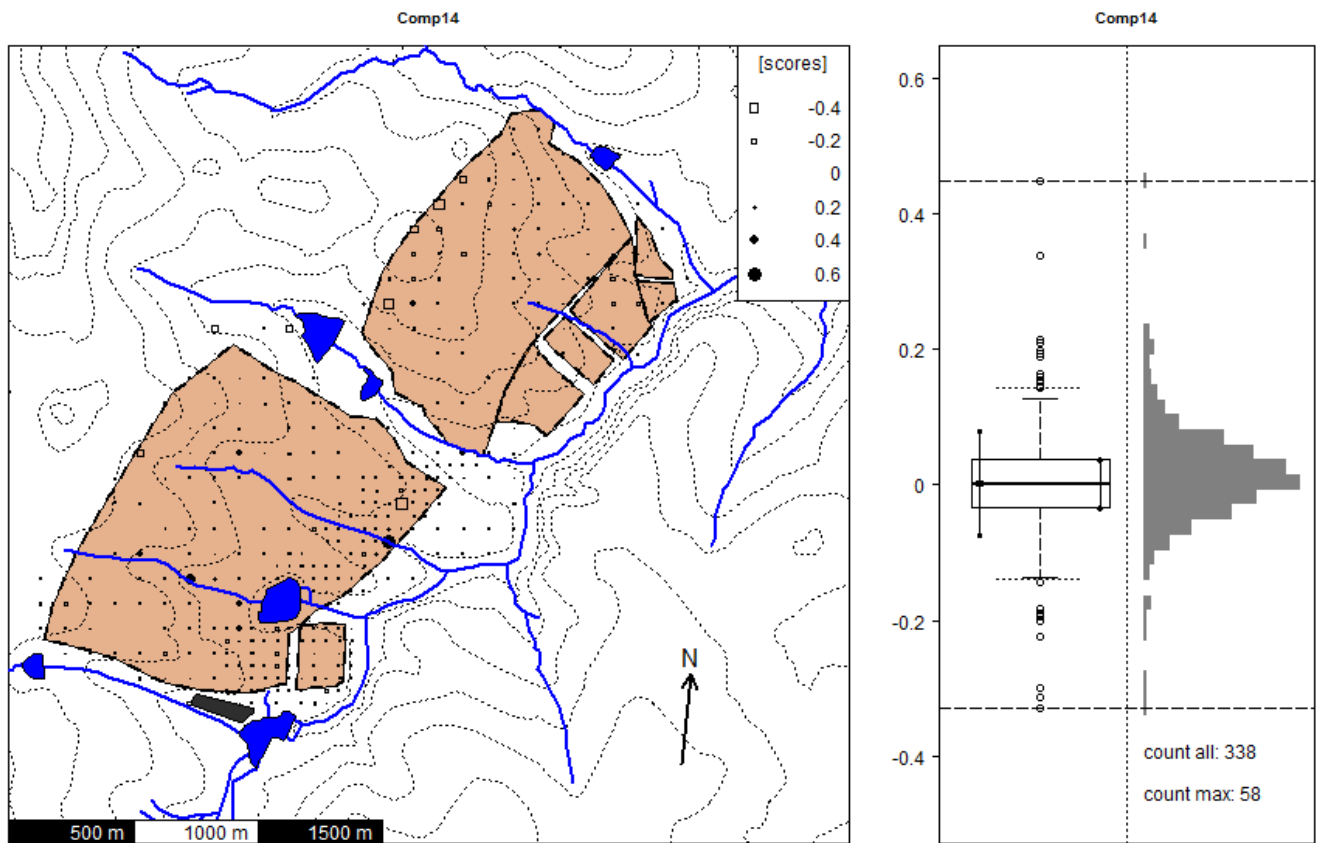
eigenvalue: 0; % variability: 0.51; covariance matrix



PC13 scores

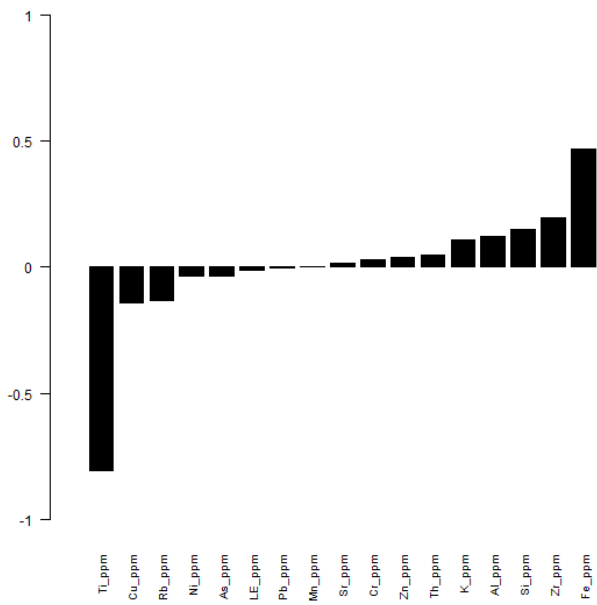


Obrázek 52: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC14

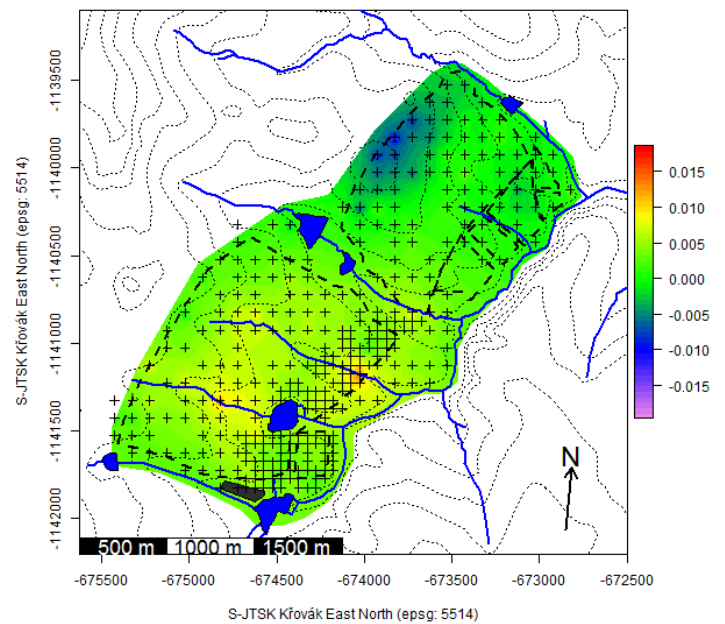


PC14 loadings

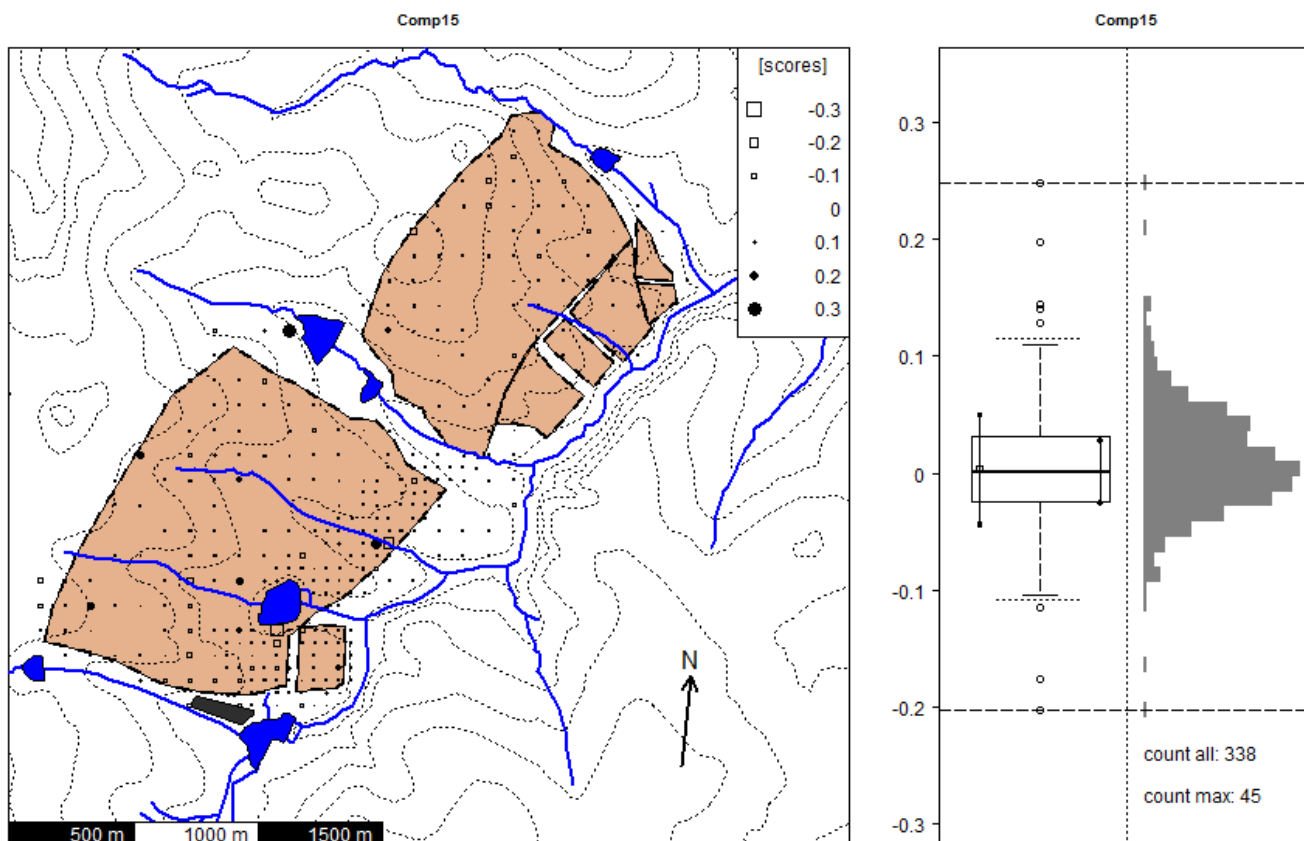
eigenvalue: 0; % variability: 0.41; covariance matrix



PC14 scores

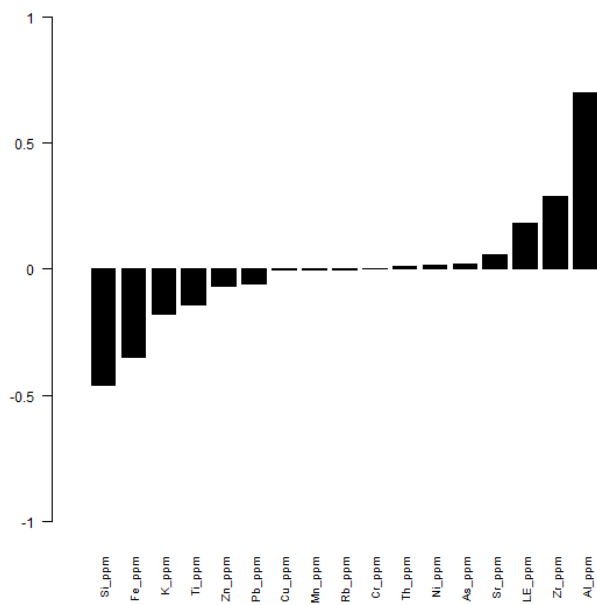


Obrázek 53: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC15

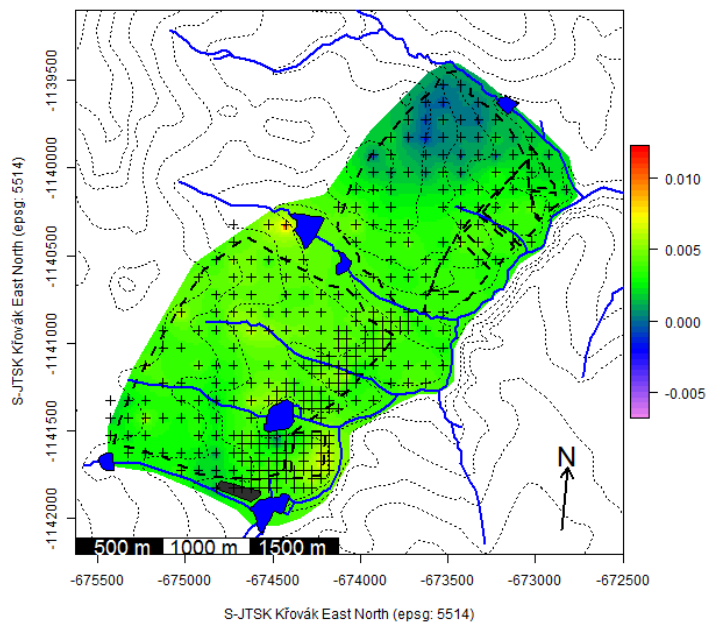


PC15 loadings

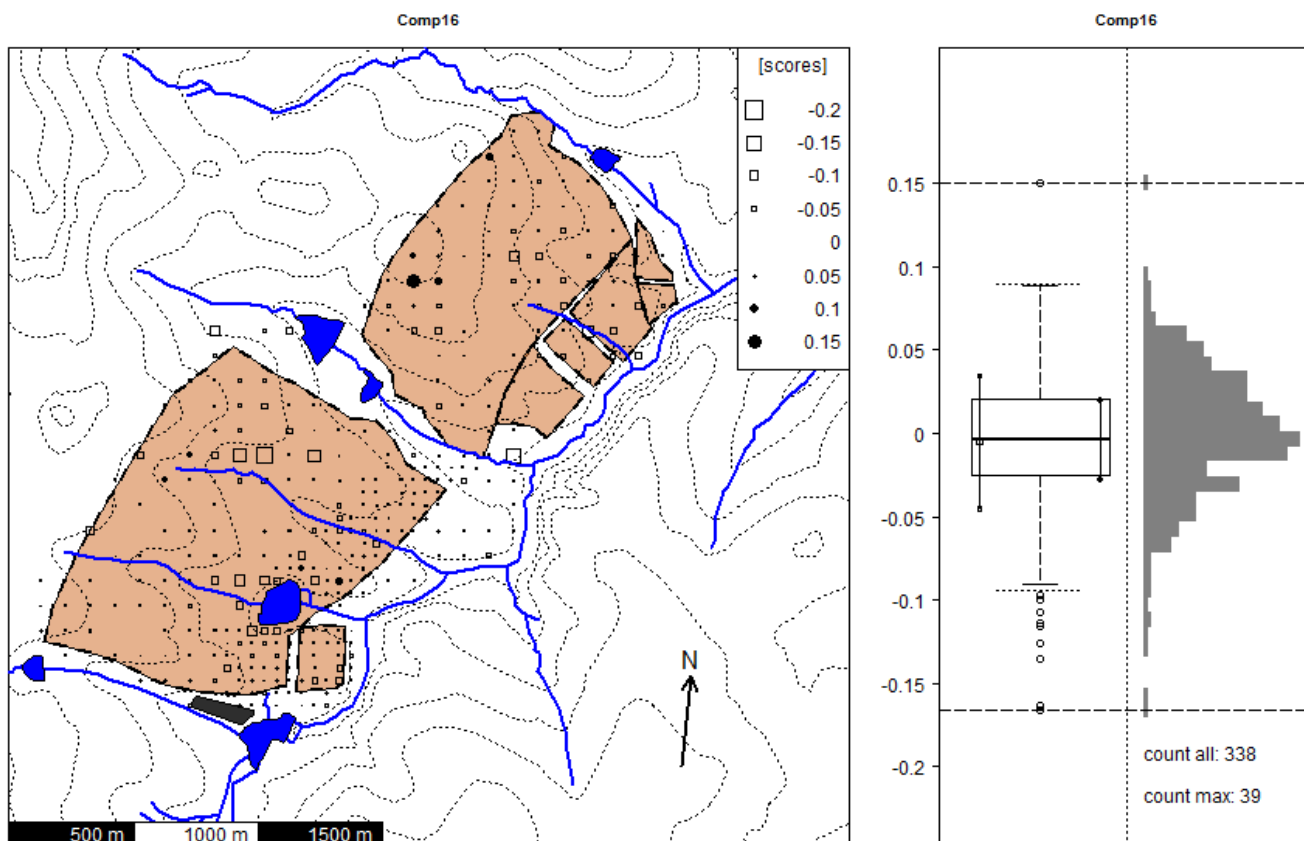
eigenvalue: 0, % variability: 0.22; covariance matrix



PC15 scores

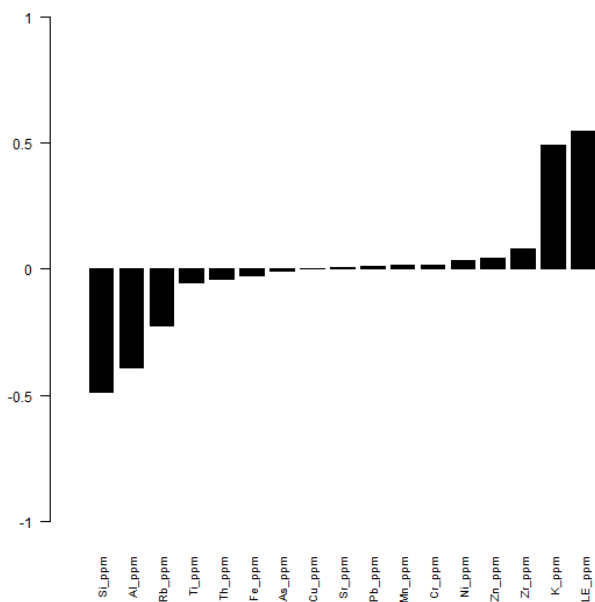


Obrázek 54: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC16

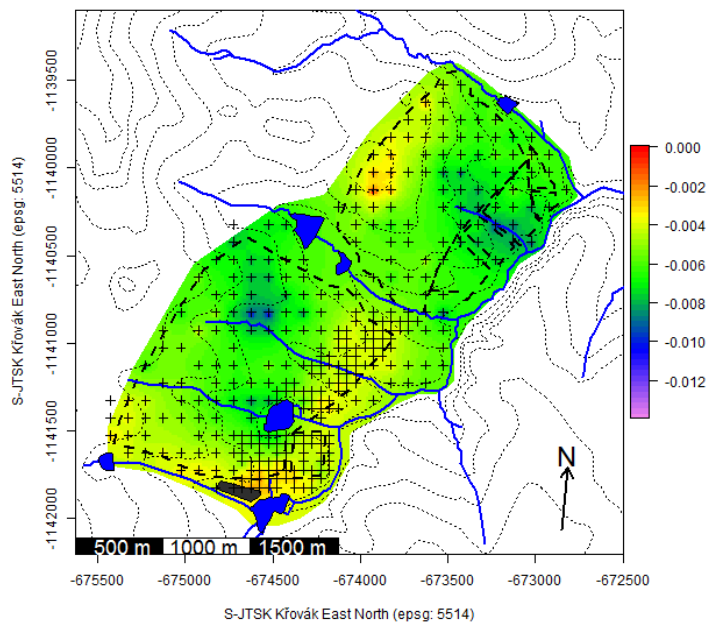


PC16 loadings

eigenvalue: 0, % variability: 0.16; covariance matrix



PC16 scores



9.2.4.Lovětín: Tabulky 4 a 5 a Obrázky 55 až 58 - PCA zahrnující fosfor

Matici tvořily prvky: Al, Si, P, K, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Pb, Th a LE. Počet vzorků v matici: 98.

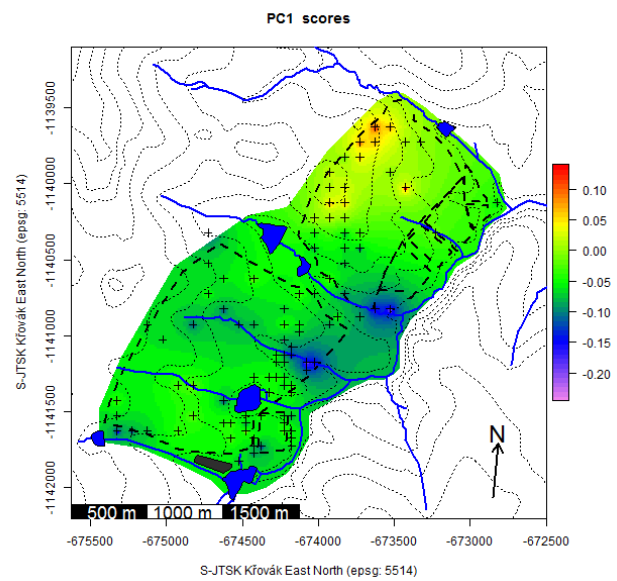
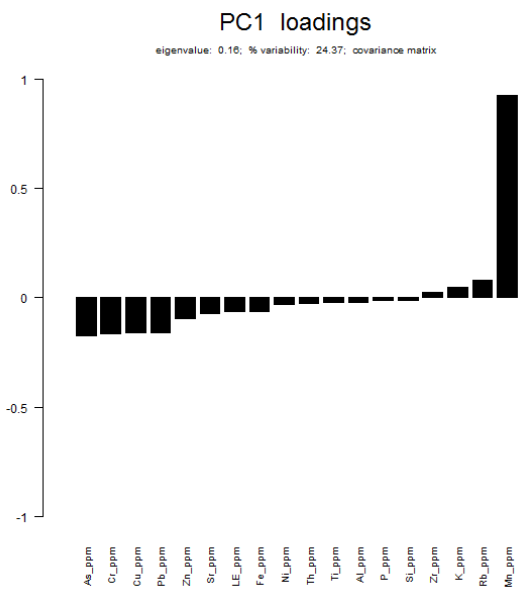
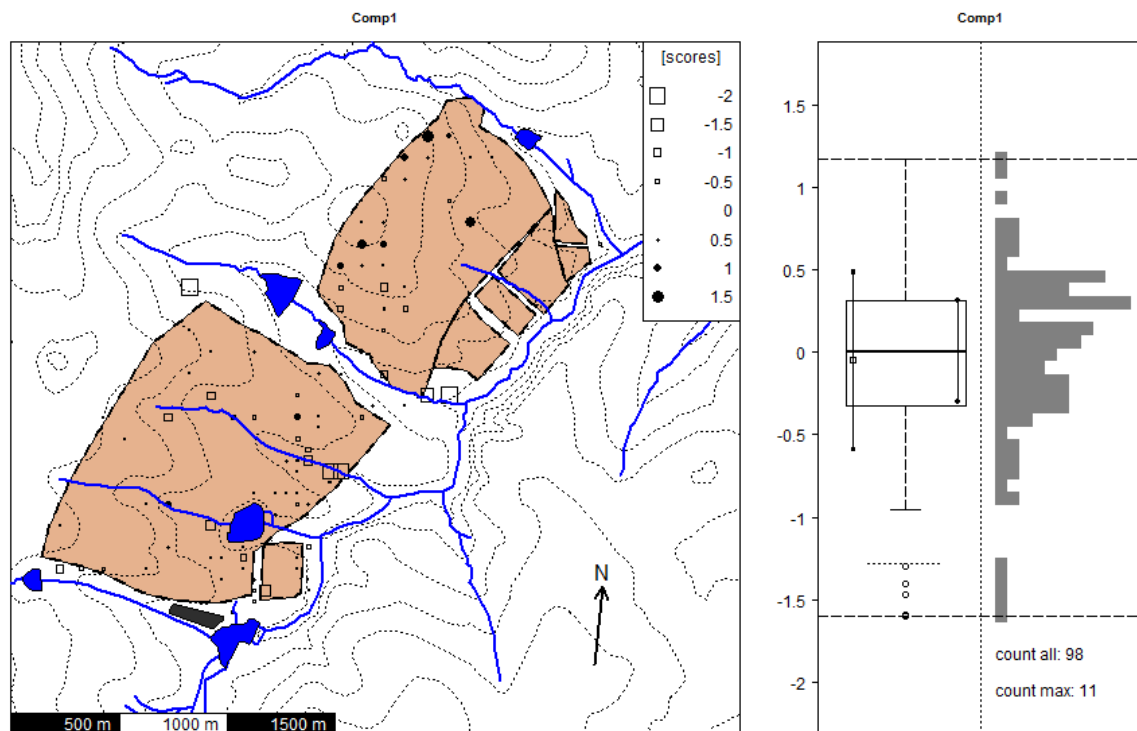
Tabulka 4. Eigenvalues a vysvětlená variabilita komponent PCA včetně fosforu.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15	PC16	PC17
Al	-0,02	0,18	0	-0,13	-0,02	-0,24	0,05	-0,09	-0,03	0,03	-0,11	0,18	0,27	0,62	-0,11	0,54	0,17
Si	-0,01	0,07	0,15	0,04	0,04	0,02	-0,2	0,16	0,28	0,17	-0,28	0,04	0,44	-0,33	0,1	-0,13	0,58
P	-0,01	-0,19	0,72	-0,54	-0,03	0,18	0,05	0	-0,21	0,02	0,03	0,03	-0,14	-0,01	0,02	-0,02	0
K	0,05	0,39	0,07	-0,07	-0,09	-0,14	0,12	-0,17	0,29	-0,02	-0,21	-0,22	-0,04	0,32	-0,07	-0,62	-0,18
Ti	-0,02	0,07	-0,01	0,04	-0,11	-0,01	-0,1	0,08	0,19	-0,14	0,47	0,14	-0,04	0,15	0,77	-0,02	-0,01
Cr	-0,17	-0,02	-0,22	-0,06	0,38	0,23	-0,11	-0,33	-0,06	0,69	0,2	-0,11	-0,07	0,06	0,03	-0,04	-0,01
Mn	0,93	-0,09	-0,09	0,07	0,09	0	-0,04	-0,03	-0,21	0,05	-0,04	0,05	0,02	-0,01	0,05	-0,03	-0,03
Fe	-0,06	0,06	-0,22	-0,14	-0,05	-0,03	-0,11	-0,15	-0,14	-0,3	0,44	0,38	-0,07	-0,08	-0,43	-0,27	0,34
Ni	-0,03	-0,14	-0,4	-0,34	0,23	0,29	0,36	0,56	0,19	-0,11	-0,12	0,01	-0,06	0,07	-0,03	-0,01	-0,04
Cu	-0,16	0,13	-0,32	-0,21	-0,32	-0,15	-0,24	-0,05	-0,33	0,05	-0,48	0,16	-0,29	-0,23	0,23	0,05	-0,1
Zn	-0,1	0,01	-0,11	-0,09	-0,05	-0,15	-0,12	0,13	-0,37	-0,18	0,22	-0,67	0,41	-0,1	-0,03	0,03	-0,1
As	-0,17	0,1	0,08	0,41	0,23	0,46	0,25	-0,26	-0,32	-0,36	-0,24	0,1	0,14	0,01	0,13	-0,02	-0,02
Rb	0,08	0,25	0,03	-0,04	0,07	-0,16	0,37	-0,29	0,31	-0,11	0,09	-0,22	-0,27	-0,46	-0,03	0,4	0,06
Sr	-0,07	-0,77	-0,11	0,1	-0,31	-0,07	0,09	-0,33	0,25	-0,06	-0,11	-0,09	0,05	0,08	-0,01	-0,04	0,02
Zr	0,02	0,03	0,09	0,21	0	0,32	-0,62	0,14	0,27	-0,18	-0,05	-0,19	-0,32	0,13	-0,25	0,22	-0,08
Pb	-0,16	-0,2	0,17	0,32	0,47	-0,58	0	0,27	-0,14	0	-0,05	0,05	-0,29	0,04	-0,01	-0,11	0,03
Th	-0,03	0,11	0,1	0,4	-0,54	0,12	0,32	0,33	-0,15	0,38	0,17	0	-0,11	0,01	-0,18	0,02	0,05
LE	-0,06	0,01	0,09	0,02	0,04	-0,09	-0,08	0,04	0,19	0,07	0,07	0,4	0,4	-0,27	-0,17	0,06	-0,67
Eigenvalue	0,16	0,15	0,11	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0
% variability	24,37	22,07	15,7	10,79	6,58	5	3,38	3,12	2,61	2,22	1,6	1,04	0,56	0,44	0,26	0,14	0,12
kumulativní %	24,37	46,44	62,13	72,92	79,5	84,51	87,88	91	93,61	95,83	97,43	98,48	99,03	99,47	99,74	99,88	100

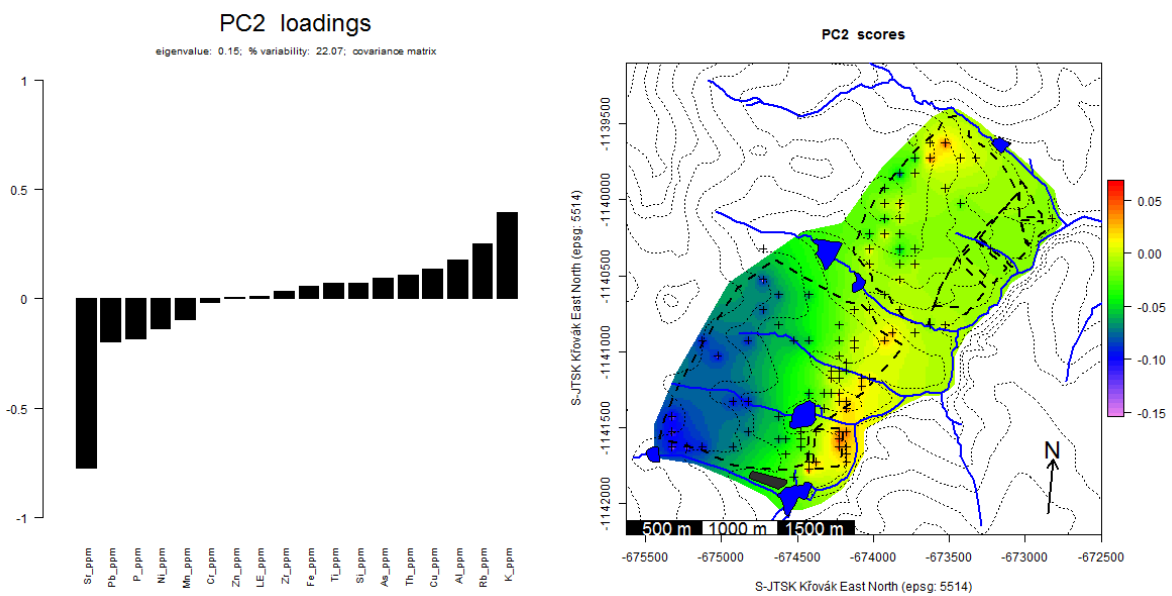
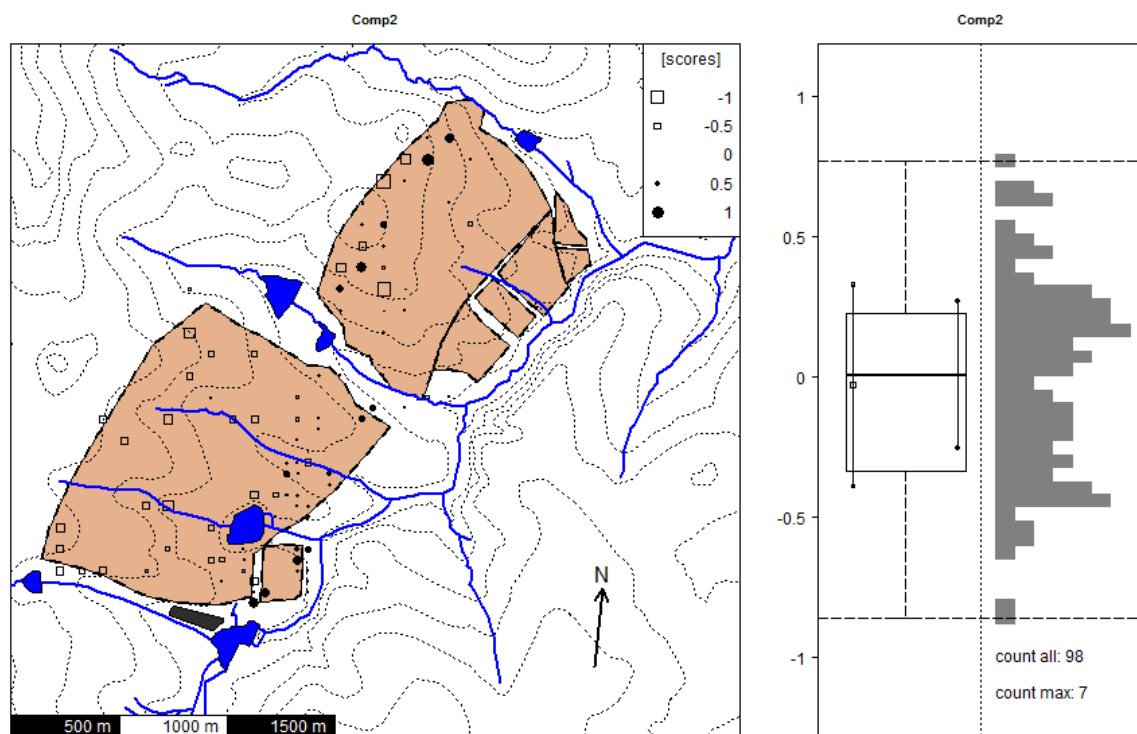
Table 5. Eigenvalues a vysvětlená variabilita komponent PCA včetně fosforu. Zobrazeny pouze loadings $\leq -0,3$ a $\geq 0,3$.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15	PC16	PC17
Al														0,62		0,54	
Si													0,44	-0,33			0,58
P			0,72	-0,54													
K		0,39												0,32		-0,62	
Ti											0,47				0,77		
Cr					0,38			-0,33		0,69							
Mn	0,93																
Fe										-0,3	0,44	0,38			-0,43		0,34
Ni			-0,4	-0,34			0,36	0,56									
Cu			-0,32		-0,32				-0,33		-0,48						
Zn									-0,37			-0,67	0,41				
As				0,41		0,46			-0,32	-0,36							
Rb							0,37		0,31					-0,46		0,4	
Sr		-0,77			-0,31			-0,33									
Zr						0,32	-0,62						-0,32				
Pb				0,32	0,47	-0,58											
Th				0,4	-0,54		0,32	0,33		0,38							
LE												0,4	0,4				-0,67
Eigenvalue	0,16	0,15	0,11	0,07	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0
% variability	24,37	22,07	15,7	10,79	6,58	5	3,38	3,12	2,61	2,22	1,6	1,04	0,56	0,44	0,26	0,14	0,12
kumulativní %	24,37	46,44	62,13	72,92	79,5	84,51	87,88	91	93,61	95,83	97,43	98,48	99,03	99,47	99,74	99,88	100

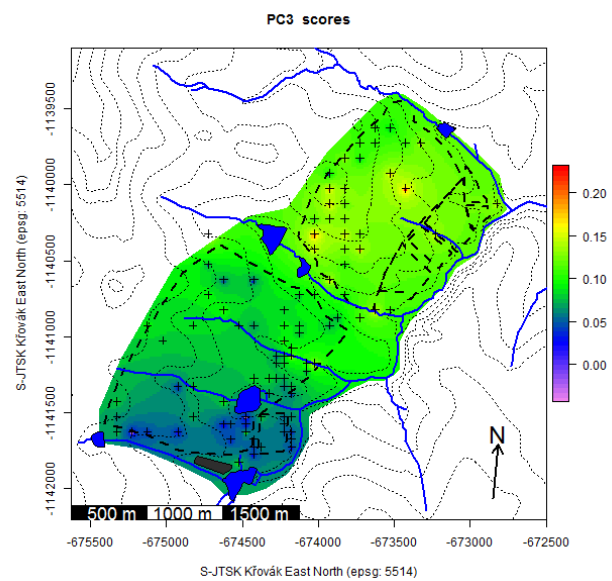
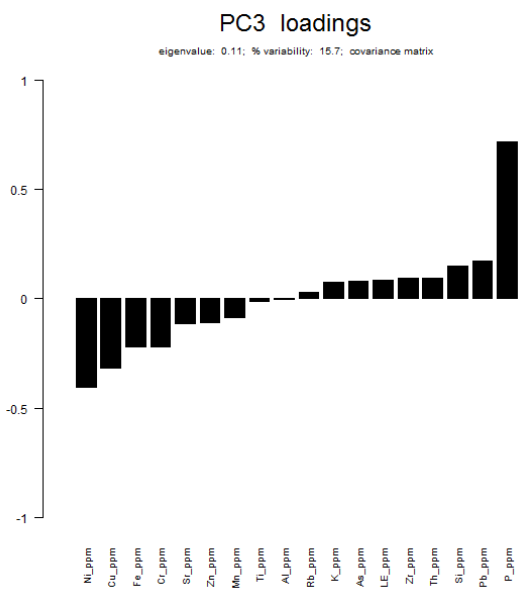
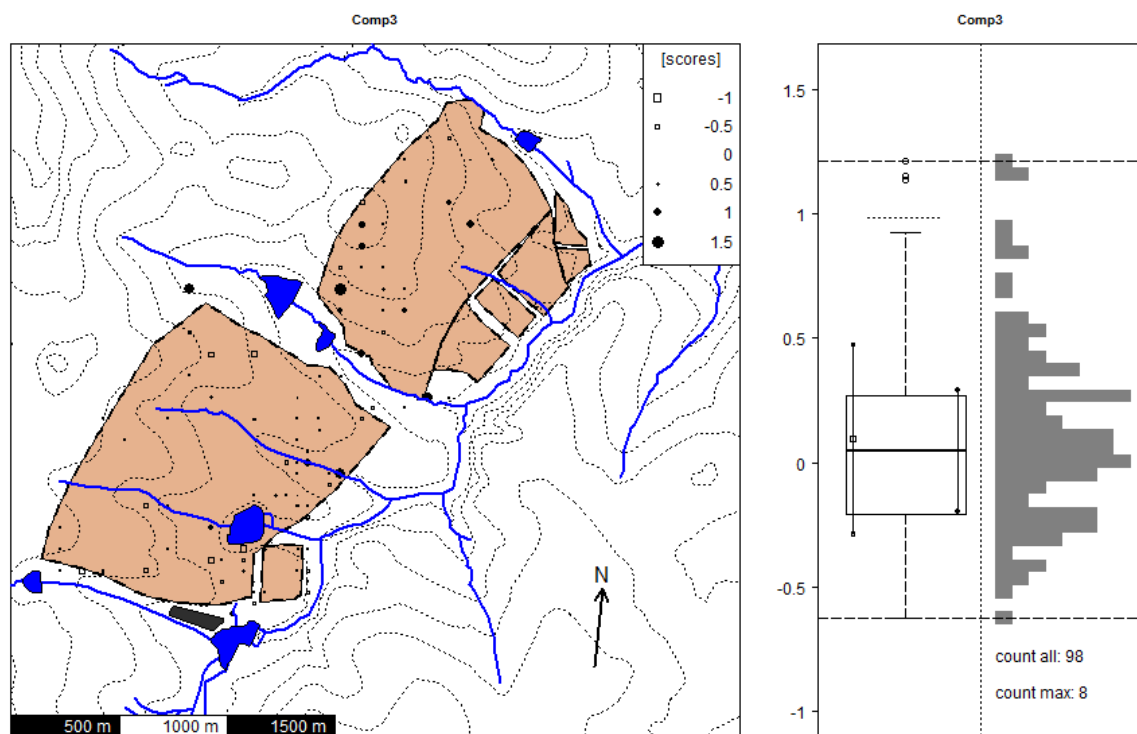
Obrázek 55: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC1



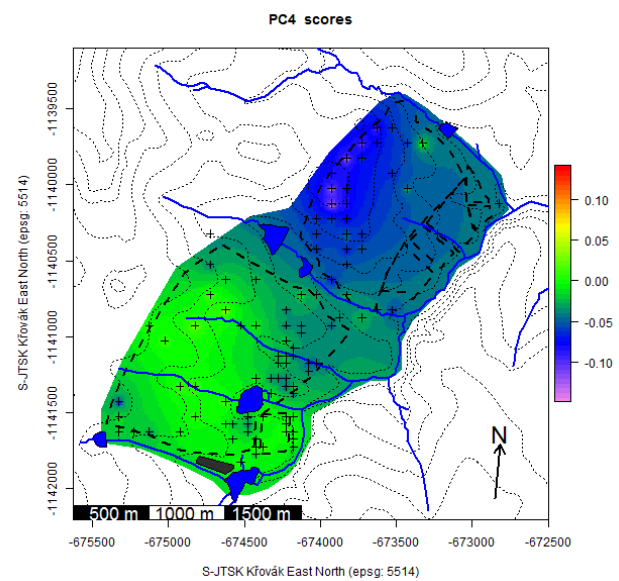
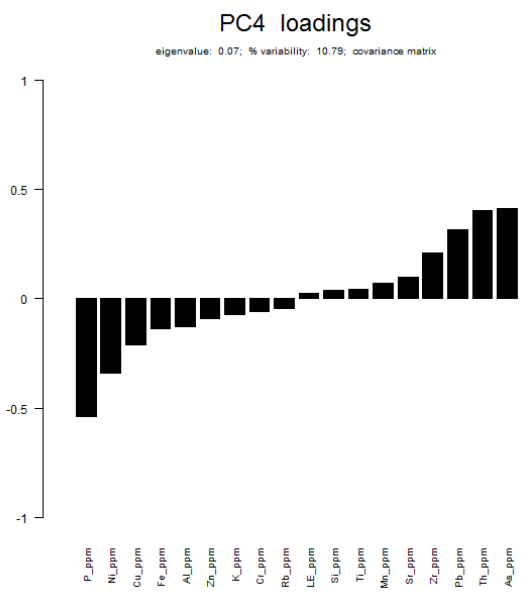
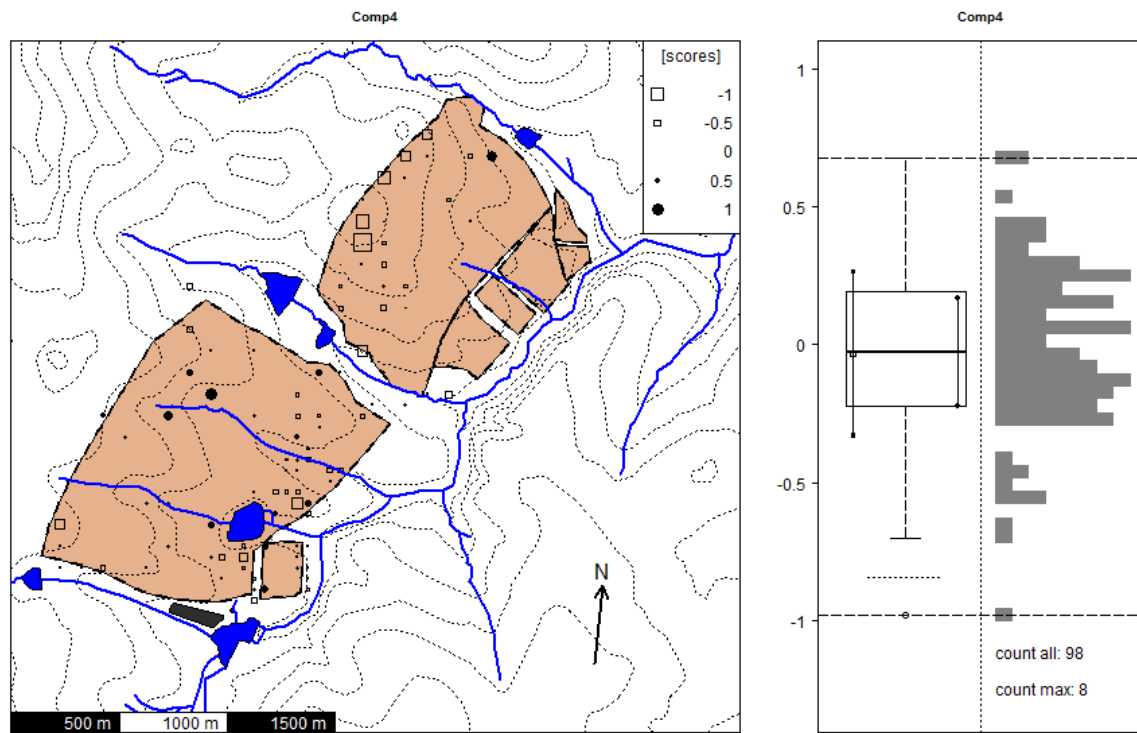
Obrázek 56: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC2



Obrázek 57: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC3

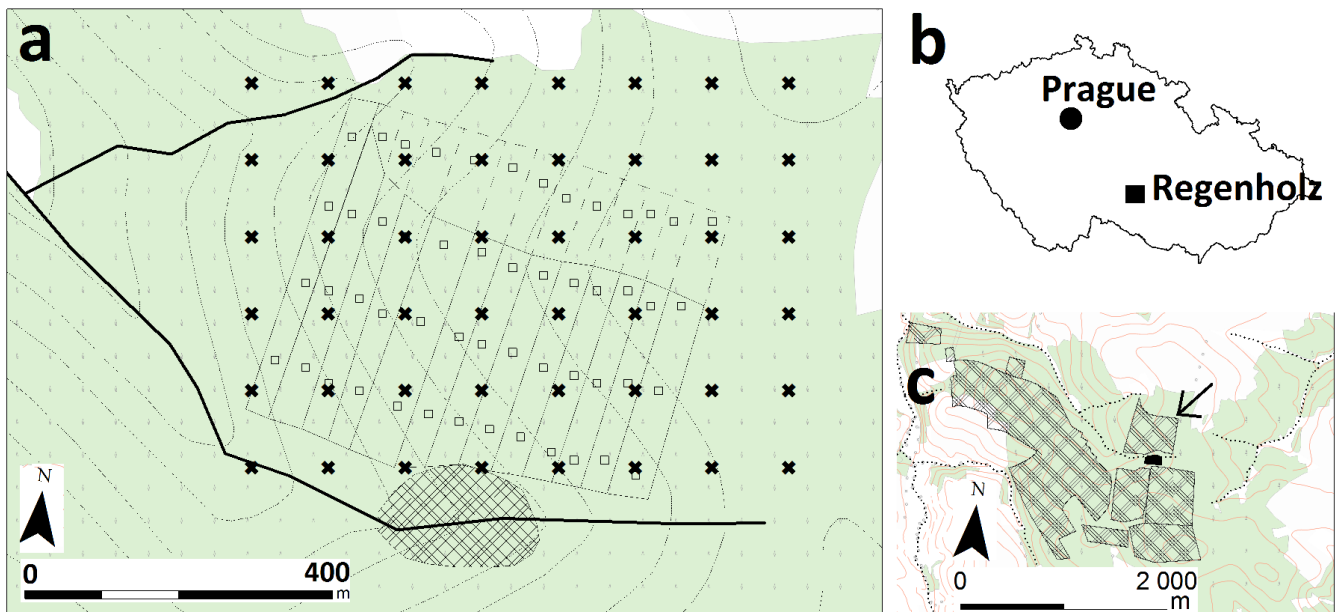


Obrázek 58: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC4

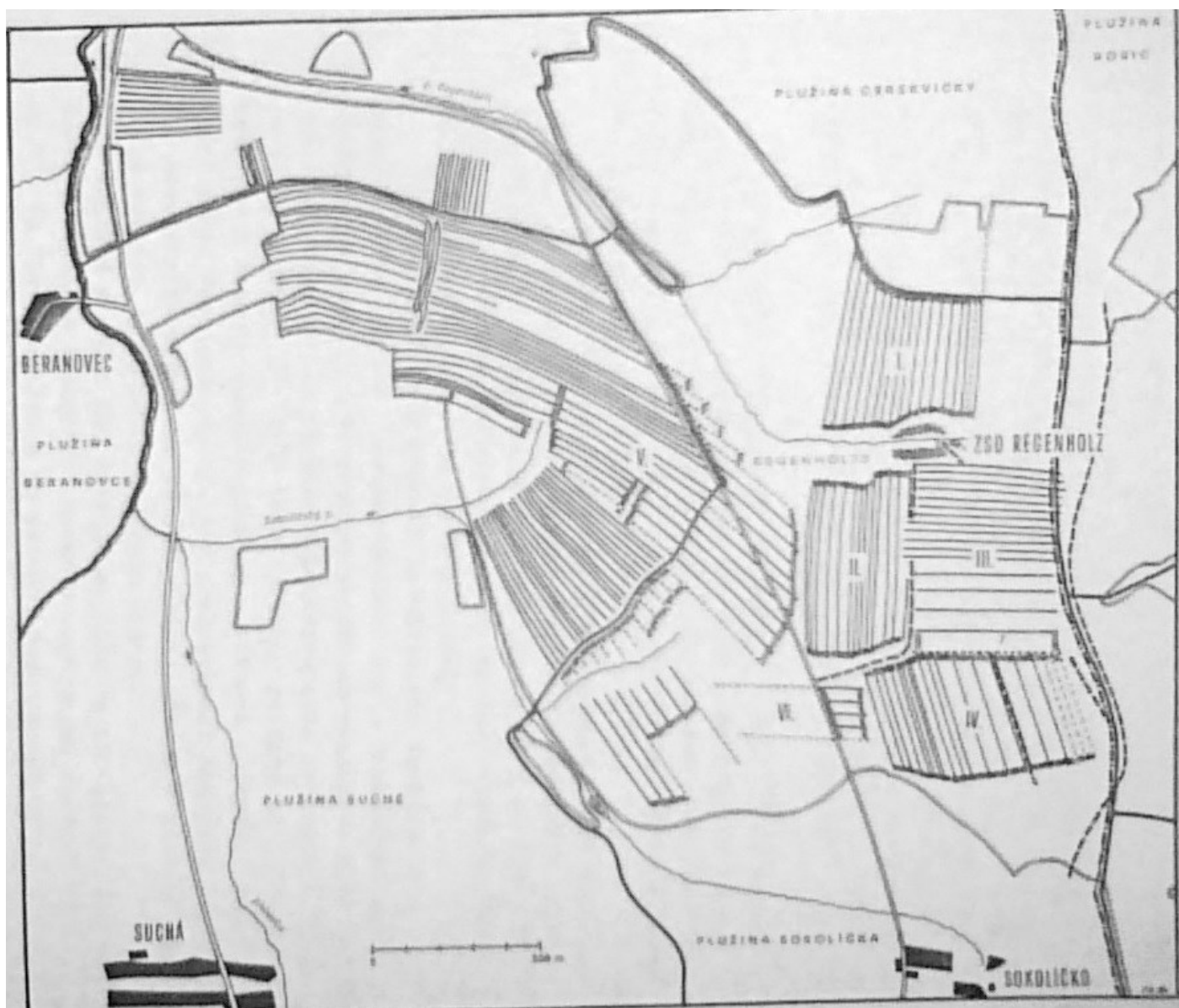


9.3. Příloha Regenholz

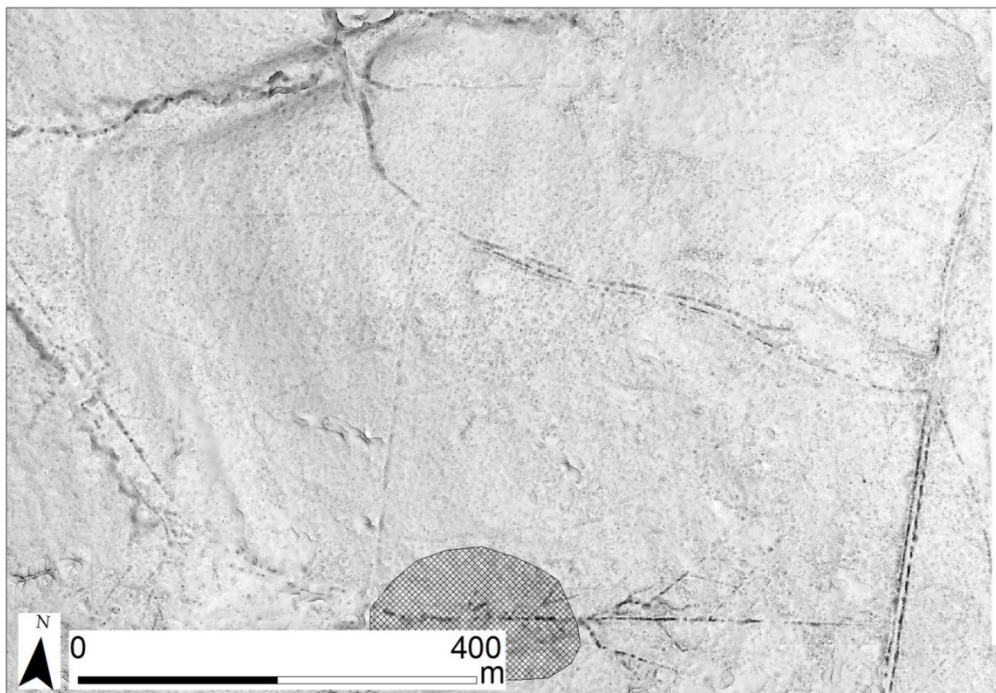
9.3.1. Regenholz: Obrázky 1 až 10 – základní informace



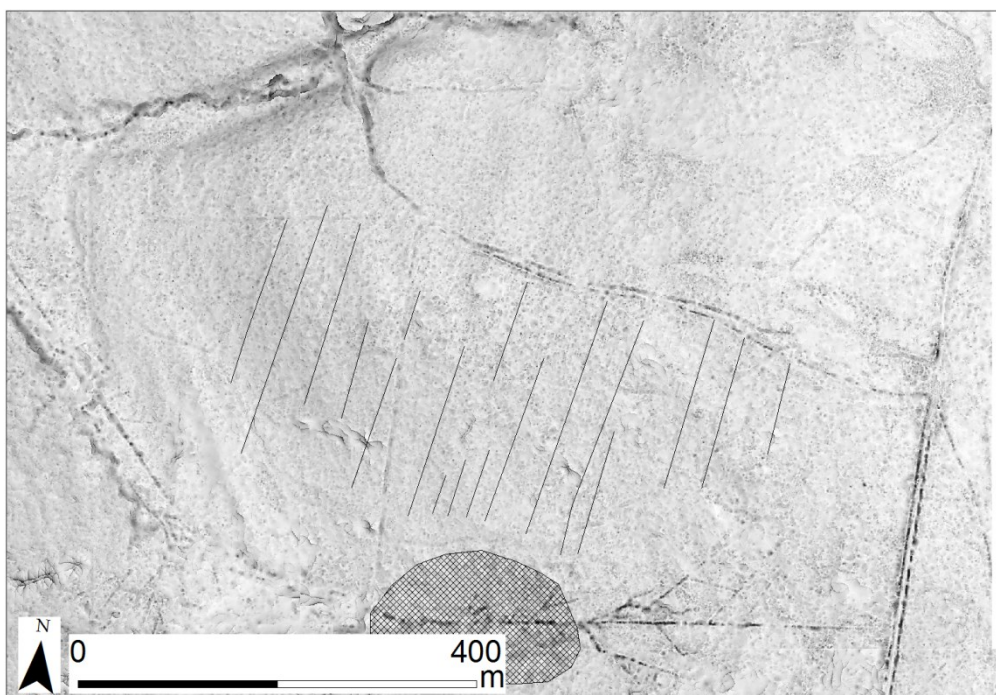
Obrázek 1. Design výzkumu (a), umístění vsi v rámci České republiky (b) a plán plužiny (c), na němž je zkoumaná trať označena šipkou (severně od intravilánu zobrazeného černým polygonem). Naprostá většina plužiny je pokrytá lesem. Prvky na obrázku (a): intravilán je znázorněn šrafovaným polygonem, tlusté plné linie zobrazují vodní toky, tečkované linie zobrazují vrstevnice. Tenké plné linie představují hranice parcel. Čárkované linie znázorňují prodloužení parcel. Tlusté křížky znázorňují vzorkovaná místa v rámci 100 gridu, čtverce znázorňují plochy 10x10 m pro skupinový odběr (v každém čtverci 6 náhodně umístěných vzorků).



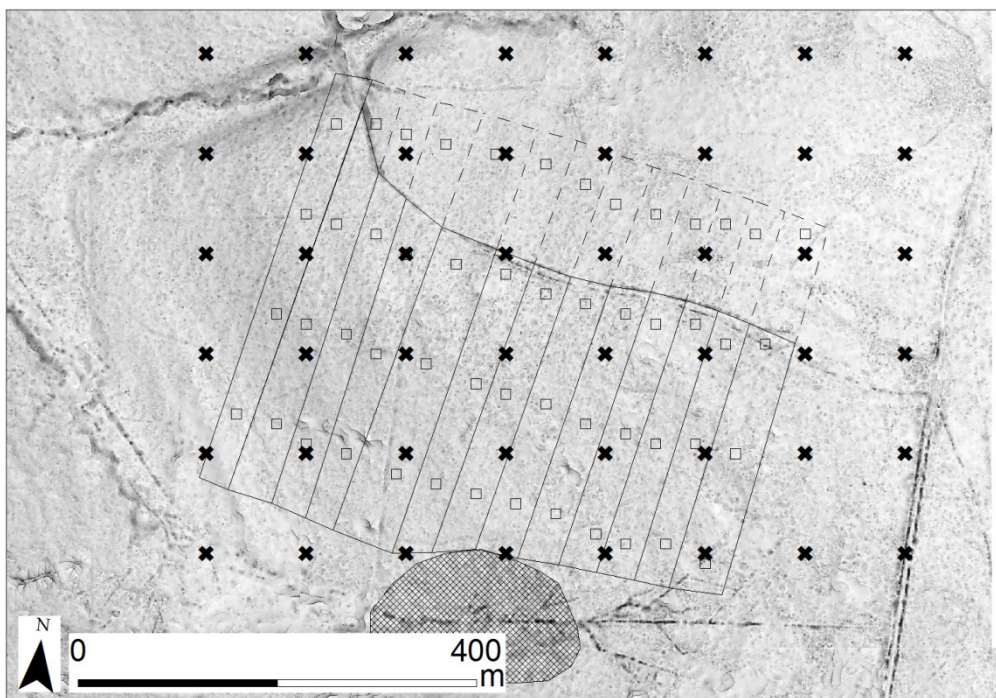
Obrázek.2. Plužina dokumentovaná Vladislavem Navrátilem (1986). Intravilán označen „ZSO Regenholtz“.



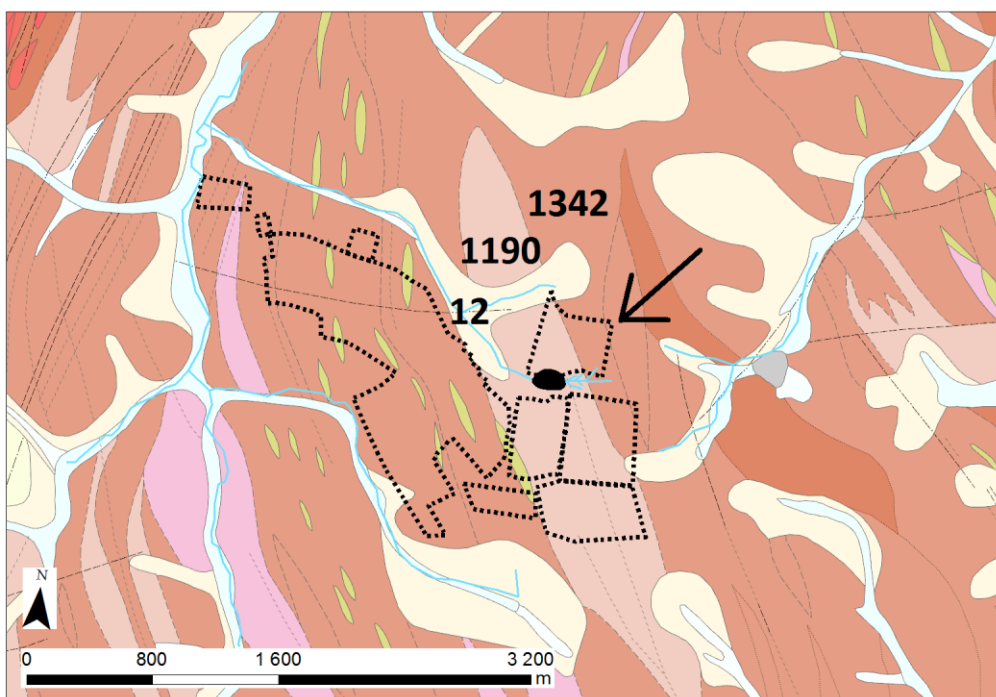
Obrázek 3. Vizualizace LIDARových dat zkoumané plochy s využitím metod stínování a Sky View Factor (Kokalj et al. 2011; Zakšek et al. 2011). Zdroj LIDARových dat: Český úřad zeměměřičský a katastrální, DMR 5G.



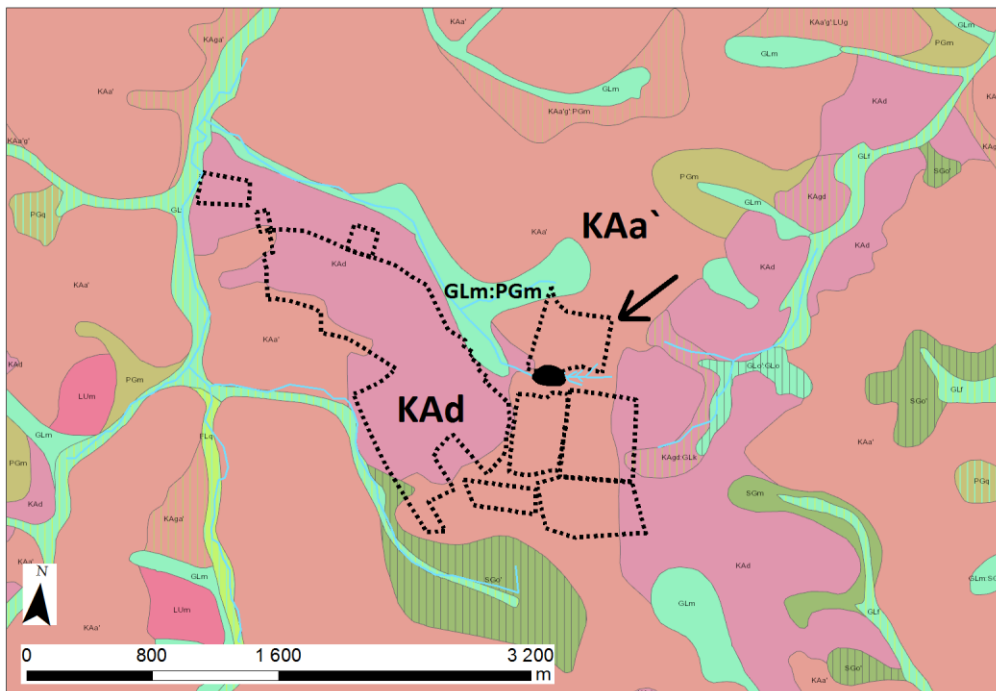
Obrázek 4. Vizualizace LIDARových dat s vyznačením liniových útvarů interpretovatelných jako pozůstatky plužiny (většina jako hranice parcel). Cesta, ohraničující polnosti ze S (dle pozorování Navrátila 1986) je též dobře zřetelná. Většina ze zobrazených parcelních hranic byla patrná i při terénním výzkumu v roce 2016.



Obrázek 5. Vizualizace LIDARových dat s rekonstrukcí podoby plužiny a zákresem designu výzkumu.



Obrázek 6. Geologie oblasti. Podloží je tvořeno proterozoickými a paleozoickými metamorfními horninami: pararulami a migmatity (1190, 1342). Horniny jsou rozlišeny stupněm migmatizace: na východní straně se vyskytují spíše slabě migmatizované horniny, na západní naopak silně migmatizované. Rozhraní vede úhlopříčně skrz zkoumanou plochu ve směru SZ-JV. Povrch je pokryt kvartérními písčitými a prachovými sedimenty (12) uloženými především podél vodních toků. Šipka označuje zkoumanou plochu. Zdroj: geologická mapa 1:50 000, wms služba České geologické služby.



Obrázek 7. Půdy (zkratky dle Taxonomického klasifikačního systému půd České republiky). Půdám dominují kambické a glejové procesy. Kambizemě jsou zastoupeny především mezobazickými a dystrickými subtypy (KAa', KAd). Gleje převládají při vodních tocích a v aluviích (GLm). V místech s výrazným vlivem vody se vyskytují pseudogleje (PGm). Zdroj: půdní mapa 1:50 000: wms služba České geologické služby.



Obrázek 8. Typický půdní profil ve zkoumané části plužiny Regenholtz.



Obrázek 9. Ortofoto a vegetační kryt zkoumané plochy. Většina je tvořena smrkovým porostem různého stáří, většinou starého desítky let (tmavě zelená barva). Objevují se i místa otevřenějšího zápoje s travními porosty. Světle zelené plochy představují mladý hustý porost, často v oplocenkách. Fialové šrafované plochy představují oplocené plochy, kde je les ponechán přirozené obnově bez umělých zásahů. Zdroj: wms služba, Český katastrální úřad.



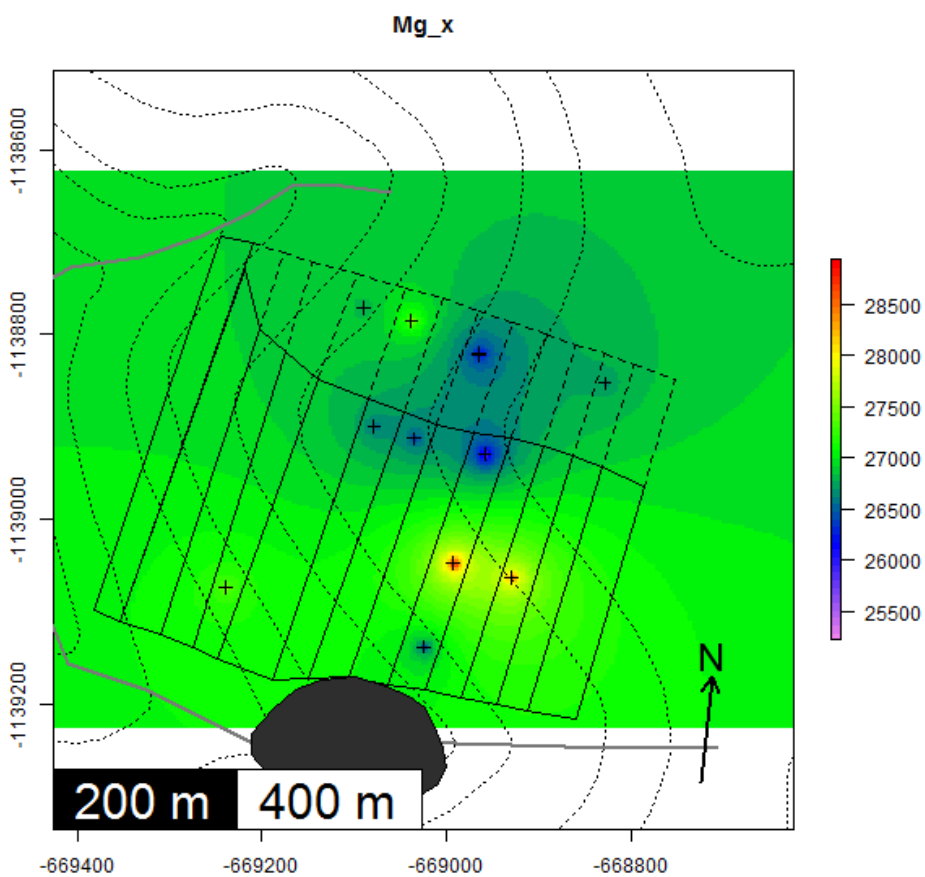
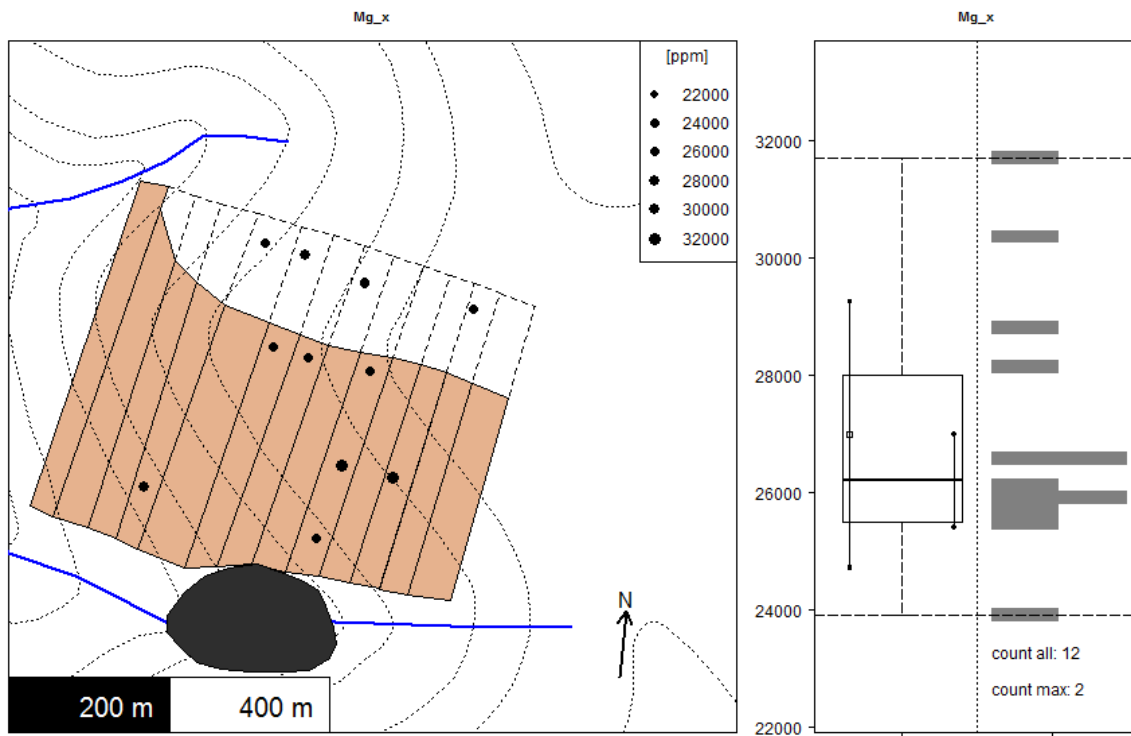
Obrázek 10. Příklad lesní vegetace: plně vzrostlý smrkový les v popředí, hustý mladý porost v pozadí (představovaný světle zelenými plochami na obrázku 9). Bílé linie zvýrazňují tvar jedné z terénních vln označujících hranici parcel.

9.3.2.Regenholz: Tabulka 1 a Obrázky 11 až 33 - koncentrace

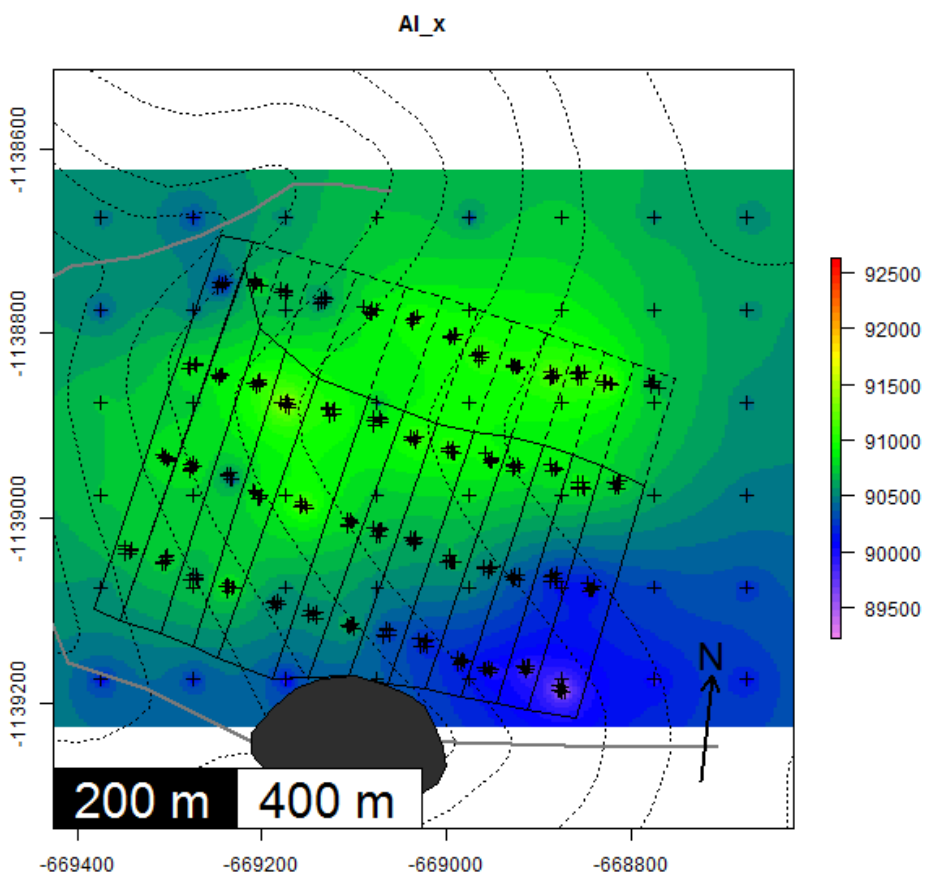
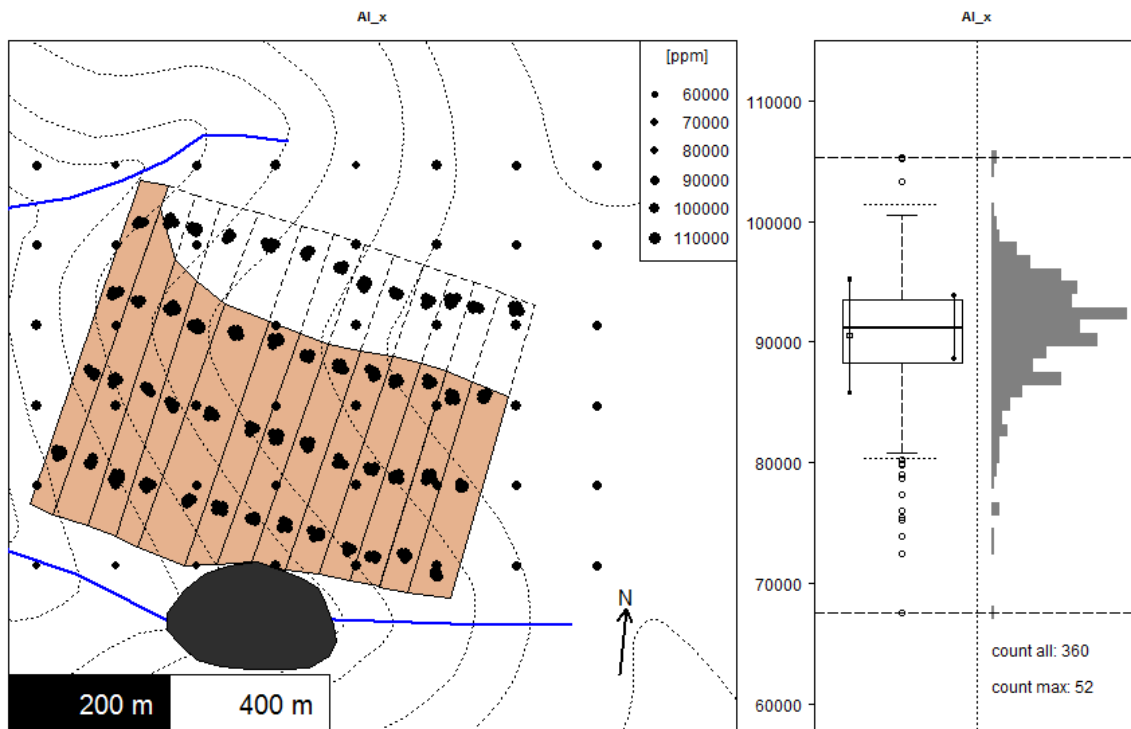
Table 1. Základní statistické charakteristiky měřených prvků. Length označuje počet vzorků, count označuje počet úspěšně změřených vzorků, NAs označuje počet neúspěšně změřených vzorků, NA označuje prázdnou buňku, LE označuje lehké prvky (H – Na), Mapped označuje prvky, které byly vymapovány. (obrázky 11 až 32) a matrix označuje prvky, které byly zahrnuty do analýzy PCA (320 vzorků). Hodnoty koncentrací uvedeny v ppm.

measures	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Rb
length	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
count	12	360	360	352	68	0	360	113	360	358	360	360	0	359	360	360	360	19	360
NAs	348	0	0	8	292	360	0	247	0	2	0	0	360	1	0	0	0	341	0
max	31700	105266.67	261366.67	1465.33	1711	NA	31085.33	2902.67	8243	155.33	1323.67	60866.67	NA	53.33	71	167.67	31.67	4	199.33
mean	26991.67	90528.52	214466.11	629.44	472.71	NA	23987.84	738.13	7086.21	104.73	732.55	50706.17	NA	37.31	44.7	105.84	15	3.21	152.94
sdev	2270.55	4693.37	11375.84	224.91	380.85	NA	2080.16	563.25	444.89	16.26	181.3	3496.14	NA	5.94	6.89	19.39	2.64	0.42	15.59
median	26200	91200	213216.67	595	330.33	NA	24146.83	500	7100.33	103.83	732.33	50864	NA	37.33	45	106.17	15	3	153.67
MAD	1186.08	3928.89	9463.93	225.6	200.15	NA	1751.44	319.5	381.03	15.81	176.68	3292.85	NA	6.18	6.42	18.78	2.47	0	13.84
min	23900	67533.33	170566.67	268	154	NA	15516.33	239	4326.33	68	152	36557.67	NA	21	21.67	56.33	8	3	86.33
Mapped	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*
Matrix		**	**	**			**		**	**	**	**		**	**	**	**	**	**

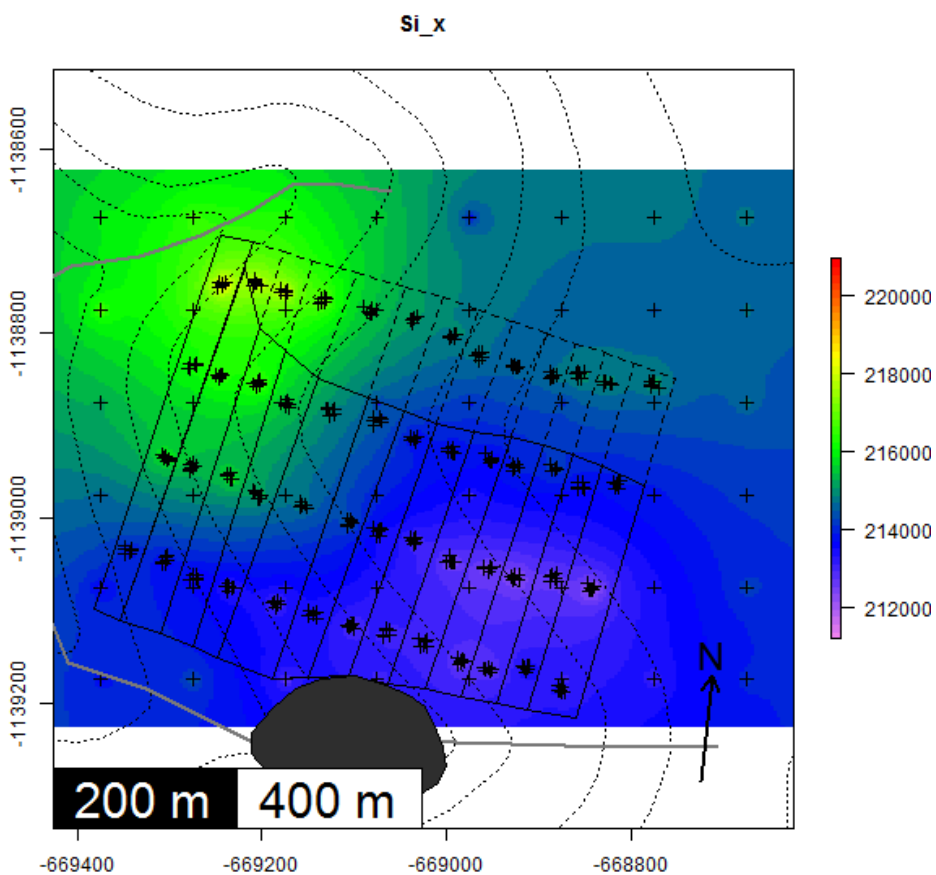
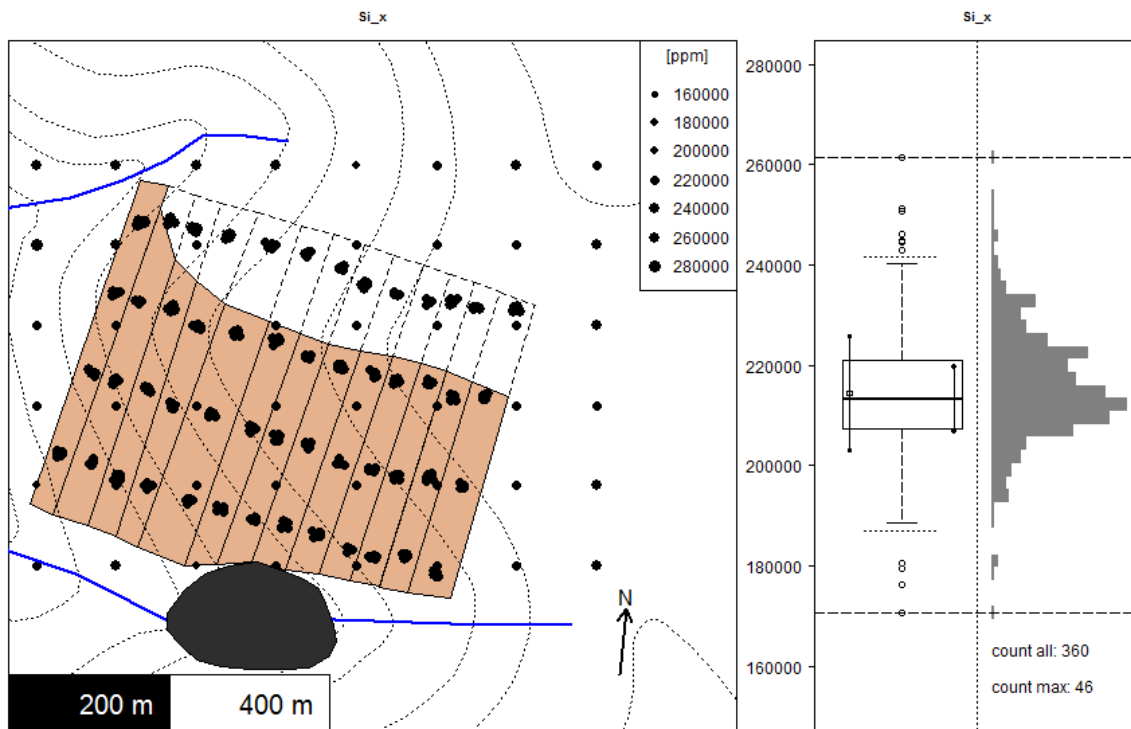
measures	Sr	Y	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Ba	W	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U	LE
Length	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Count	360	2	360	0	2	1	0	6	0	0	4	0	0	0	360	0	330	0	360
NAs	0	358	0	360	358	359	360	354	360	360	356	360	360	360	0	360	30	360	0
Max	162.67	62	397	NA	30	28	NA	43	NA	NA	34	NA	NA	NA	354	NA	41.67	NA	672467
Mean	99.94	40	281.57	NA	29.25	28	NA	41	NA	NA	31.5	NA	NA	NA	34.07	NA	24.26	NA	603647
Sdev	17.43	31.11	40.35	NA	1.06	NA	NA	1.41	NA	NA	2.08	NA	NA	NA	18.2	NA	4.22	NA	16336
median	98.17	40	281	NA	29.25	28	NA	41	NA	NA	31.5	NA	NA	NA	32.33	NA	23	NA	601950
MAD	19.52	32.62	36.57	NA	1.11	0	NA	1.48	NA	NA	2.22	NA	NA	NA	5.93	NA	3.83	NA	14307
Min	58	18	130.33	NA	28.5	28	NA	39	NA	NA	29	NA	NA	NA	16	NA	18	NA	546233
Mapped	*		*												*		*		*



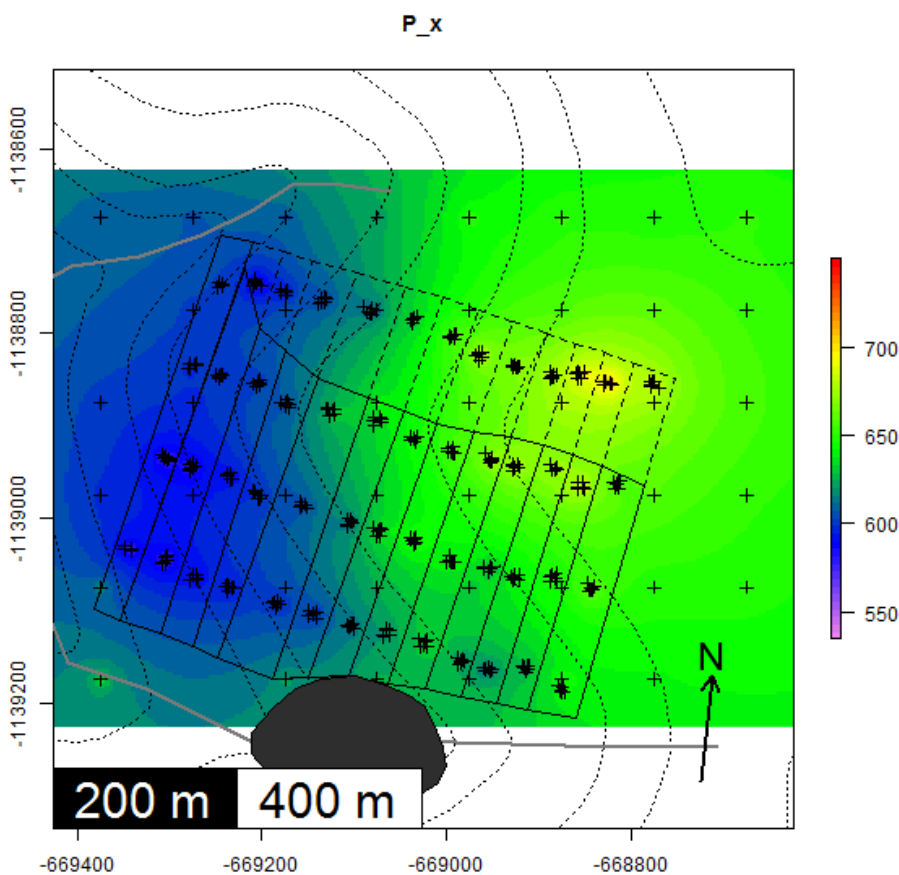
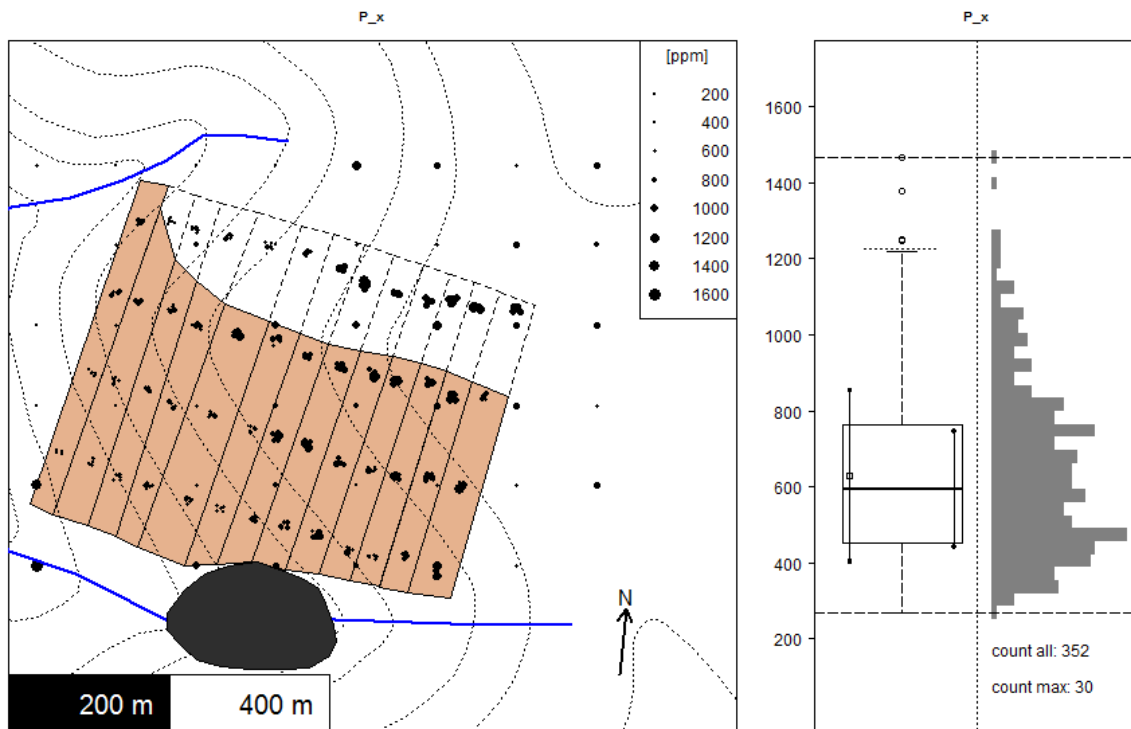
Obrázek 11. Mg. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



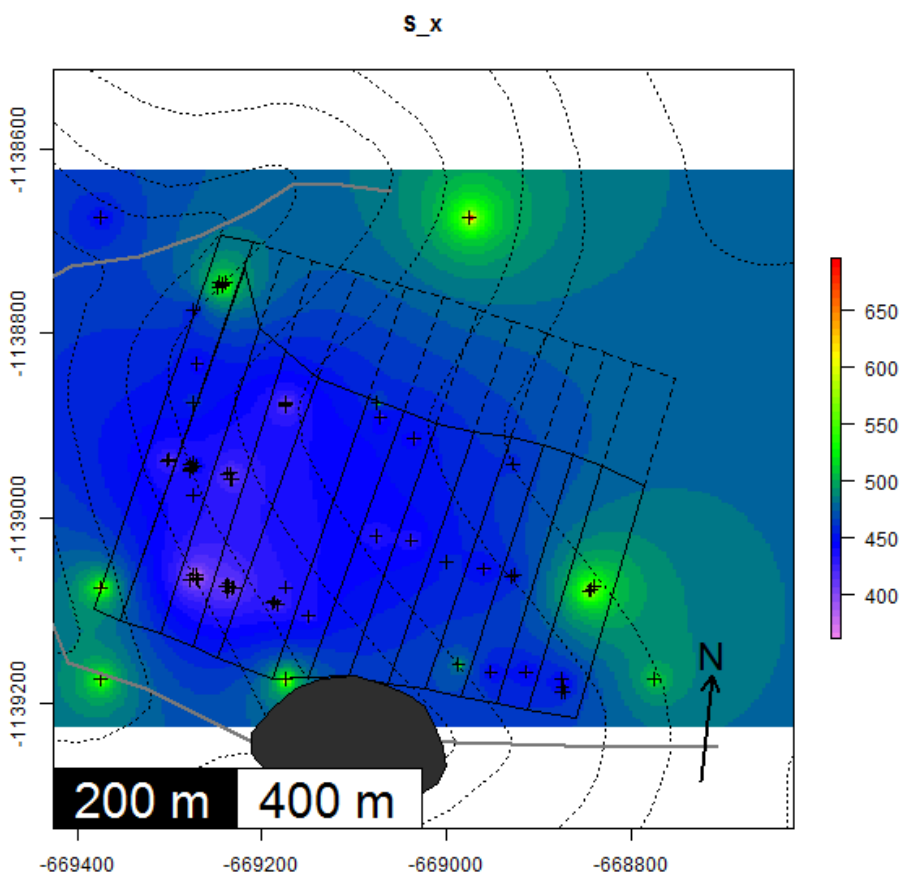
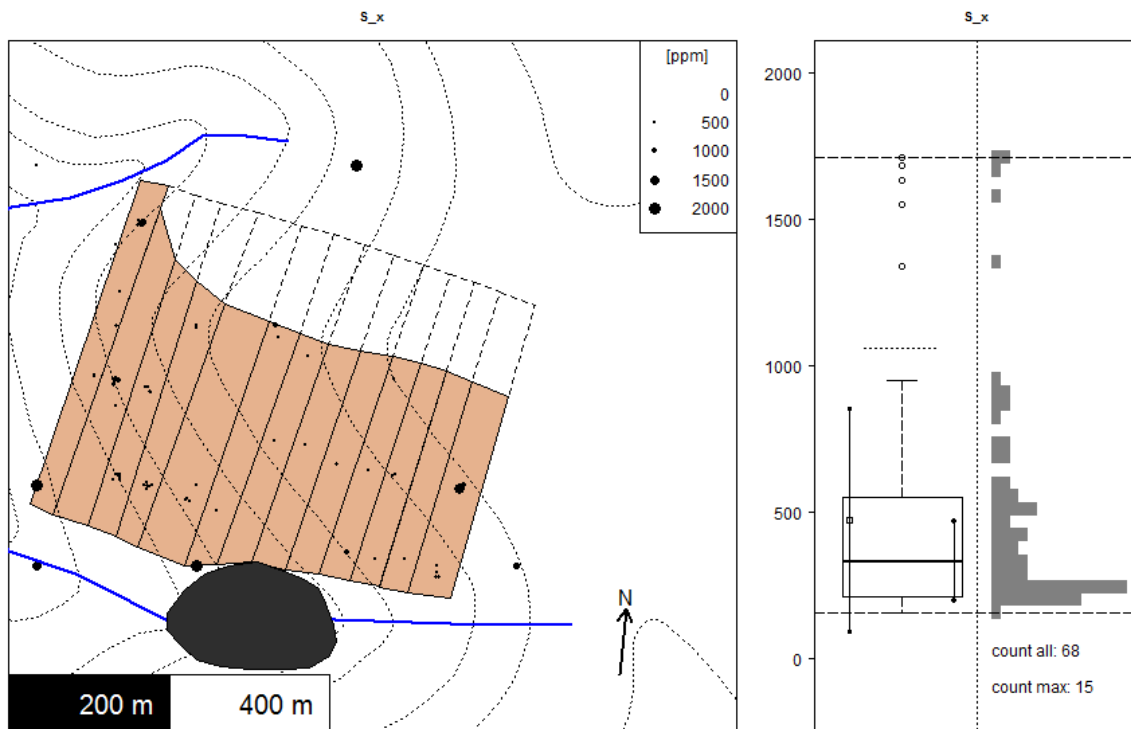
Obrázek 12. Al. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



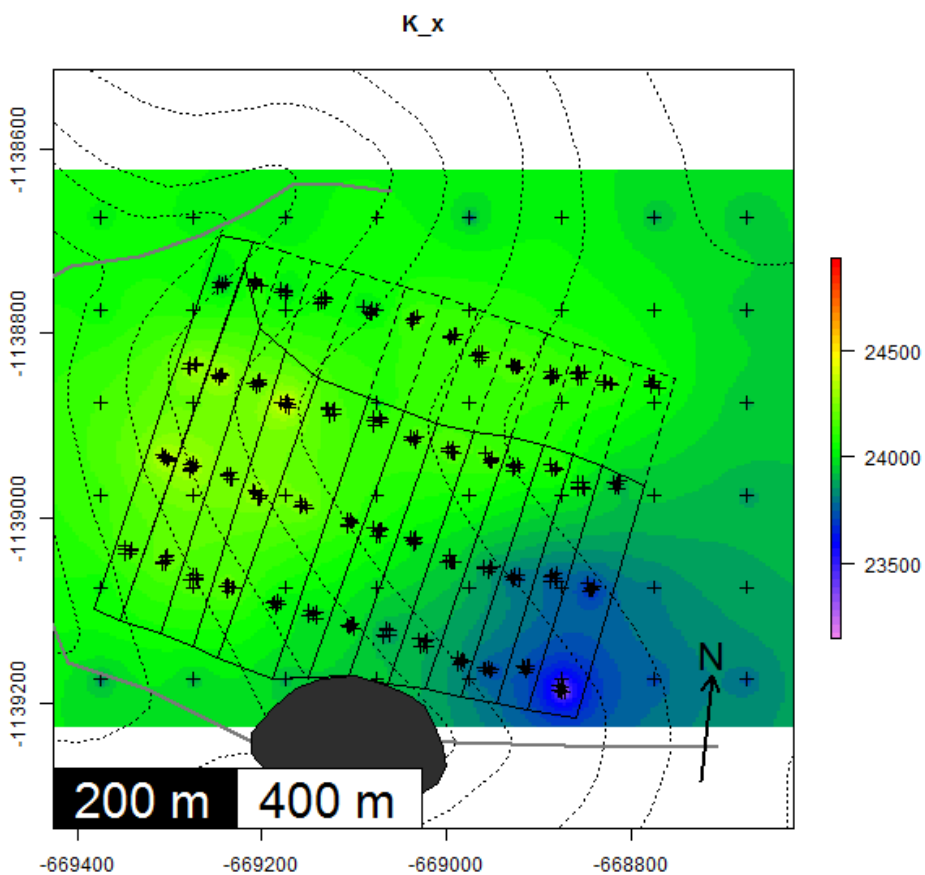
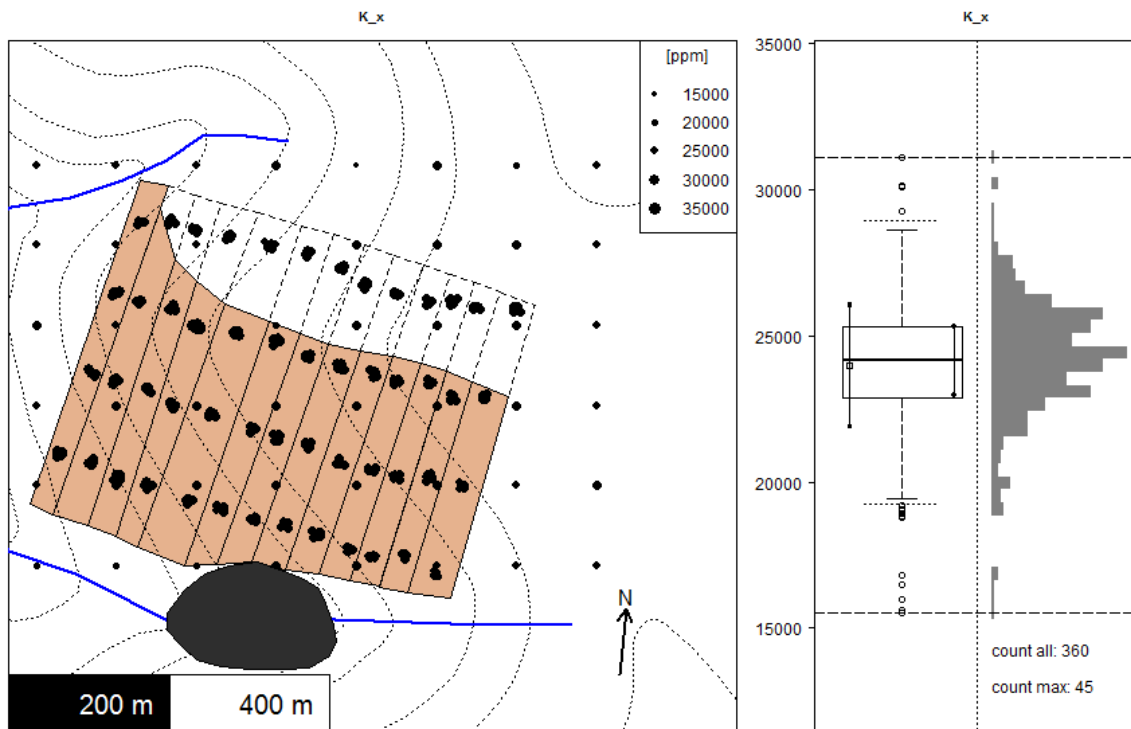
Obrázek 13. Si. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



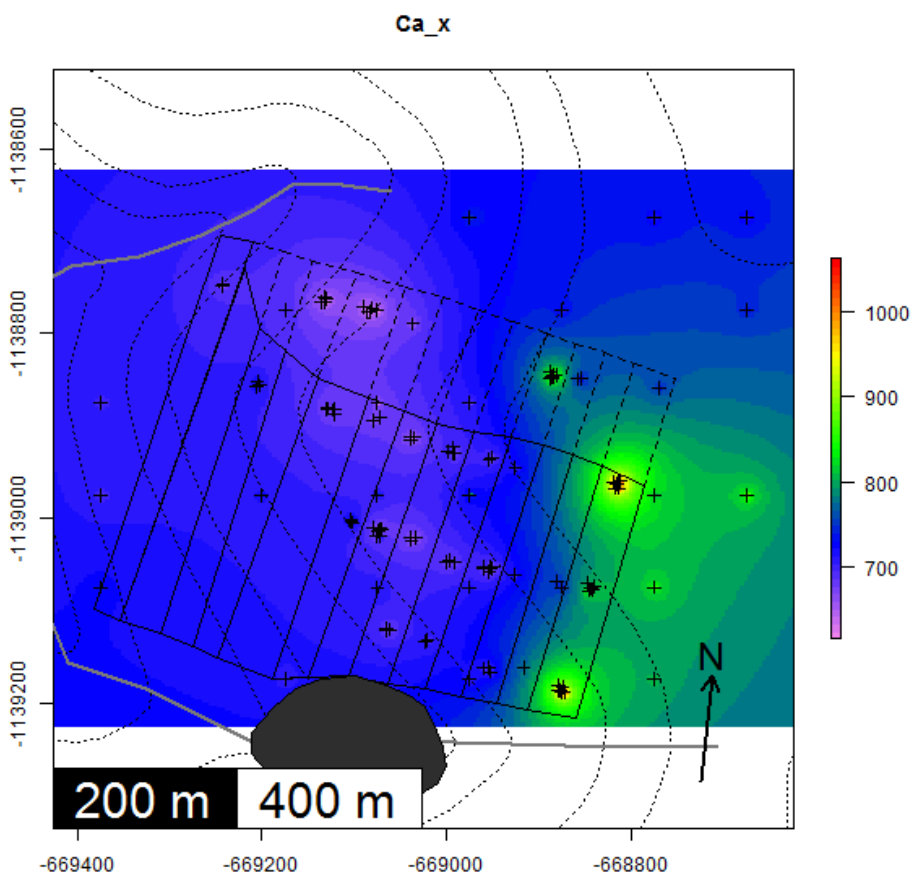
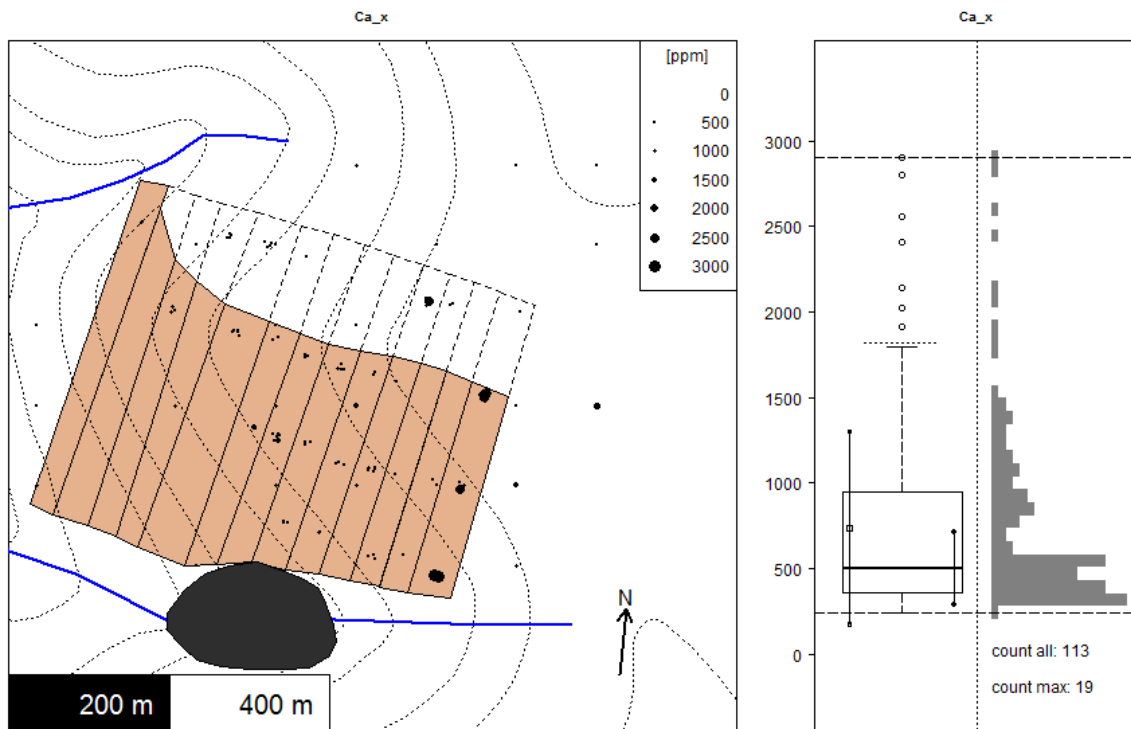
Obrázek 14. P. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



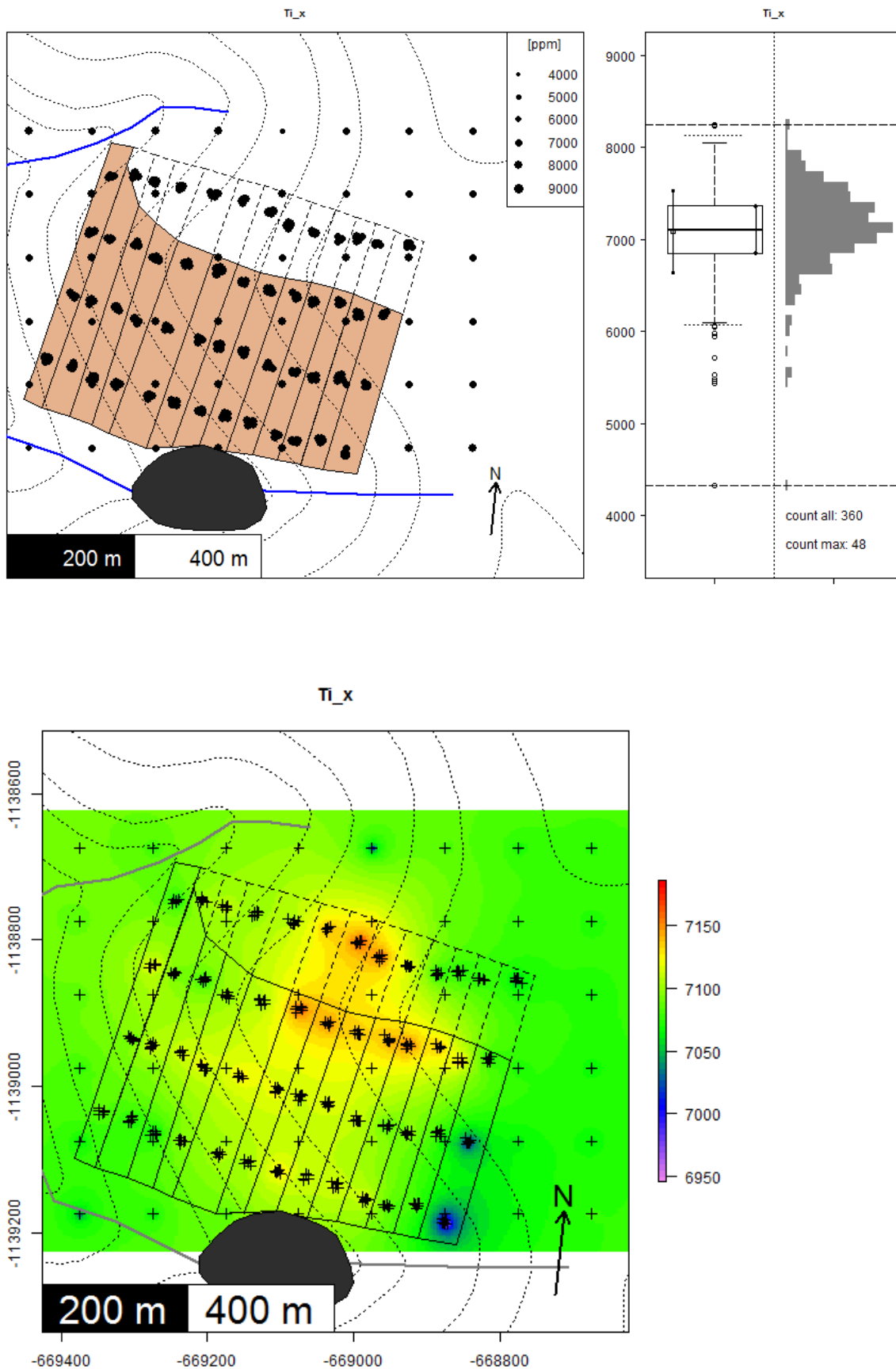
Obrázek 15. S. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



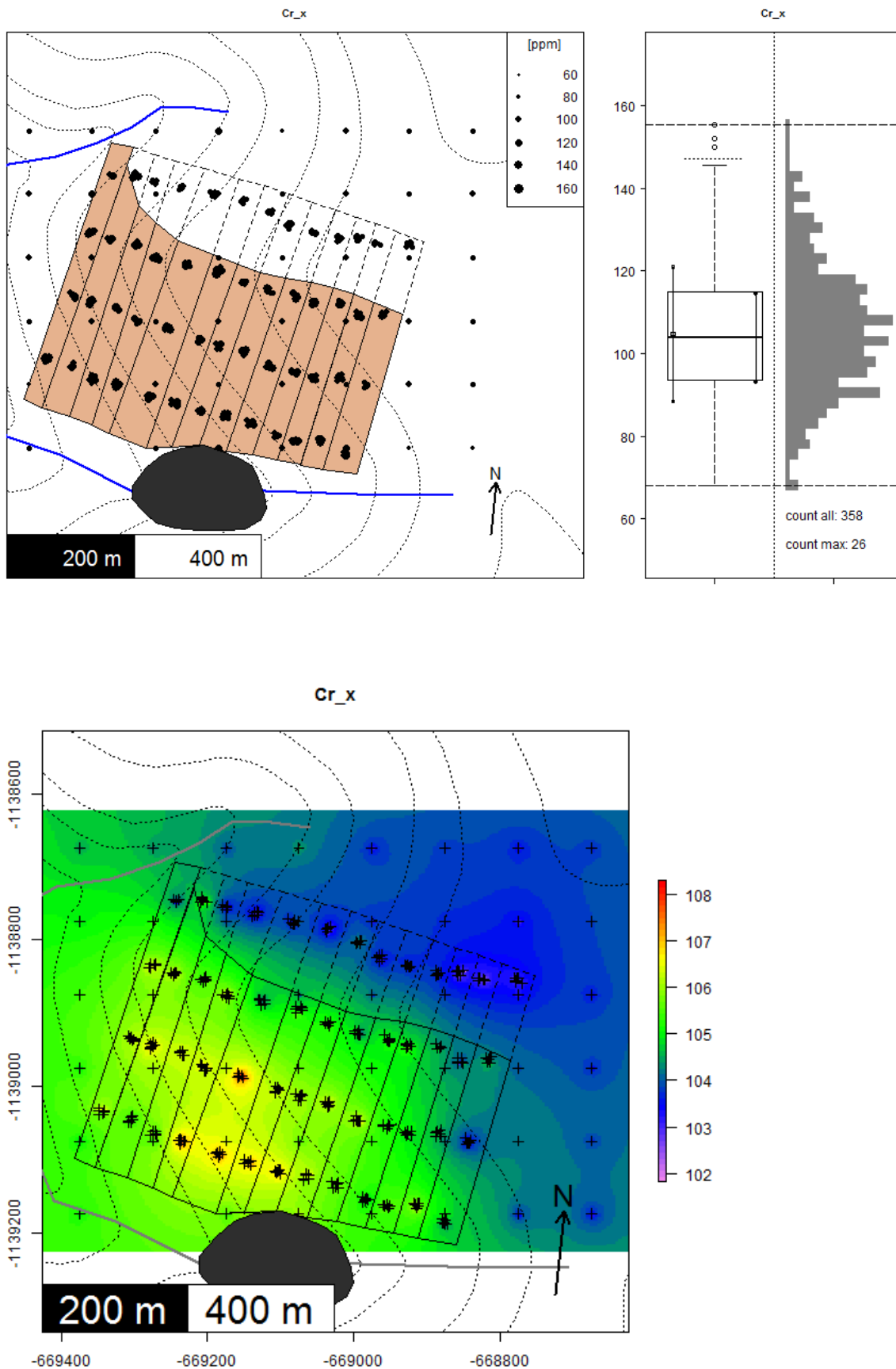
Obrázek 16. K. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



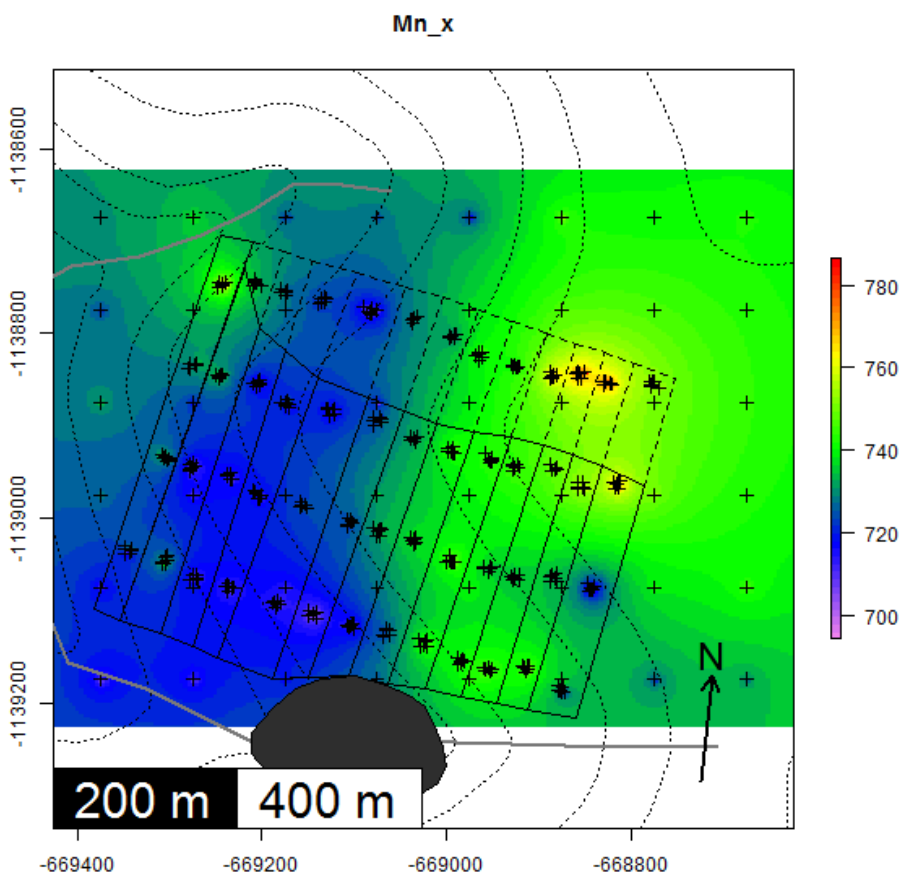
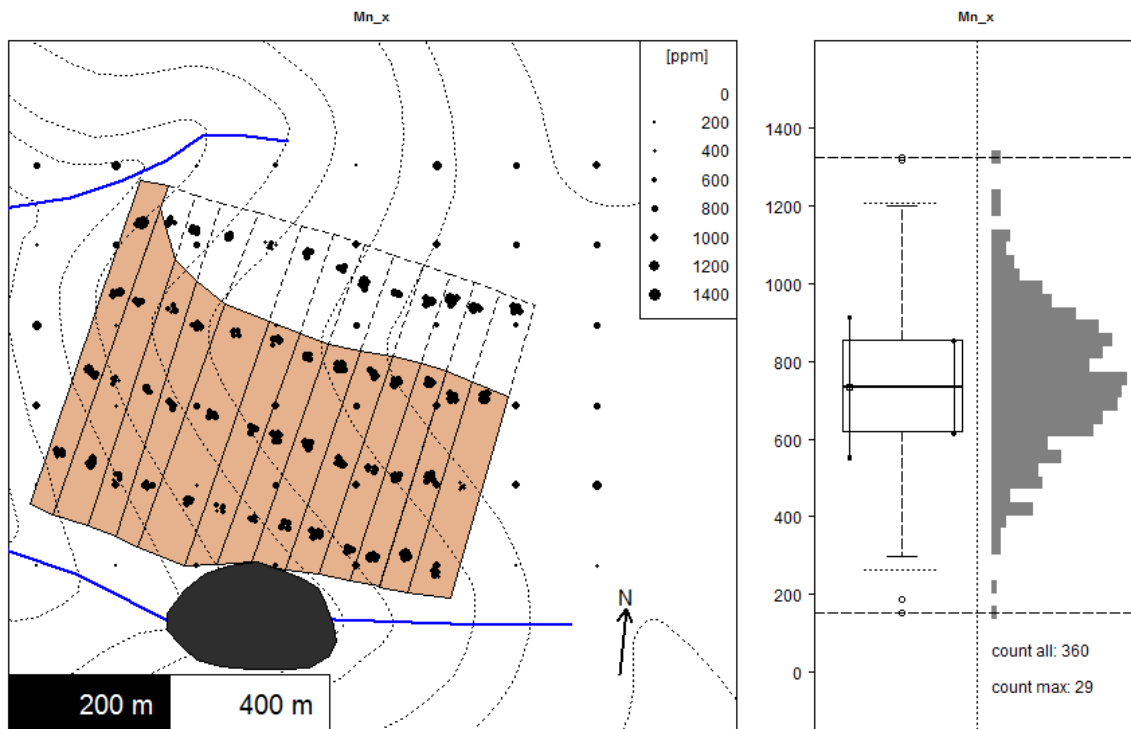
Obrázek 17. Ca. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



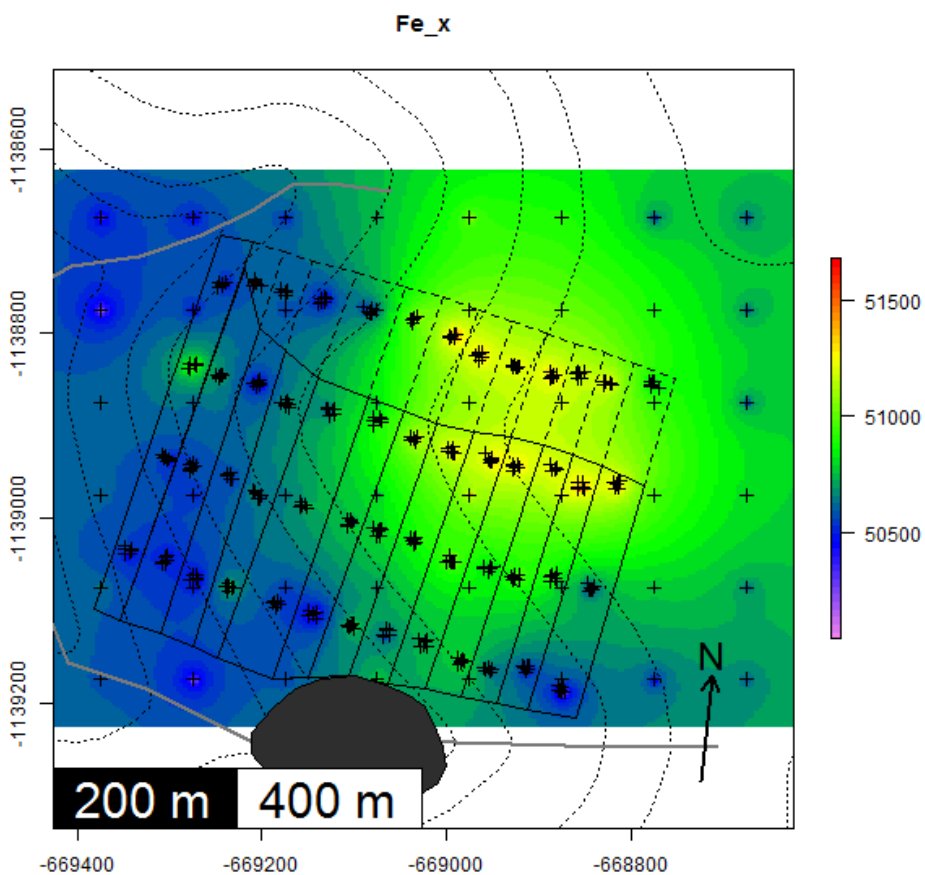
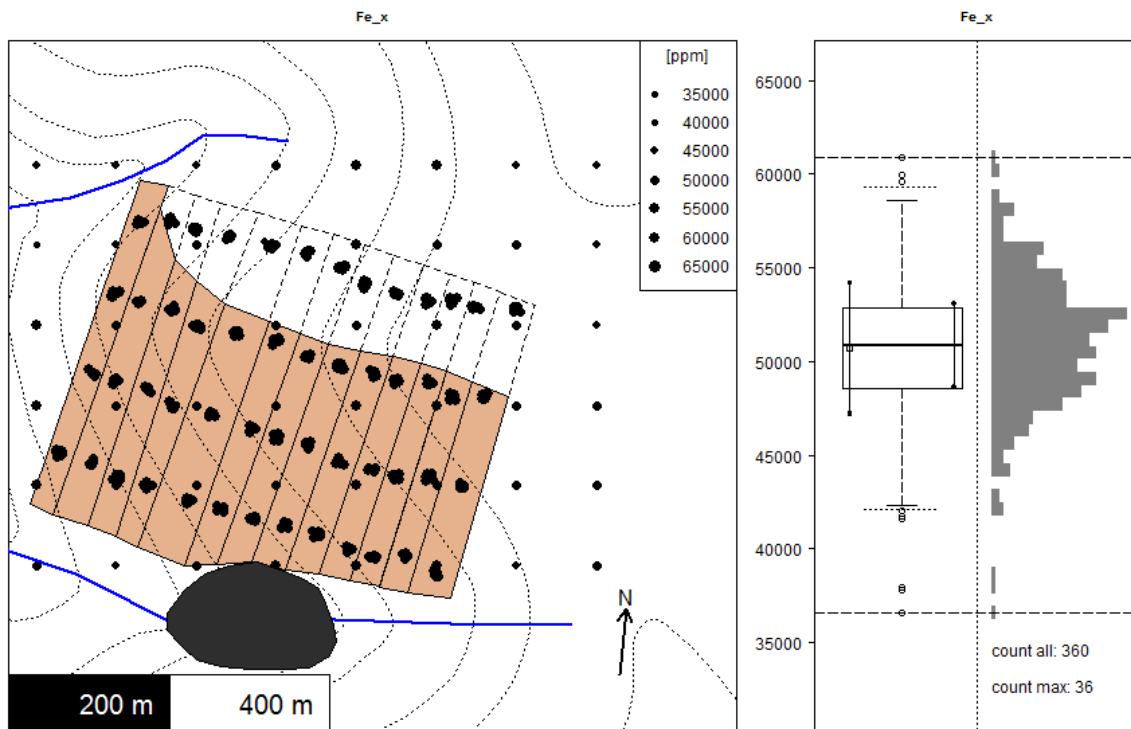
Obrázek 18. Ti. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



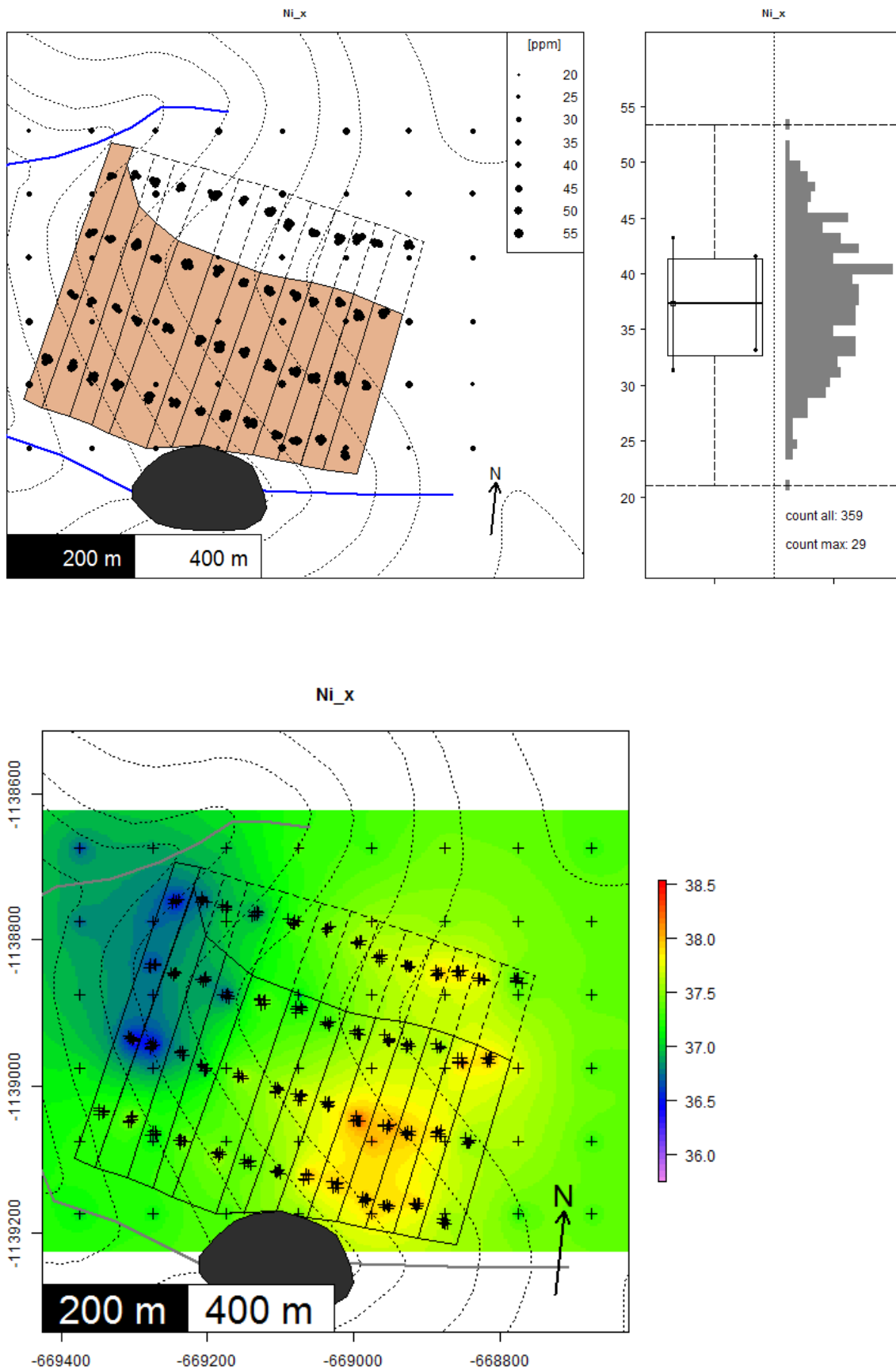
Obrázek 19. Cr. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



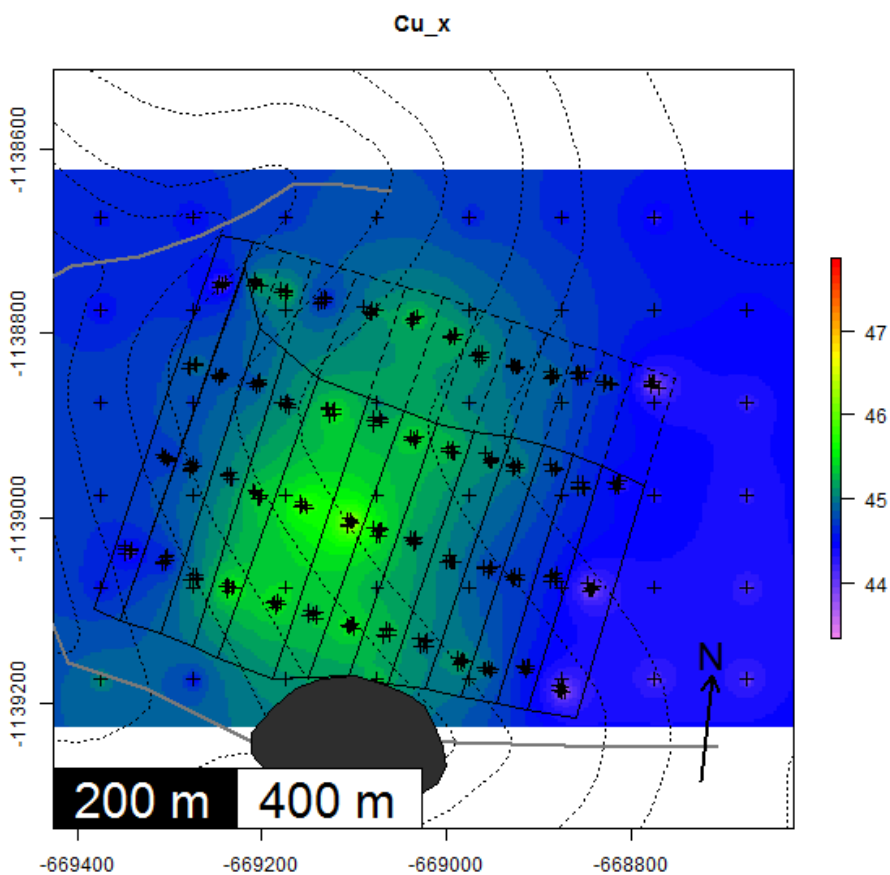
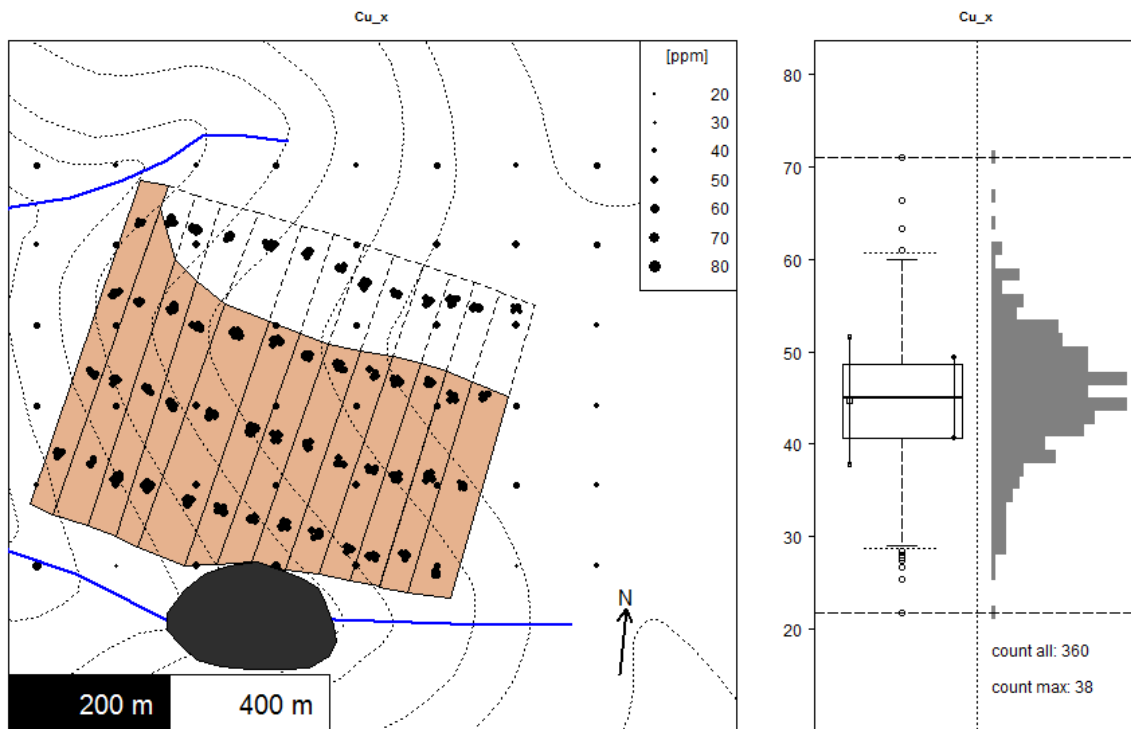
Obrázek 20. Mn. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



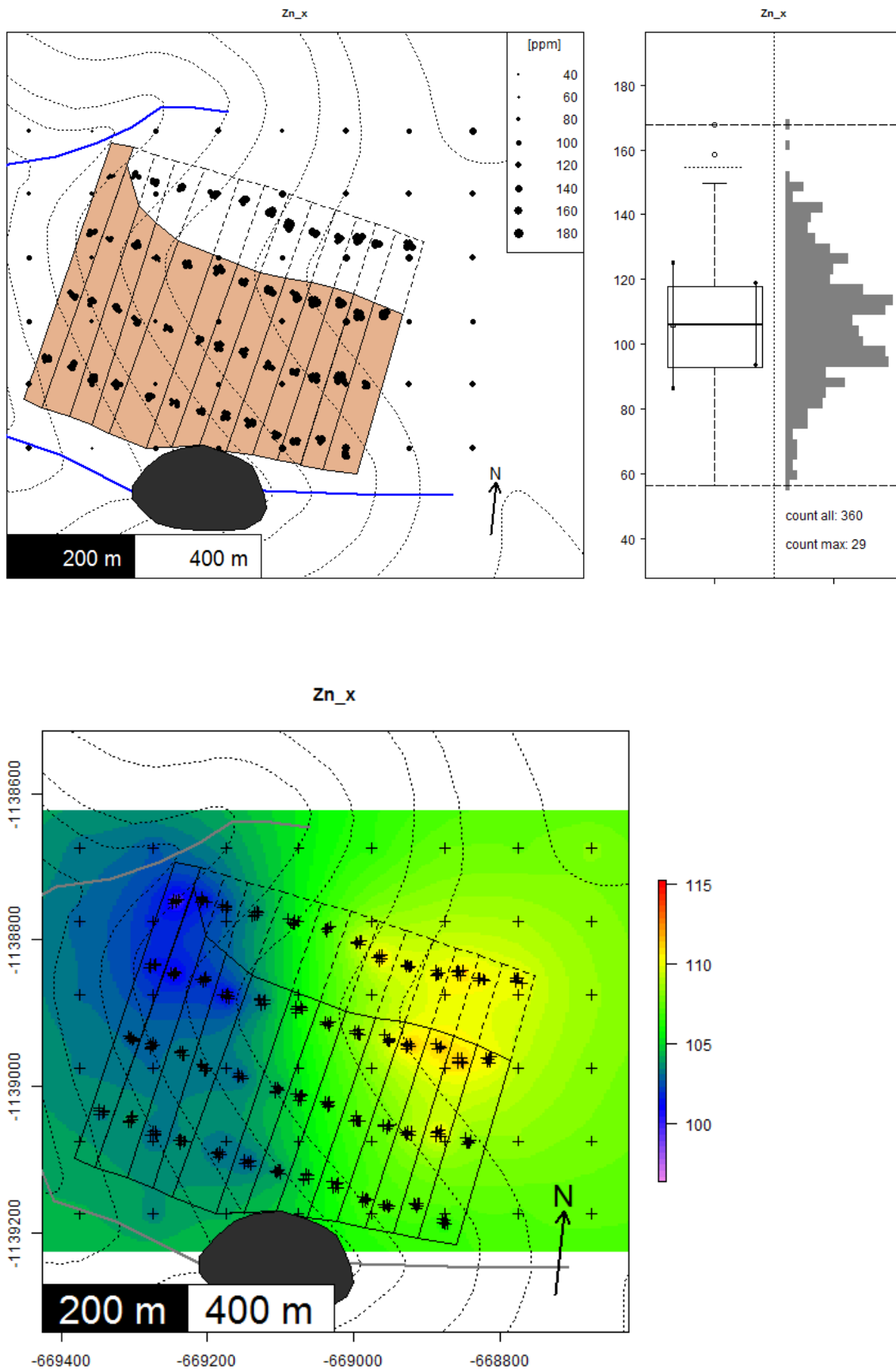
Obrázek 21. Fe. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



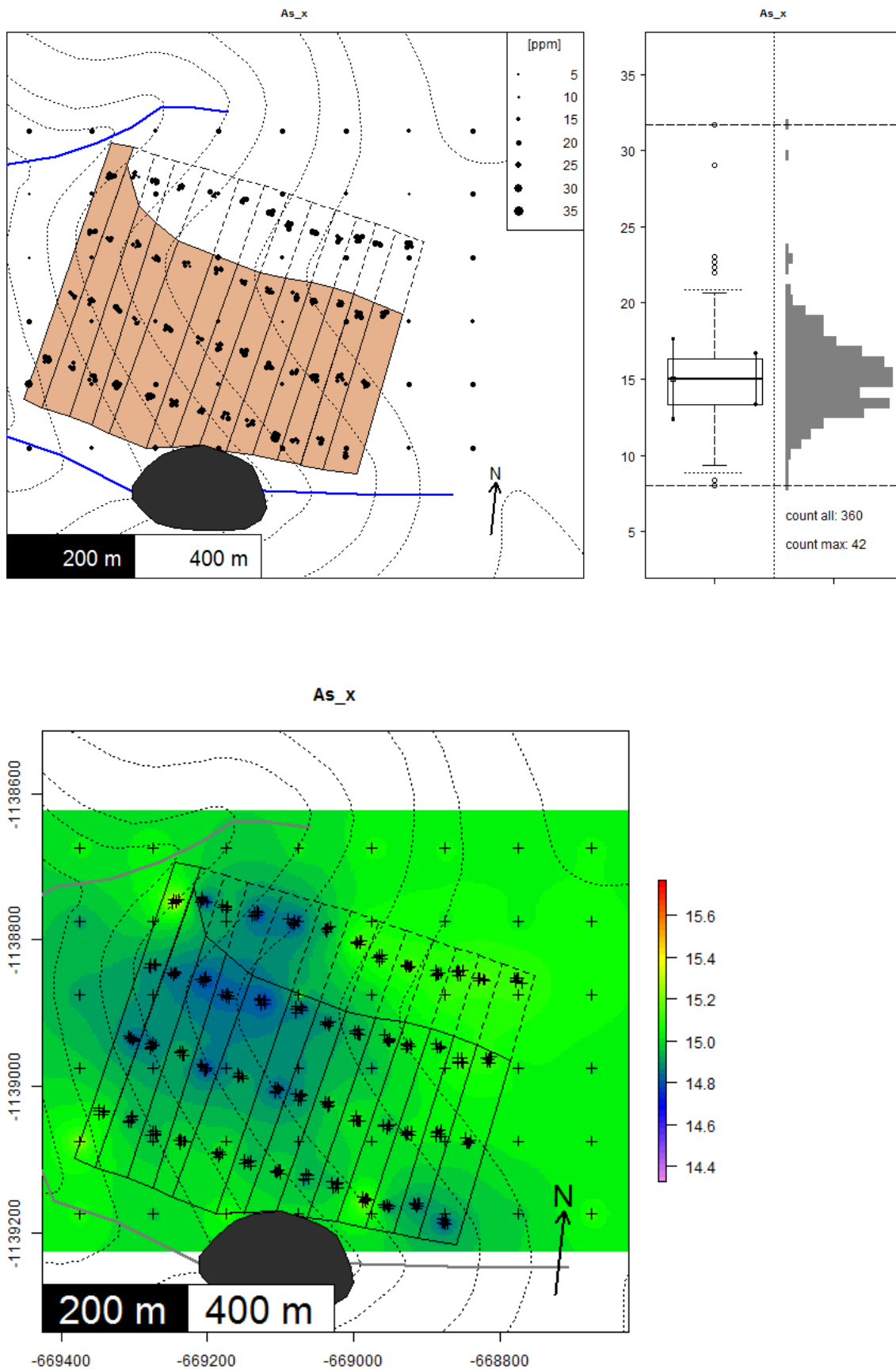
Obrázek 22. Ni. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



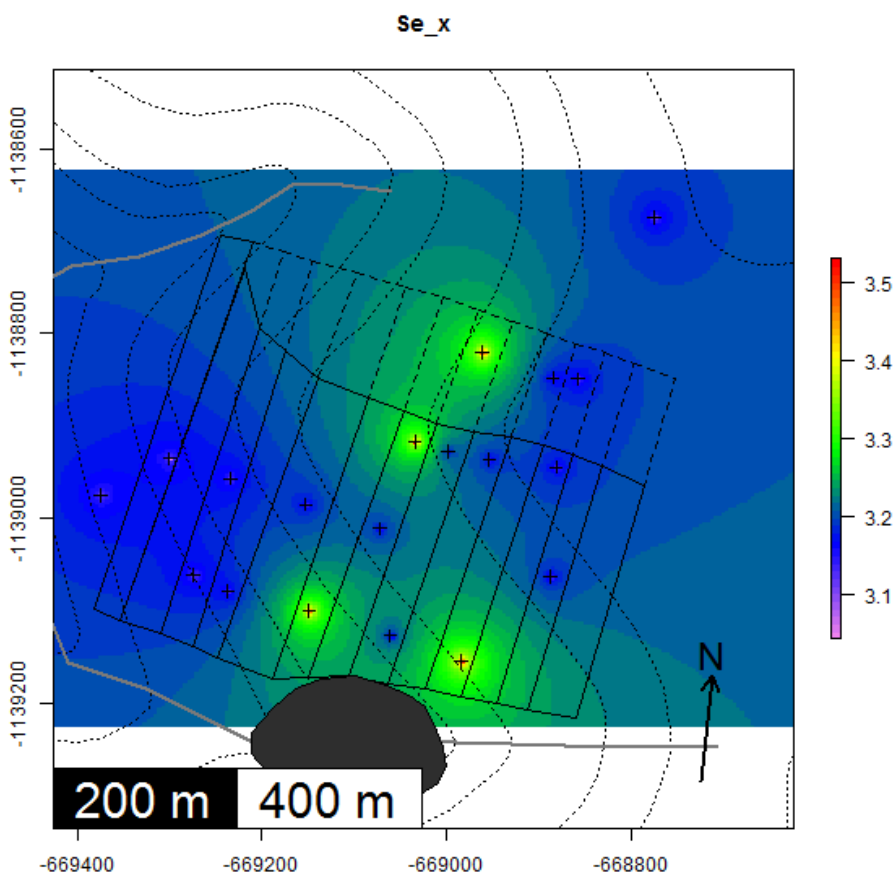
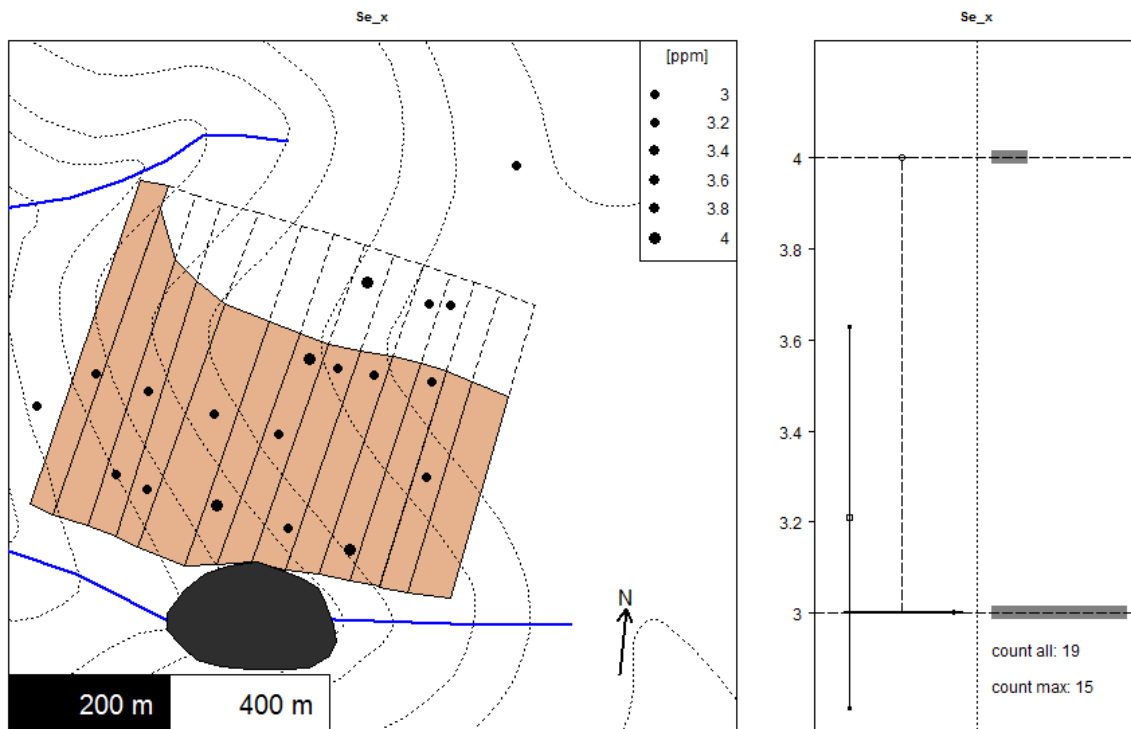
Obrázek 23. Cu. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



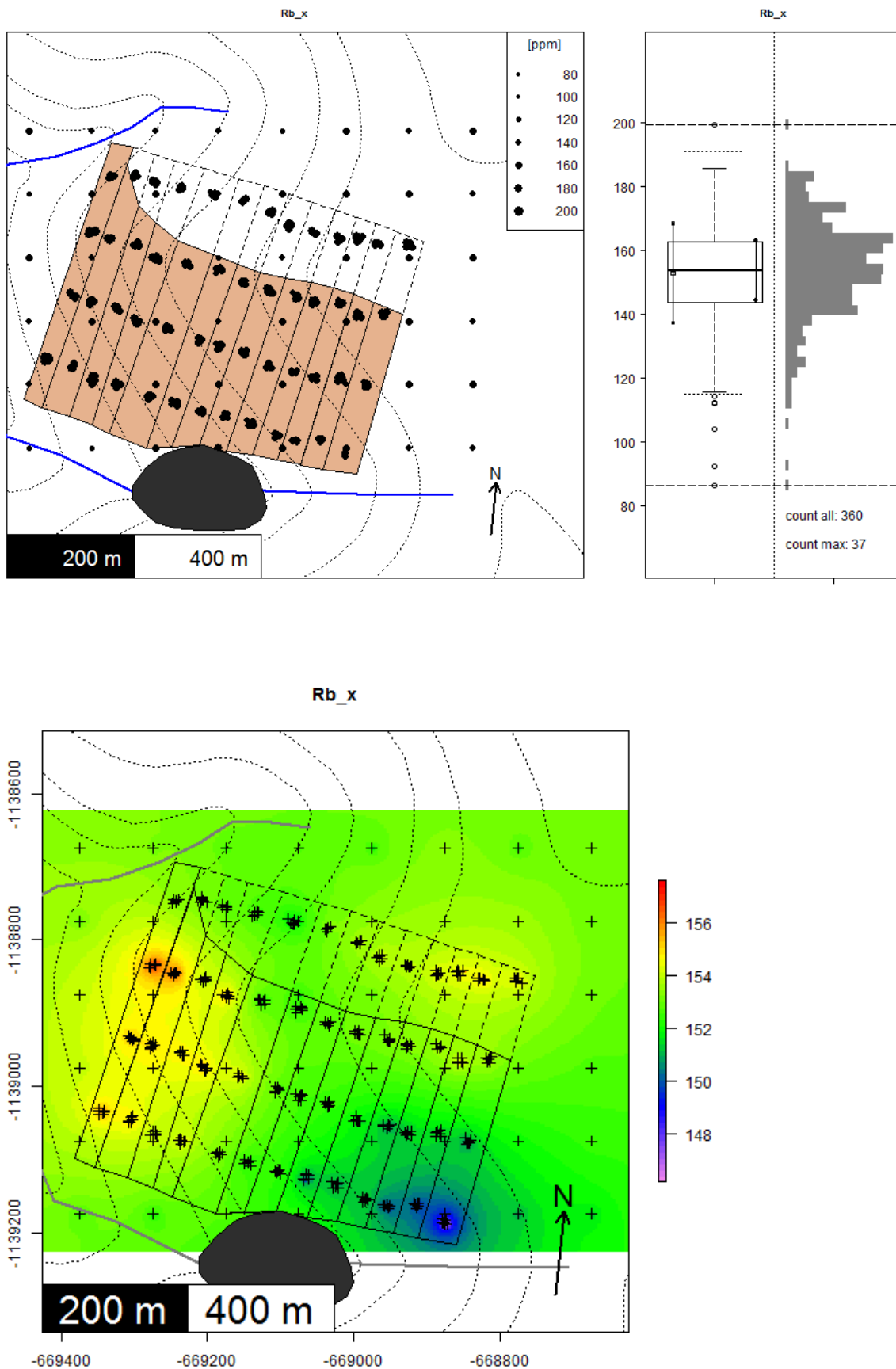
Obrázek 24. Zn. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



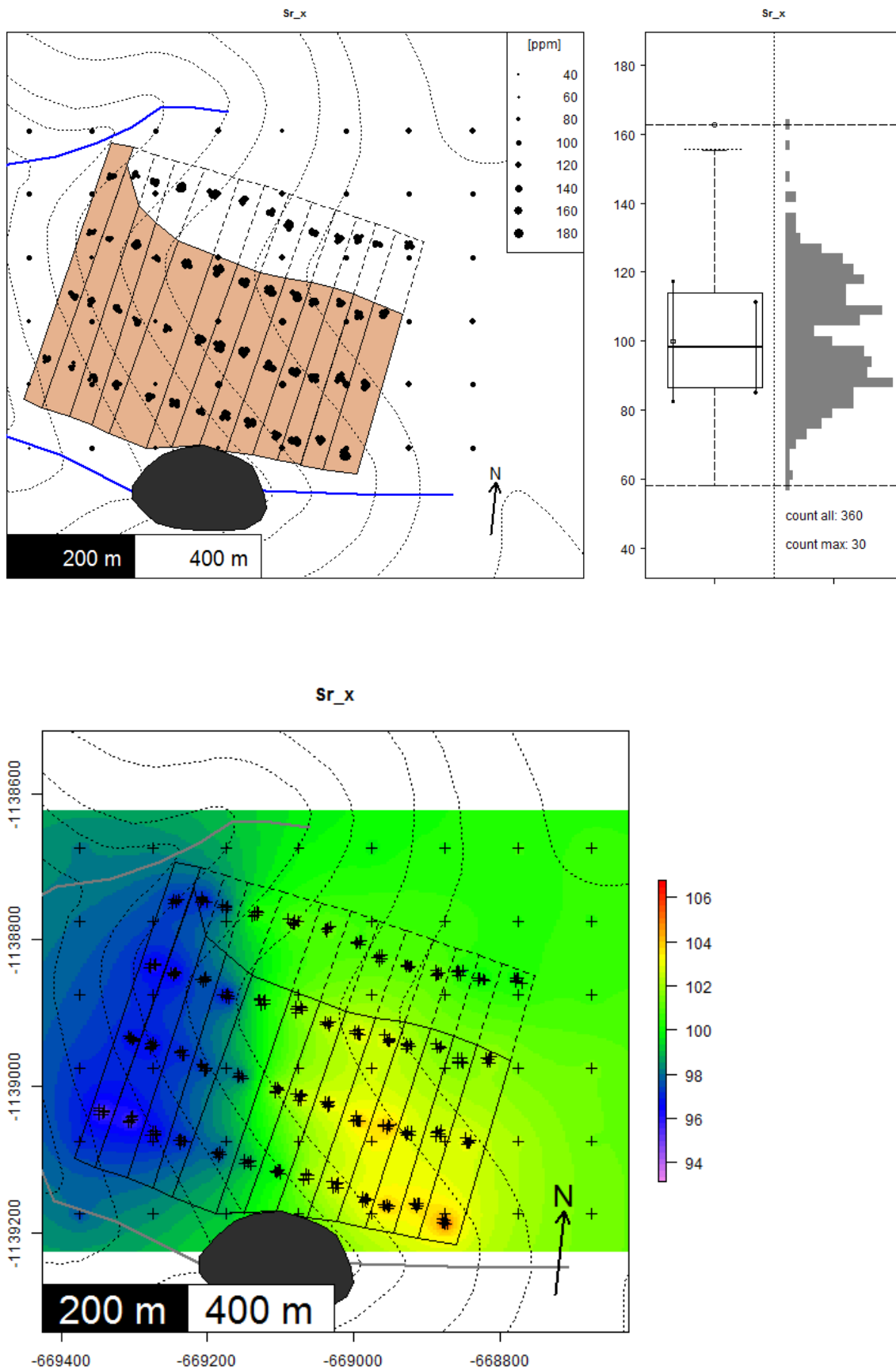
Obrázek 25. As. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



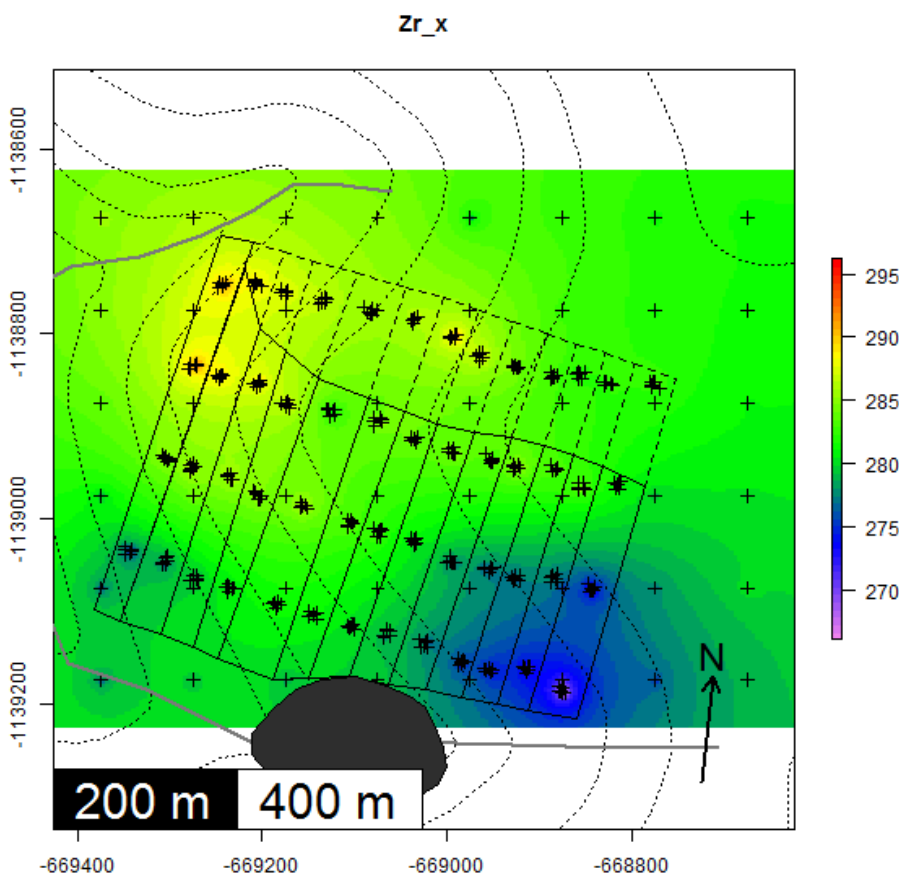
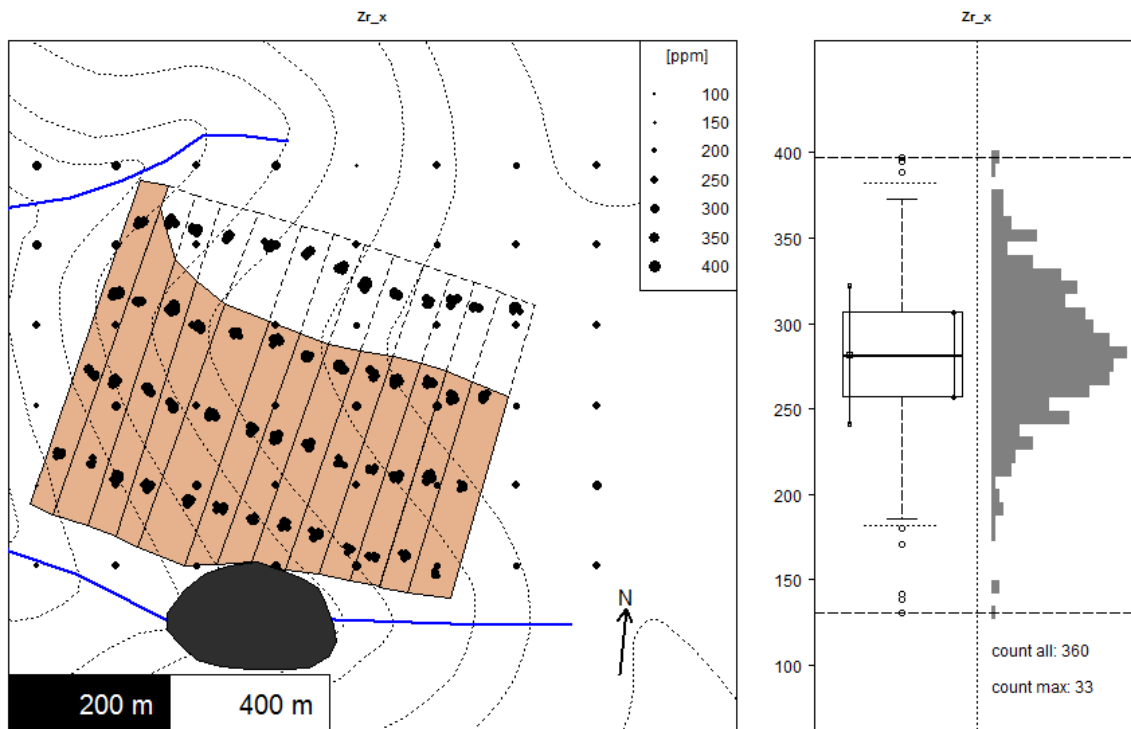
Obrázek 26. Se. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



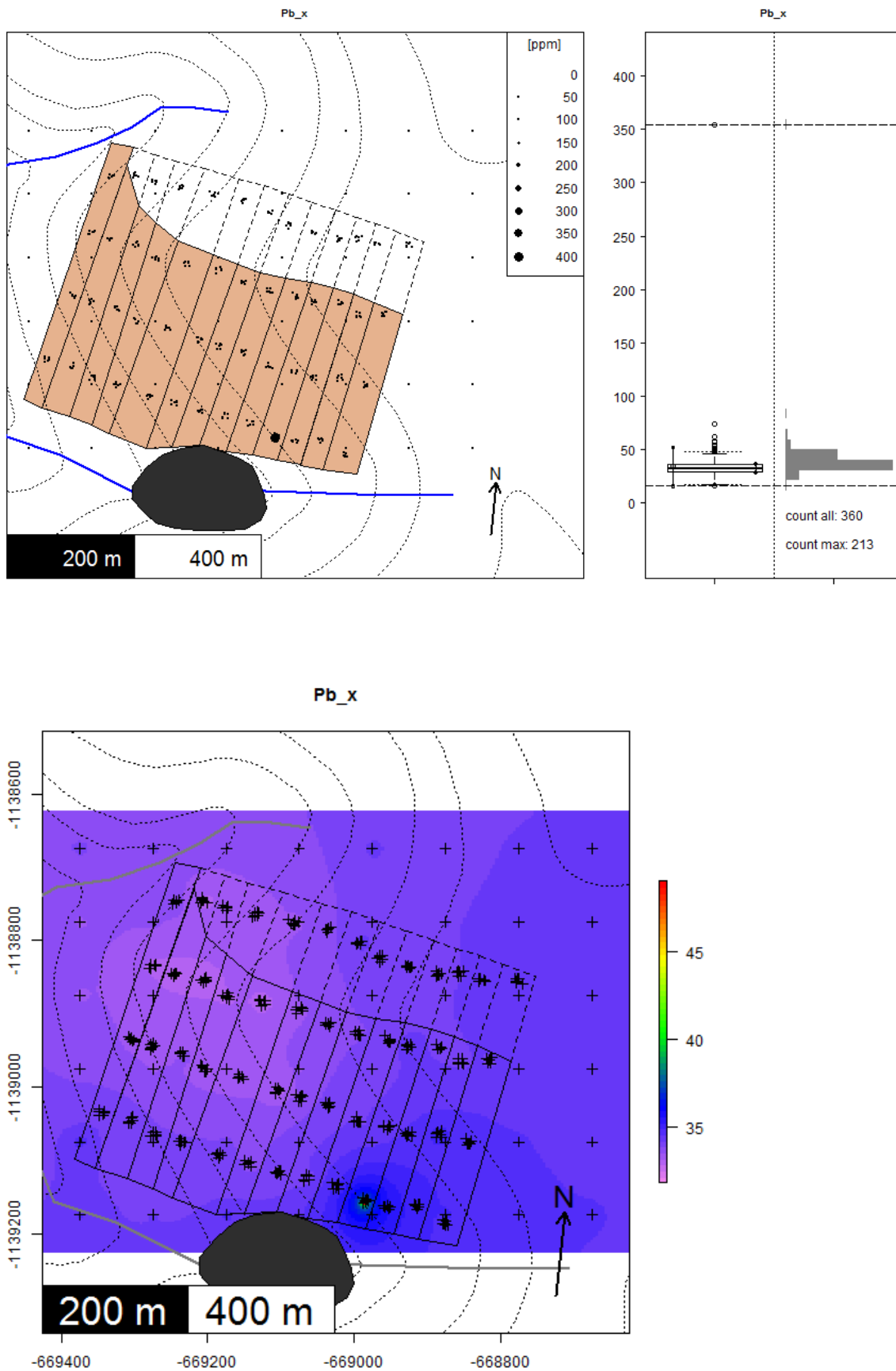
Obrázek 27. Rb. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



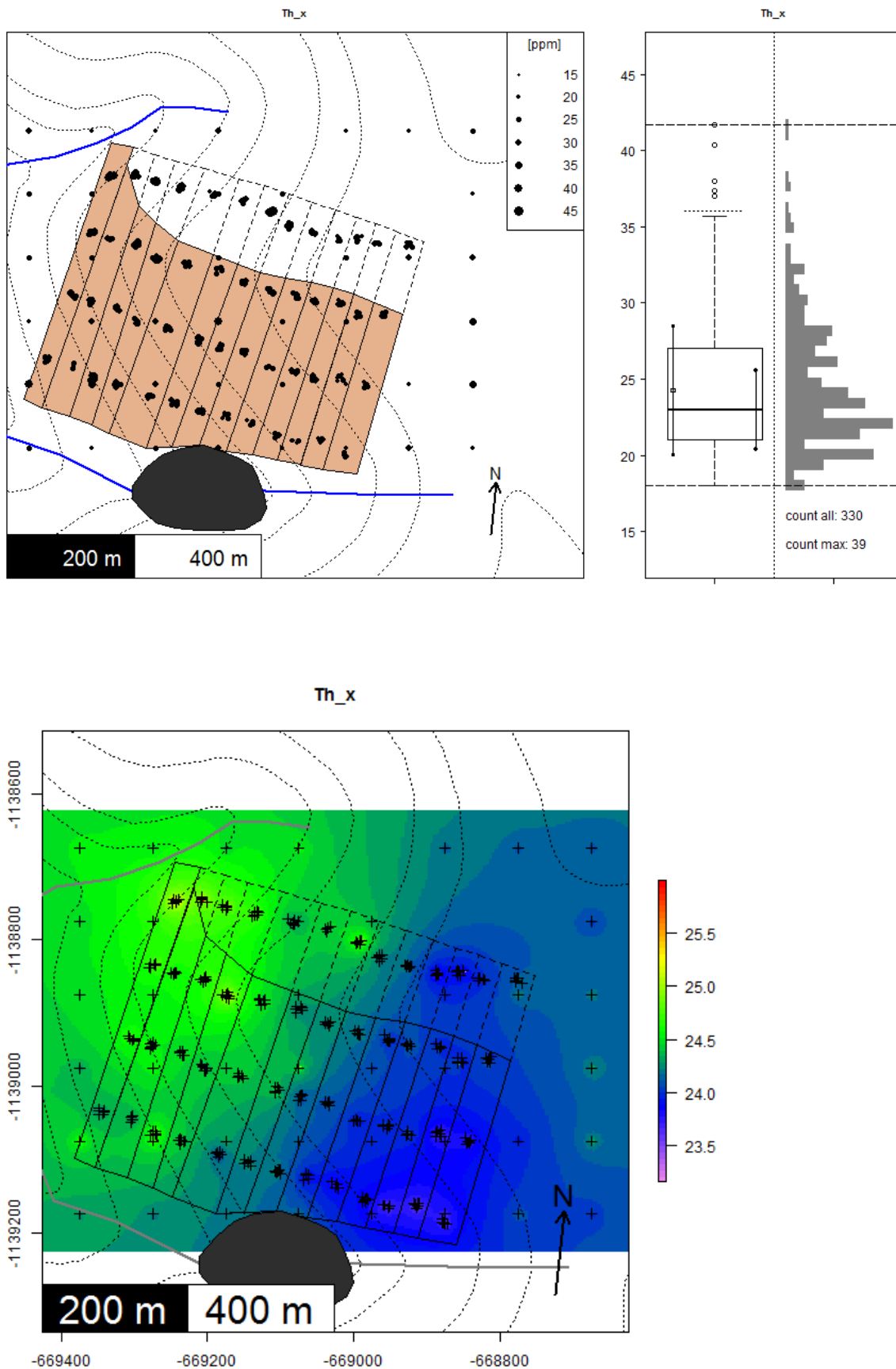
Obrázek 28. Sr. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



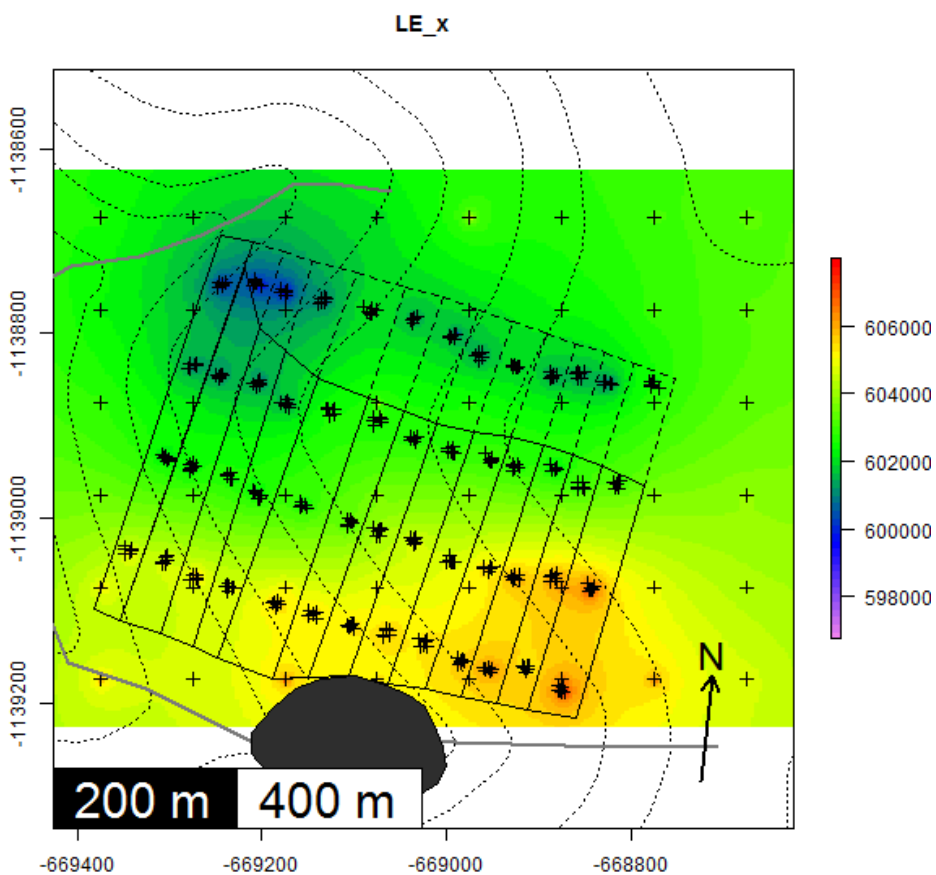
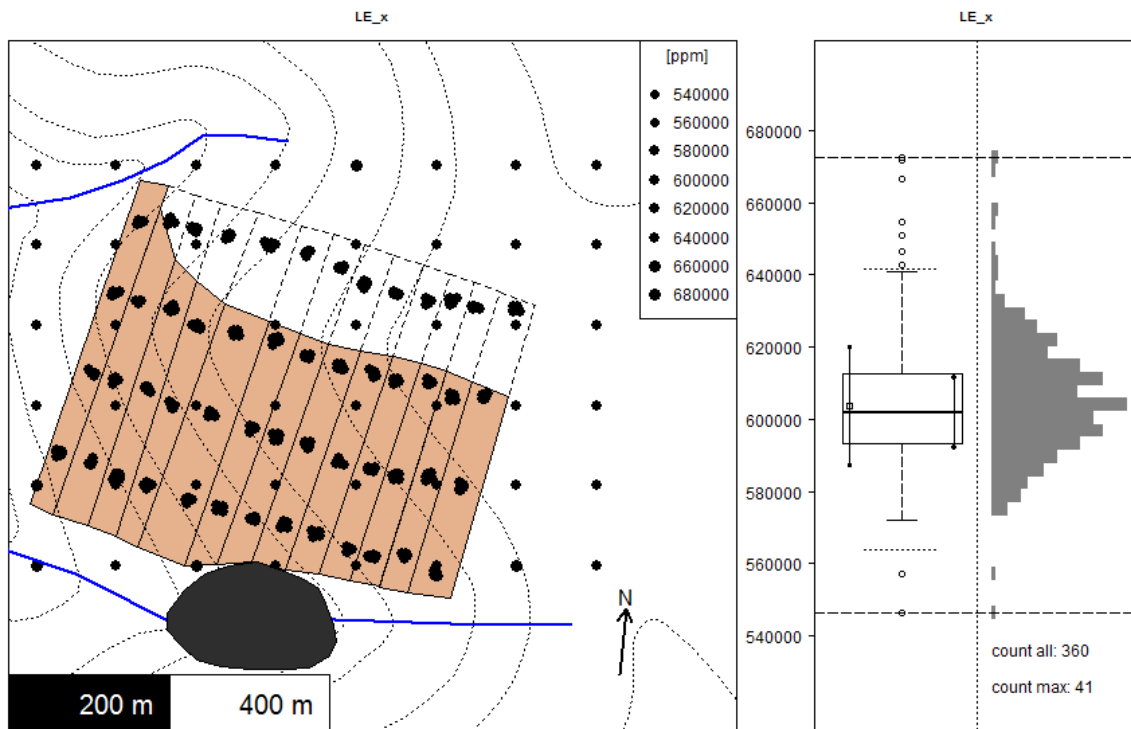
Obrázek 29. Zr. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



Obrázek 30. Pb. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.

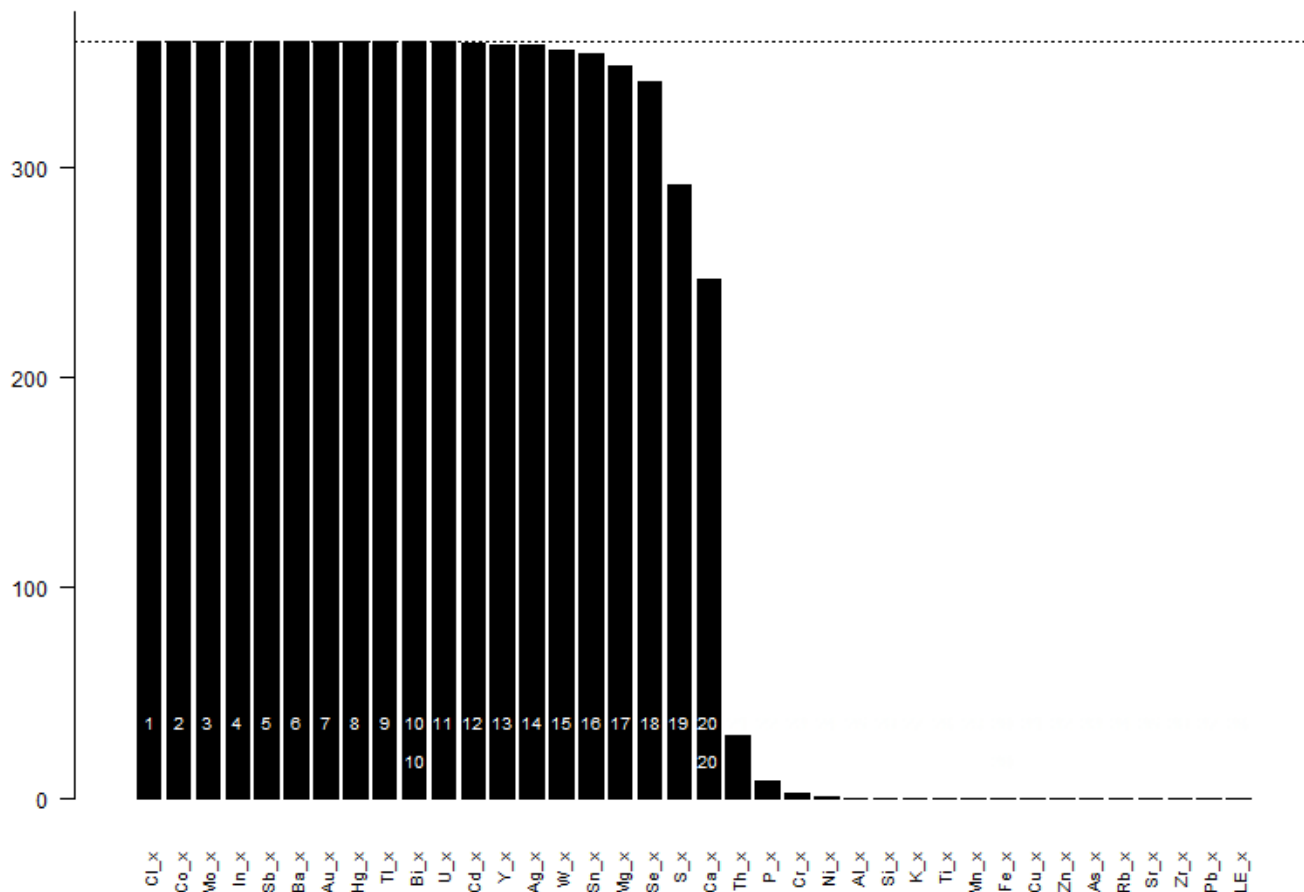


Obrázek 31. Th. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.



Obrázek 32. LE. Mapy koncentrací, distribuce, boxplot a histogram. Všechny hodnoty: váhové ppm.

Numbers of NAs (blank cells) in data variables



Obrázek 33. Graf znázorňující počet prázdných buněk u jednotlivých prvků seřazených sestupně (Cl a Co nebyly změřeny vůbec, naopak Pb a LE byly změřeny ve všech vzorcích). Matice pro PCA tvořily prvky Th až LE, přičemž i z těchto prvků byly odstraněny všechny vzorky obsahující prázdné buňky.

9.3.3.Regenholz: Tabulky 2 a 3 a Obrázky 34 až 50 - PCA

Matrice byla tvořena prvky: Al, Si, P, K, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Zr, Pb, Th a LE. Množství zahrnutých vzorků kleslo z 360 (původní počet) na 320 (počet vzorků v matici).

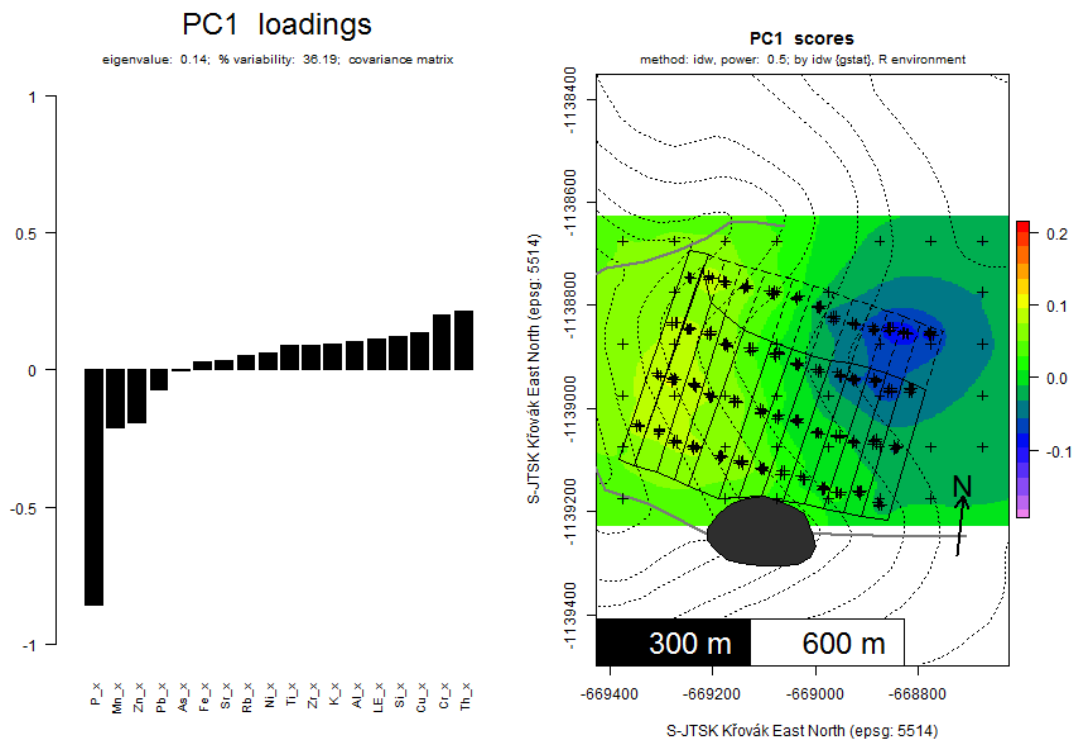
Tabulka 2. Eigenvalues a vysvětlená variabilita komponent PCA.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15	PC16	PC17
Al	0,1	0,03	-0,03	-0,05	-0,02	0,01	0,08	-0,03	-0,22	0,19	0,2	-0,11	0,09	0,04	0,56	0,17	0,66
Si	0,12	0,03	-0,08	0,02	-0,13	0,04	0,04	-0,03	-0,22	0,29	-0,07	-0,47	0,42	0,29	-0,12	0,33	-0,39
P	-0,86	-0,24	-0,2	-0,23	0,13	0,06	-0,13	-0,07	-0,1	0,03	0	-0,04	0,02	0,01	-0,02	0,01	0,01
K	0,1	0	-0,01	-0,17	-0,08	0	0,14	-0,08	-0,2	0,2	0,18	0,38	0,13	0,4	0,01	-0,65	-0,14
Ti	0,09	-0,04	-0,05	0,02	-0,01	0,03	0,1	-0,03	-0,1	0,12	0,08	-0,16	-0,78	0,31	-0,36	0,12	0,13
Cr	0,2	-0,06	0,25	-0,26	0,47	0,52	-0,27	0,03	0,4	0,22	-0,04	0,01	0,04	0,01	0	0,02	0
Mn	-0,21	0,72	0,4	-0,24	-0,29	0,07	-0,03	0,04	0	-0,2	-0,14	-0,1	-0,07	-0,01	0,02	-0,04	0
Fe	0,03	-0,02	0,01	-0,02	0,03	-0,04	0,11	0,01	-0,04	0,01	0,2	0,22	-0,33	-0,21	0,52	0,25	-0,59
Ni	0,06	0,24	-0,01	0,14	0,5	-0,65	-0,39	0,05	-0,11	0,06	-0,12	0,06	0,01	0,04	-0,04	-0,02	0
Cu	0,13	-0,05	-0,08	-0,22	0,34	-0,1	0,46	-0,24	0,09	-0,63	0,12	-0,18	0,14	0,03	-0,08	0	0,01
Zn	-0,19	0,05	0,06	0,33	-0,12	-0,23	0,24	0,13	0,65	0,24	0,37	-0,11	0,1	-0,04	-0,07	-0,08	0,04
As	0	-0,28	0,23	0,24	-0,01	0,12	-0,04	0,75	-0,21	-0,34	0,02	-0,04	0,05	0,08	0,01	-0,07	0,01
Rb	0,05	-0,09	0,18	-0,15	-0,13	-0,09	0,14	0	-0,13	0,11	0,06	0,55	0,2	-0,27	-0,44	0,42	0,14
Sr	0,03	0,36	-0,67	0,32	0	0,36	-0,05	0,08	0,06	-0,15	-0,09	0,27	0,06	0,01	-0,05	0,07	0,05
Zr	0,09	-0,2	-0,14	-0,16	-0,14	-0,18	0,28	0,13	0,2	0,15	-0,76	-0,01	-0,08	-0,12	0,14	-0,13	0,05
Pb	-0,07	-0,19	0,36	0,58	-0,07	0,13	-0,08	-0,54	-0,02	-0,15	-0,25	0,1	0,02	0,11	0,08	0	0,02
Th	0,21	-0,25	-0,17	-0,24	-0,48	-0,17	-0,57	-0,12	0,24	-0,28	0,15	-0,05	0	0,02	0,01	0	0,01
LE	0,11	0	-0,05	0,1	0	0,12	-0,05	-0,12	-0,28	0,13	0,11	-0,32	-0,04	-0,71	-0,17	-0,38	-0,02
Eigenvalue	0,14	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0
% variability	36,19	14,51	9,81	8,89	7,8	5,88	3,83	3,37	3,19	2,77	1,85	0,67	0,45	0,29	0,24	0,18	0,1
kumulativní %	36,19	50,69	60,5	69,39	77,18	83,07	86,9	90,27	93,46	96,23	98,07	98,75	99,2	99,49	99,72	99,9	100

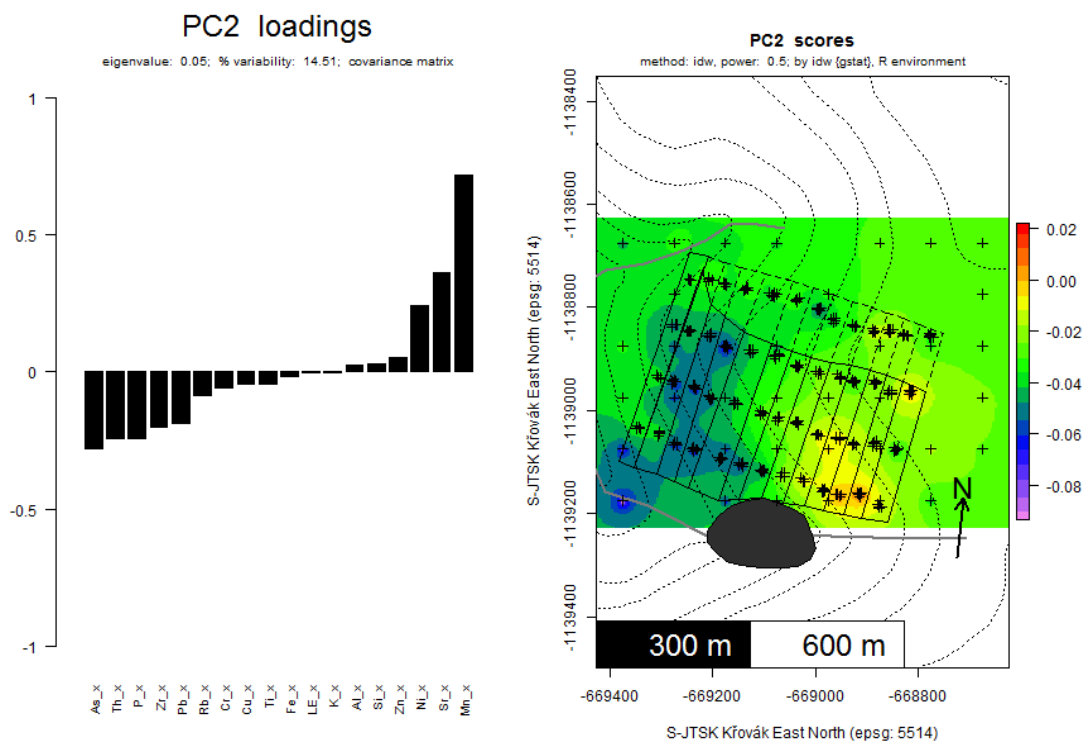
Tabulka 3. Eigenvalues a vysvětlená variabilita komponent PCA. Zobrazeny pouze loadings $\leq -0,25$ a $\geq 0,25$.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15	PC16	PC17
Al															0,56		0,66
Si										0,29		-0,47	0,42	0,29		0,33	-0,39
P	-0,86																
K												0,38		0,4		-0,65	
Ti													-0,78	0,31	-0,36		
Cr			0,25	-0,26	0,47	0,52	-0,27		0,4								
Mn		0,72	0,4		-0,29												
Fe													-0,33		0,52	0,25	-0,59
Ni					0,5	-0,65	-0,39										
Cu					0,34		0,46					-0,63					
Zn				0,33					0,65		0,37						
As		-0,28						0,75		-0,34							
Rb												0,55		-0,27	-0,44	0,42	
Sr		0,36	-0,67	0,32		0,36						0,27					
Zr							0,28										
Pb			0,36	0,58				-0,54									
Th		-0,25			-0,48		-0,57										
LE									-0,28				-0,32		-0,71		-0,38
eigenvalue	0,14	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0
% variability	36,19	14,51	9,81	8,89	7,8	5,88	3,83	3,37	3,19	2,77	1,85	0,67	0,45	0,29	0,24	0,18	0,1
kumulativní %	36,19	50,69	60,5	69,39	77,18	83,07	86,9	90,27	93,46	96,23	98,07	98,75	99,2	99,49	99,72	99,9	100

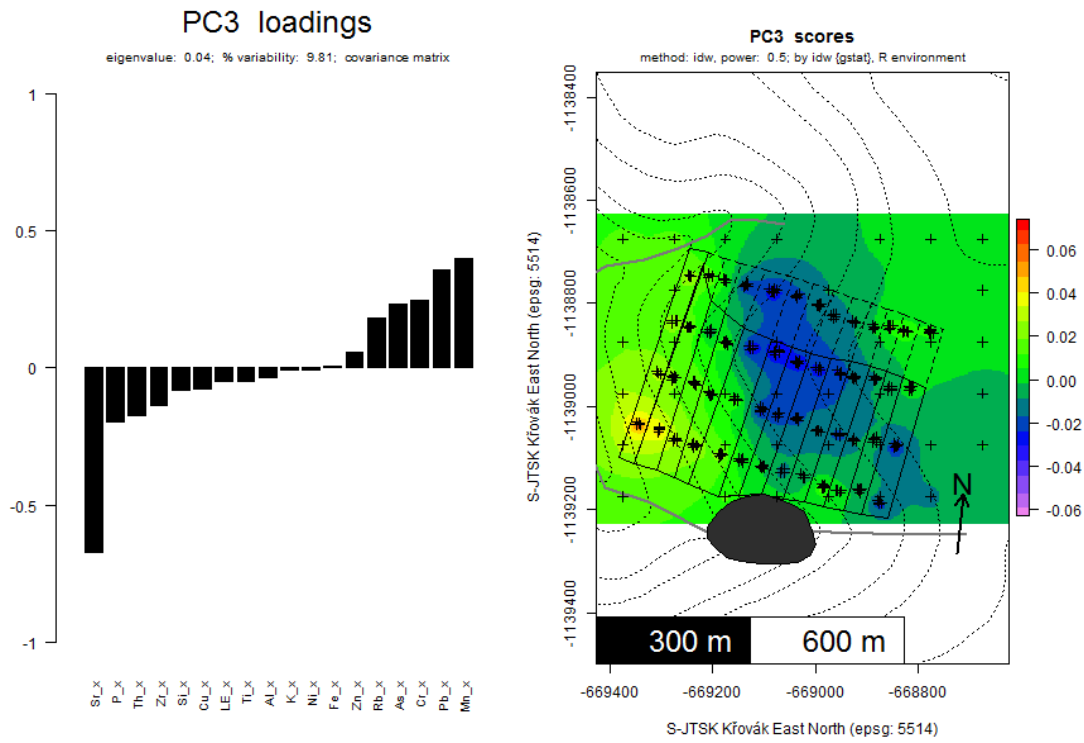
Obrázek 34: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC1



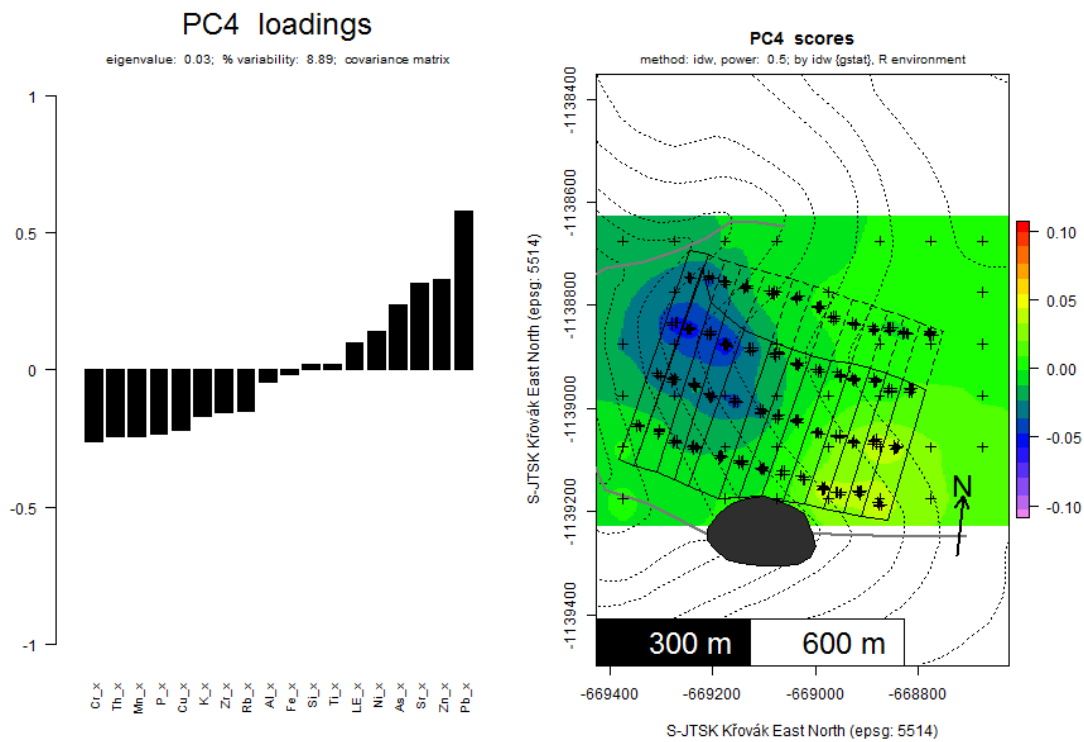
Obrázek 35: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC2



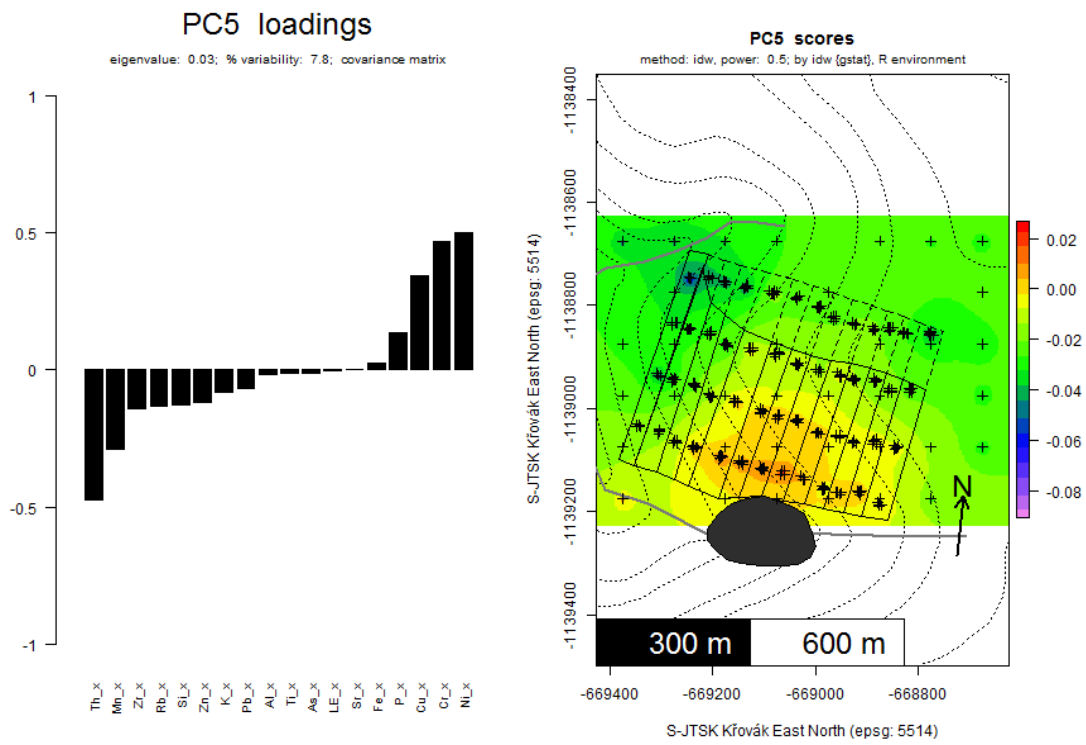
Obrázek 36: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC3



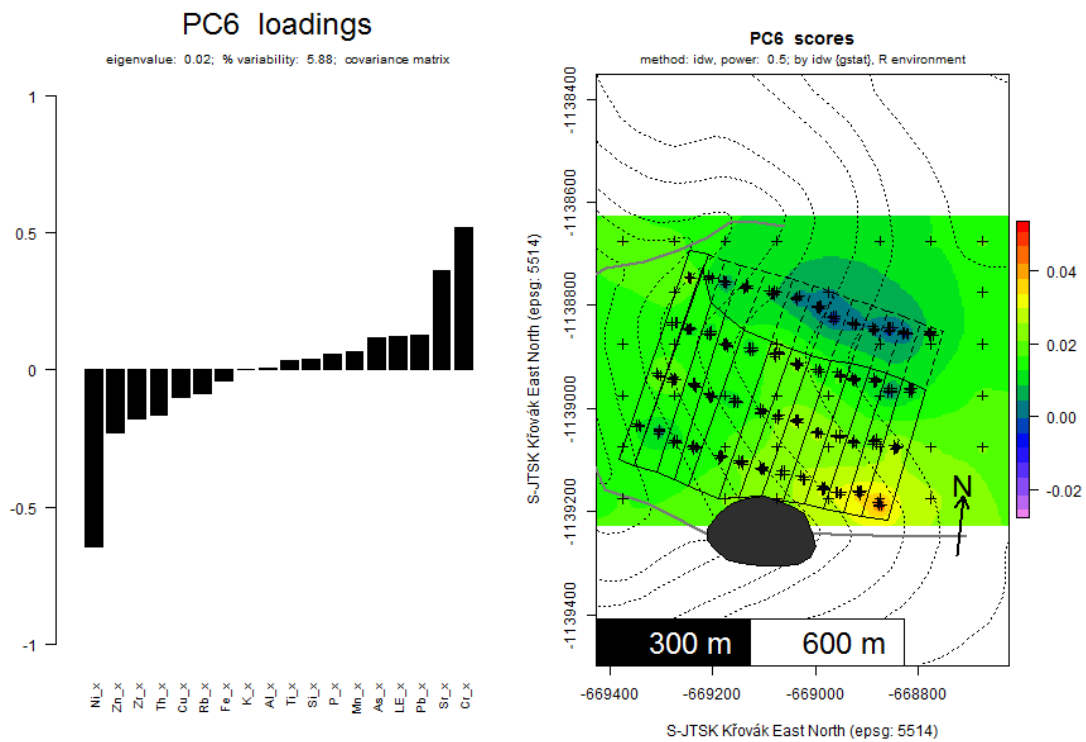
Obrázek 37: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC4



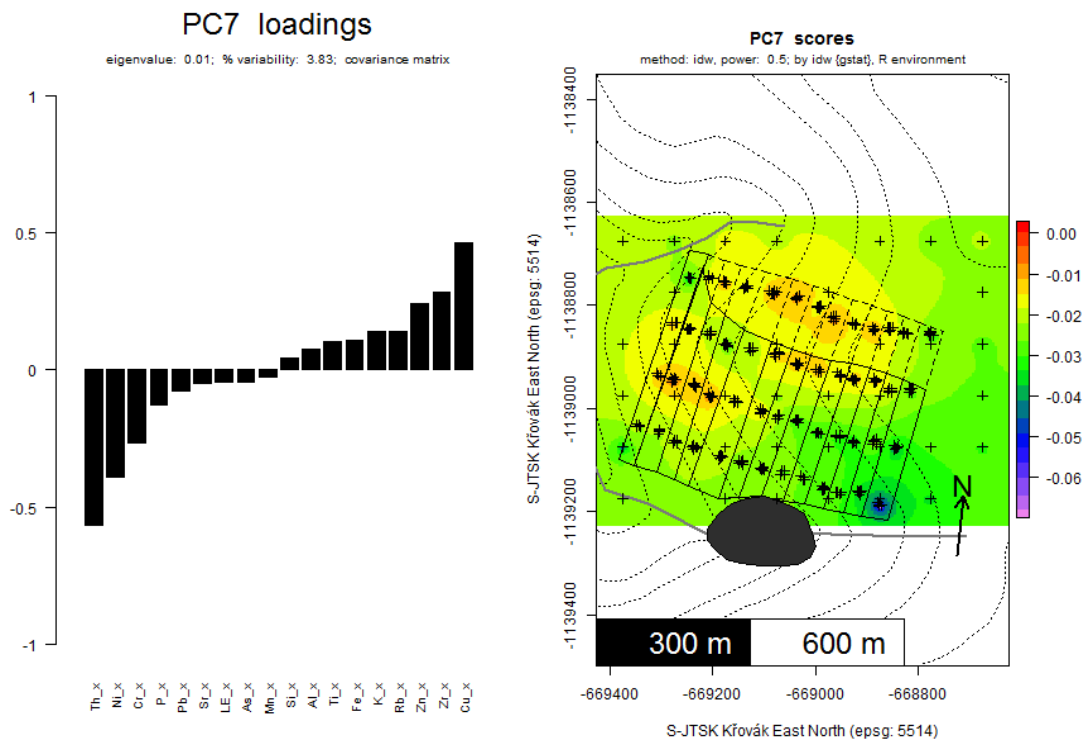
Obrázek 38: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC5



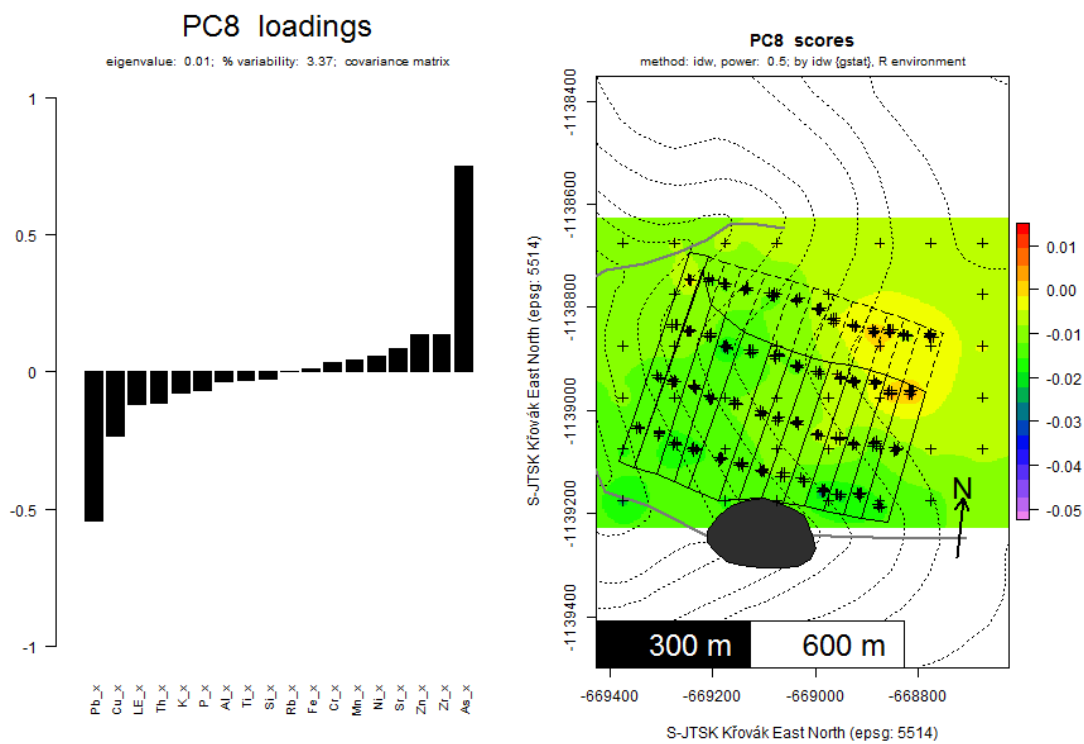
Obrázek 39: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC6



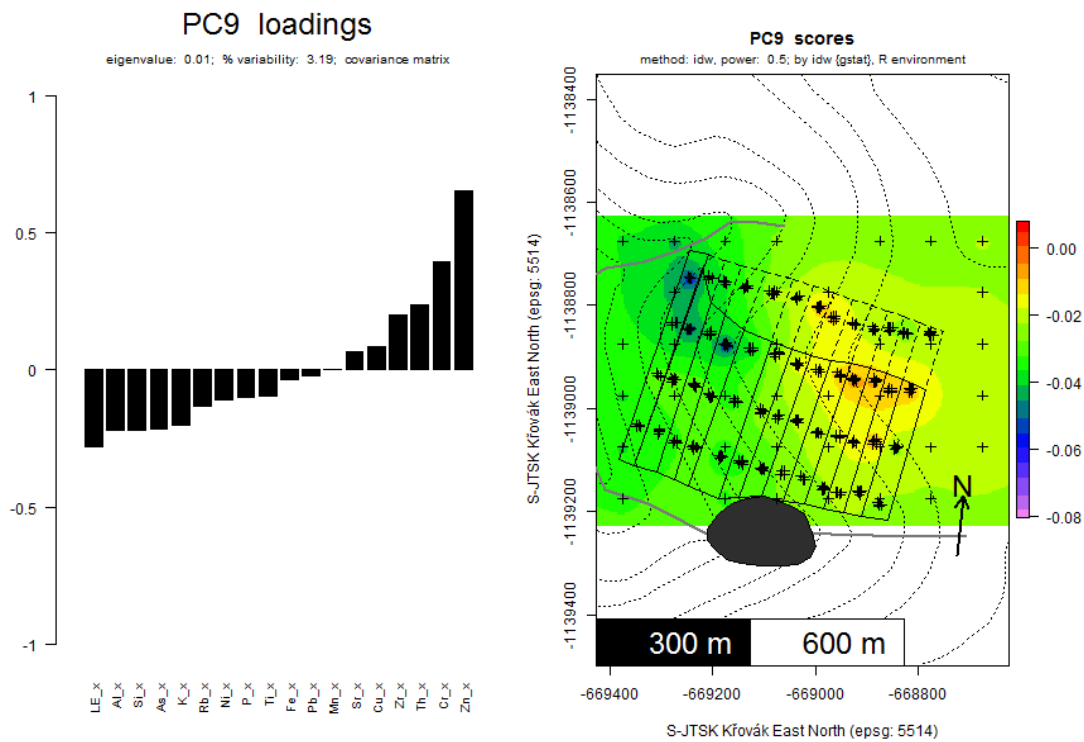
Obrázek 40: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC7



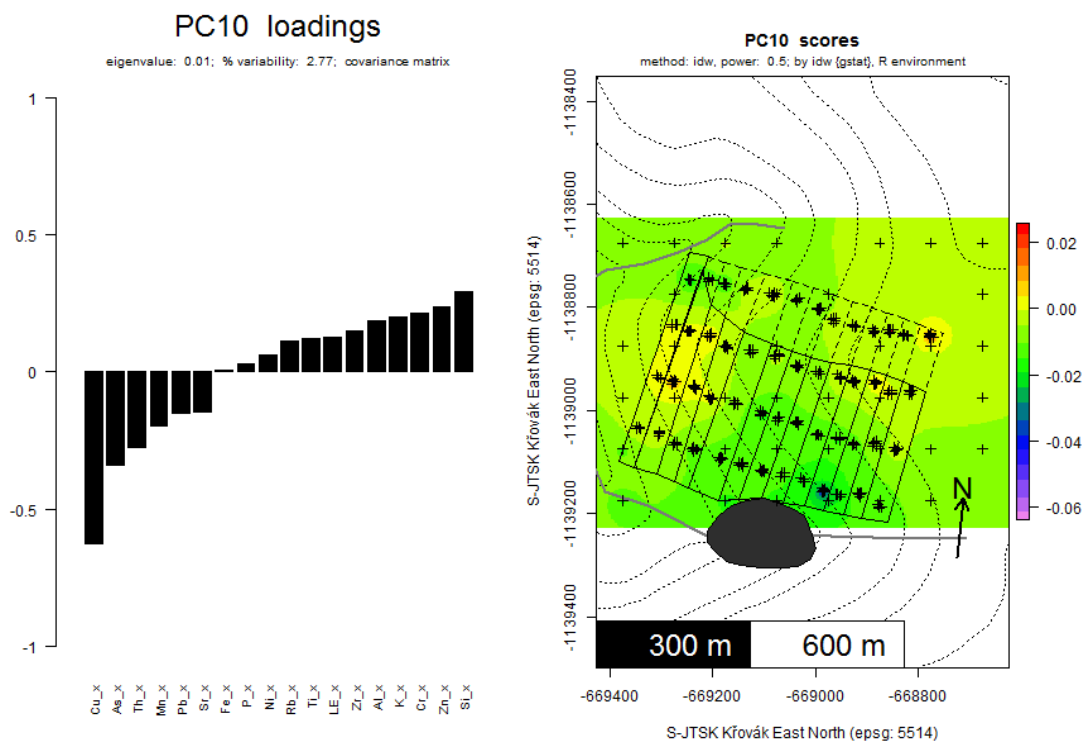
Obrázek 41: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC8



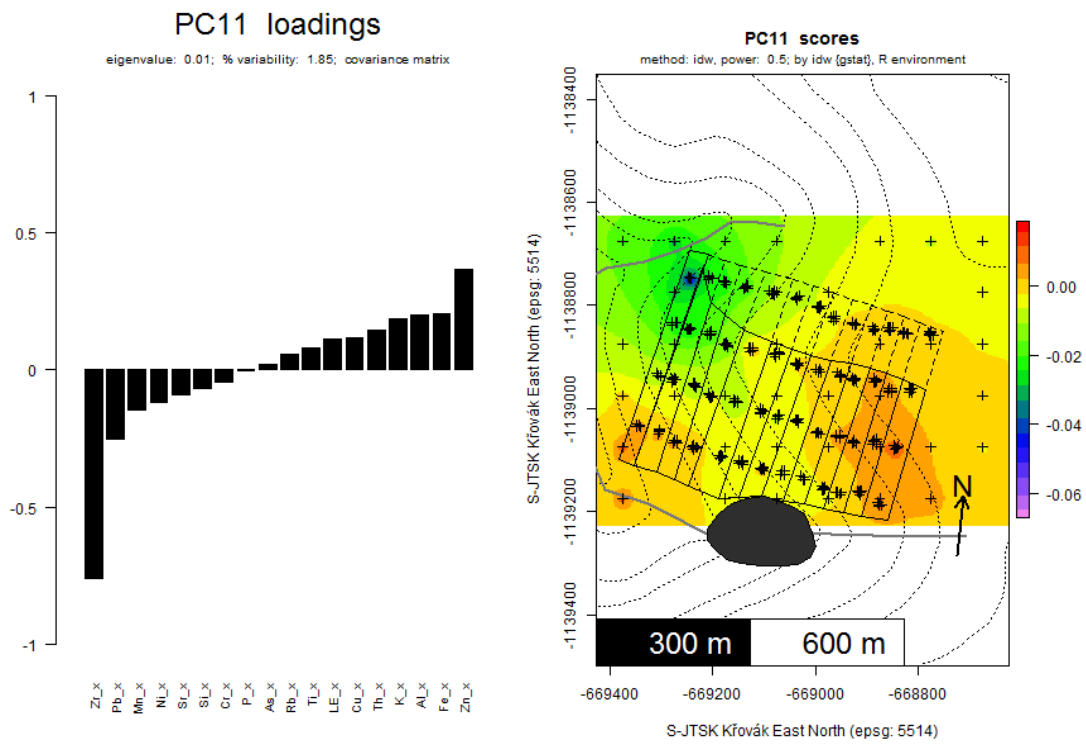
Obrázek 42: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC9



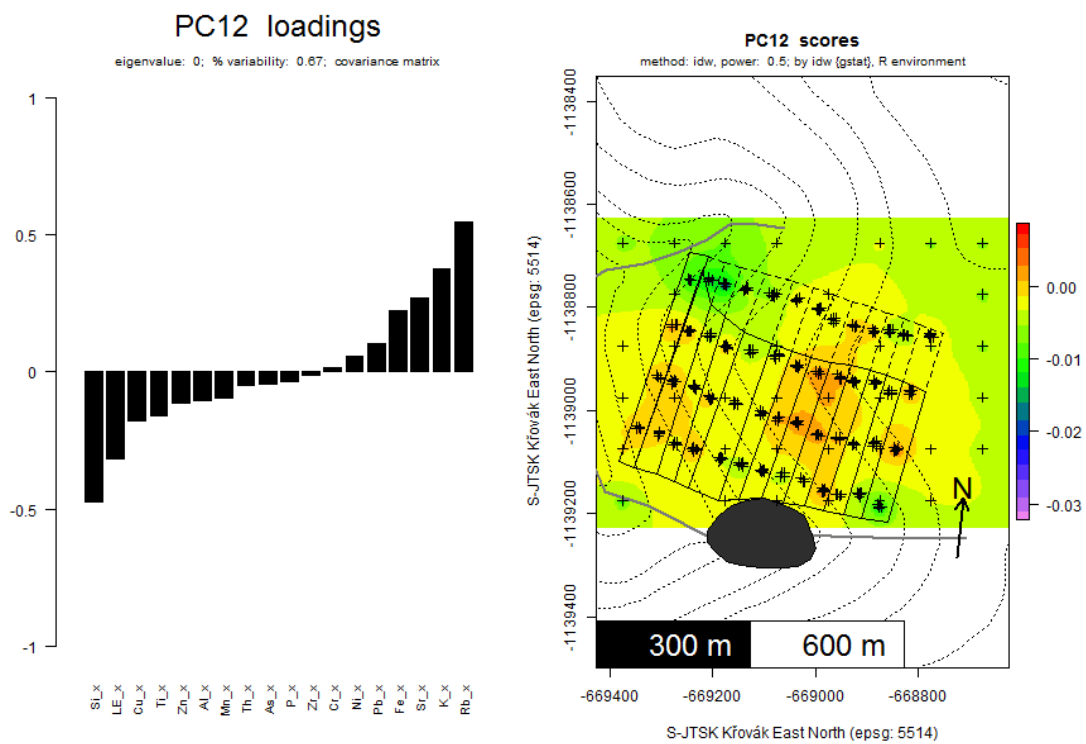
Obrázek 43: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC10



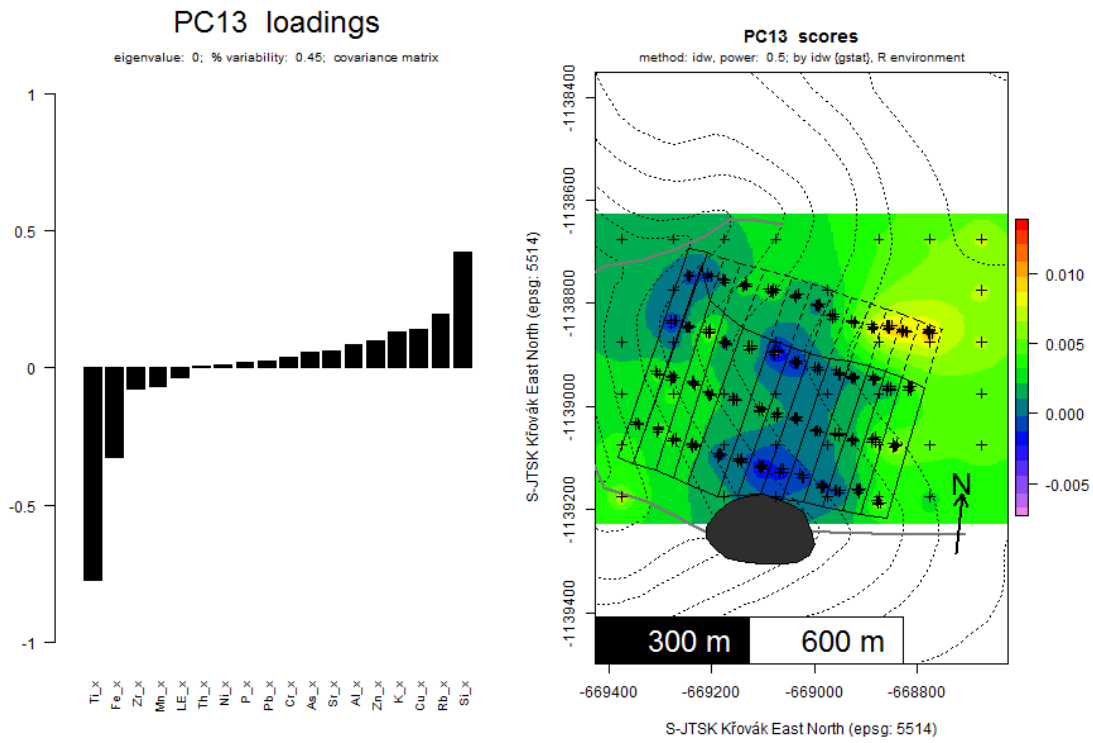
Obrázek 44: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC11



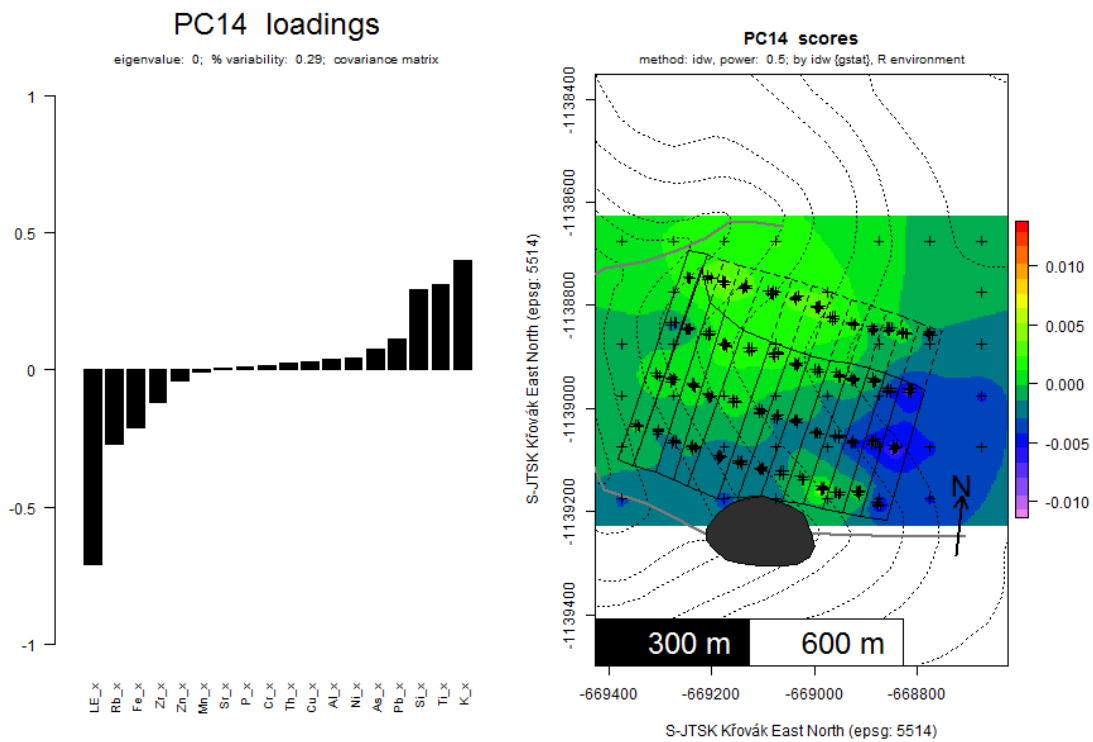
Obrázek 45: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC12



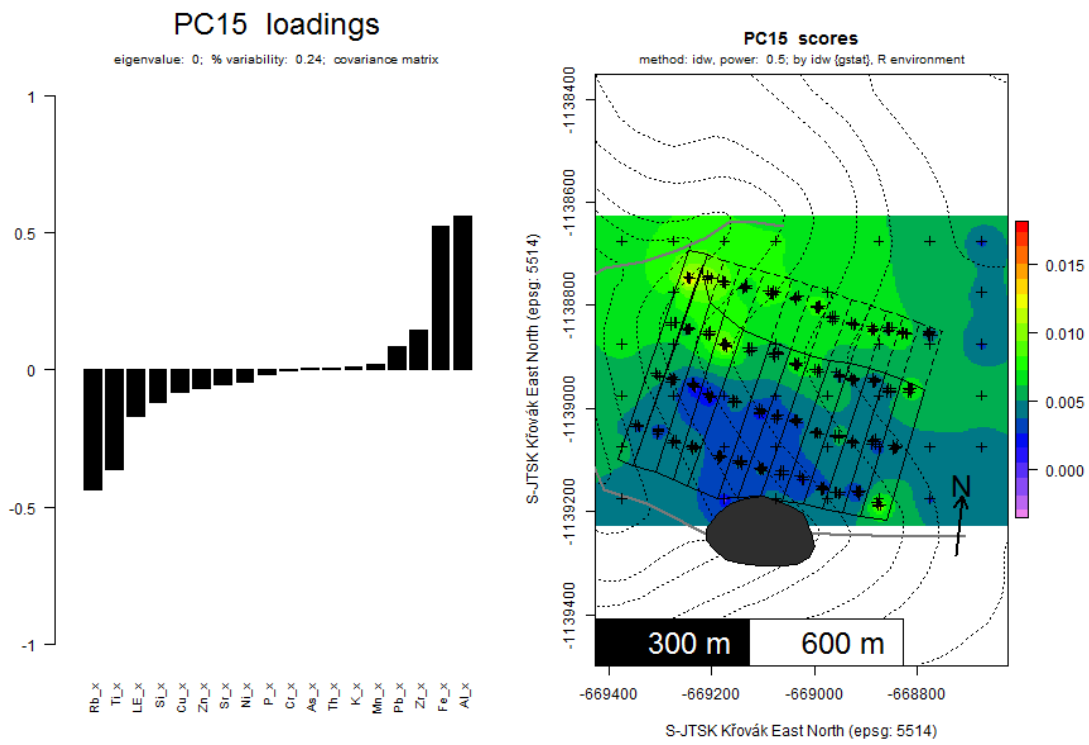
Obrázek 46: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC13



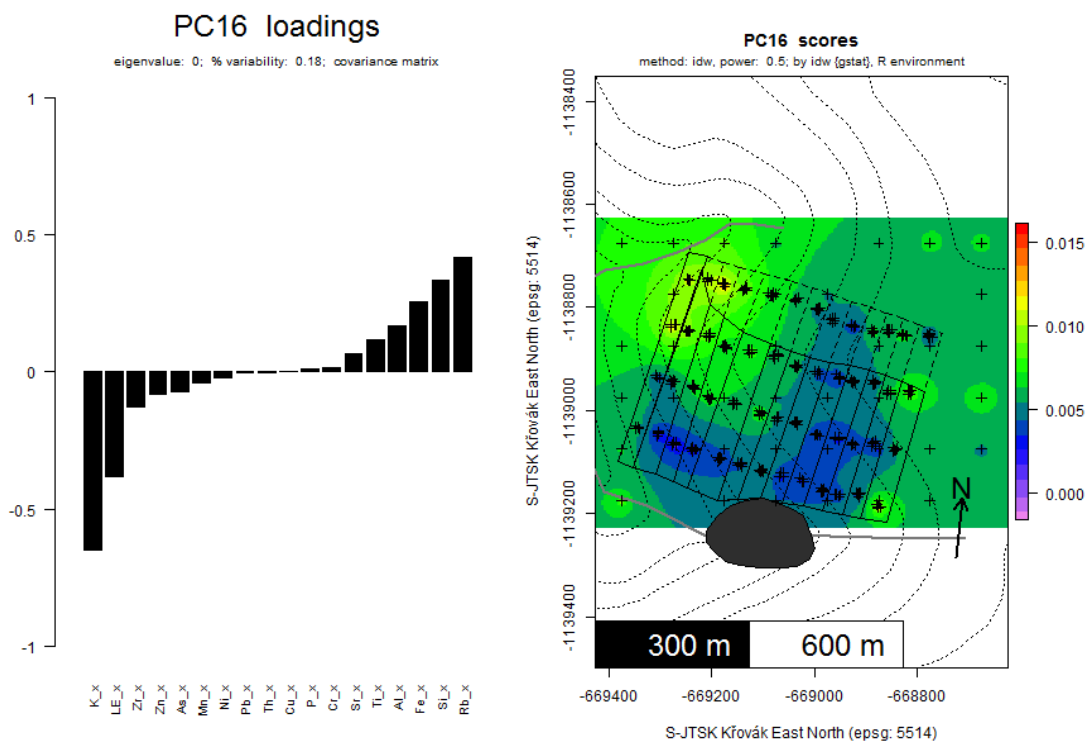
Obrázek 47: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC14



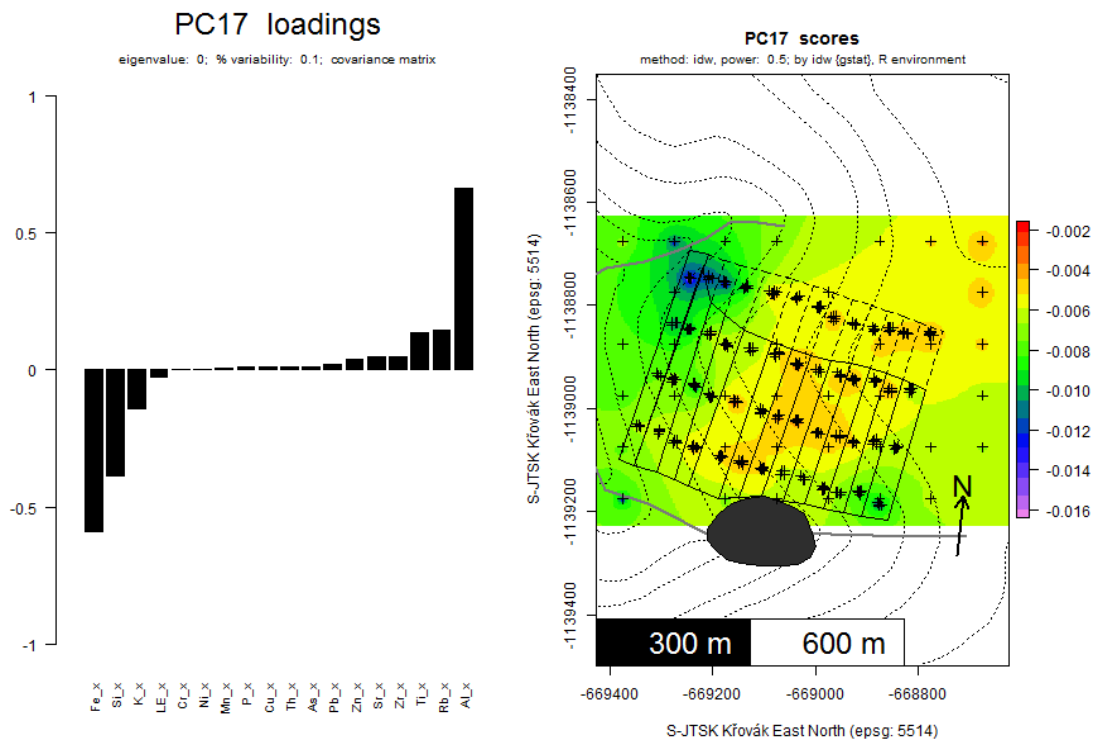
Obrázek 48: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC15



Obrázek 49: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC16

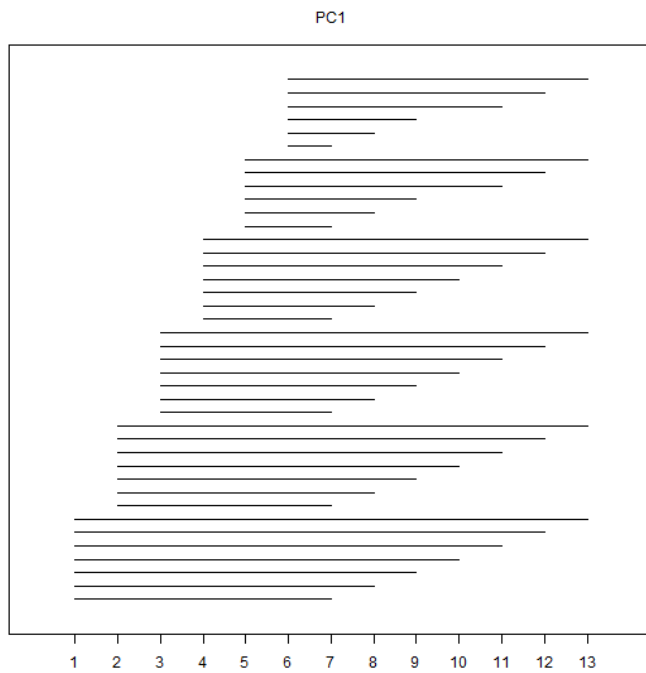


Obrázek 50: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC17

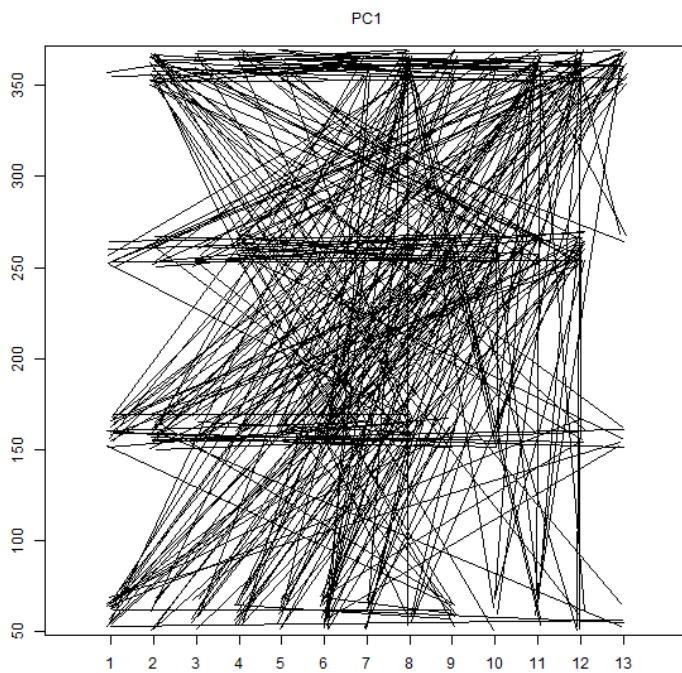


9.3.4. Regenholz: Obrázky 51 až 60 - ANOVA

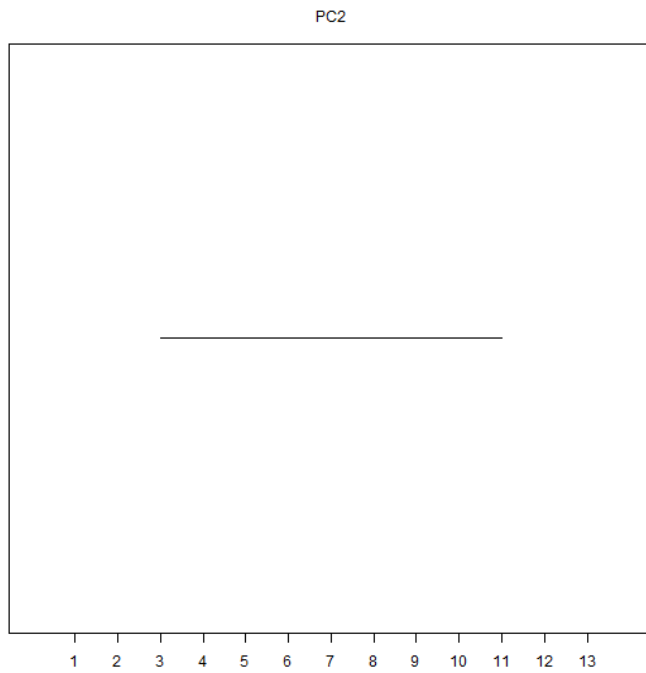
Obrázek 51. ANOVA Post-hoc Tukey test: úsečky spojují místa (ve stejné vzdálenosti, mezi parcelami) statisticky rozdílná: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC1.



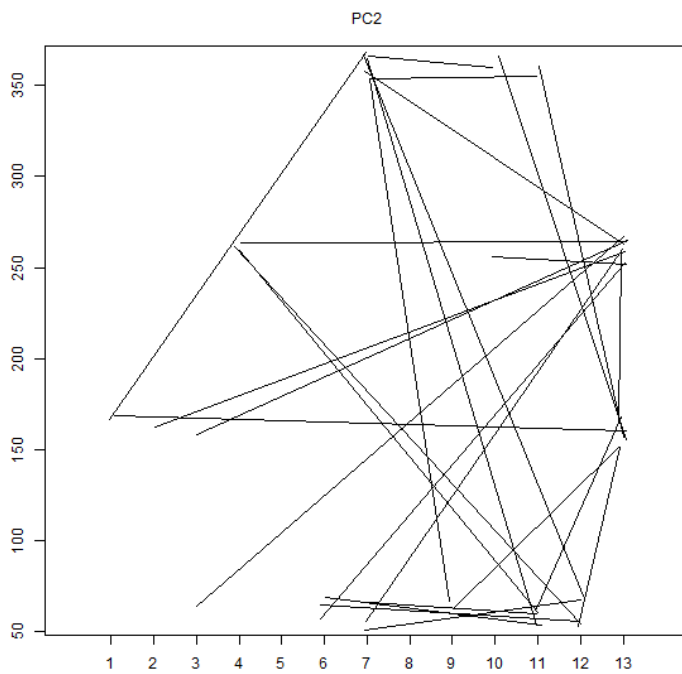
Obrázek 52. ANOVA Post-hoc Tukey test: úsečky spojují místa (kombinace parcel a vzdáleností) statisticky rozdílná: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC1.



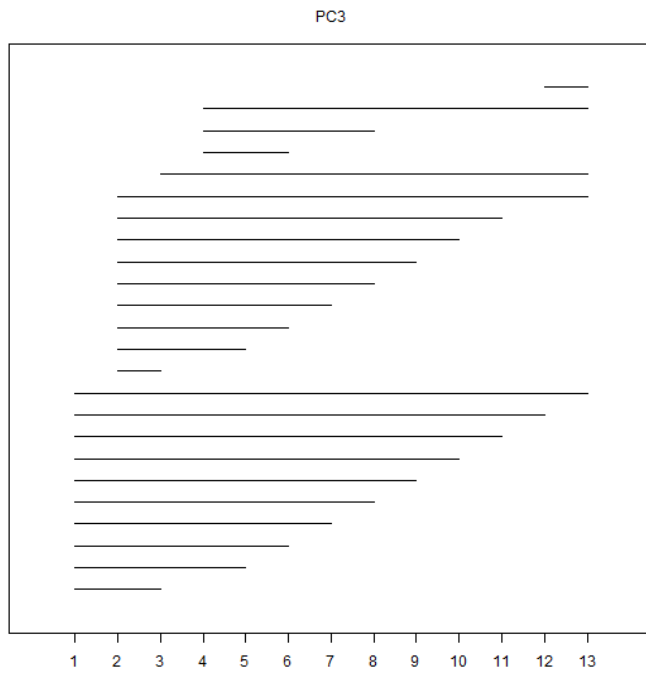
Obrázek 53. ANOVA Post-hoc Tukey test: úsečky spojují místa (ve stejné vzdálenosti, mezi parcelami) statisticky rozdílná: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC2.



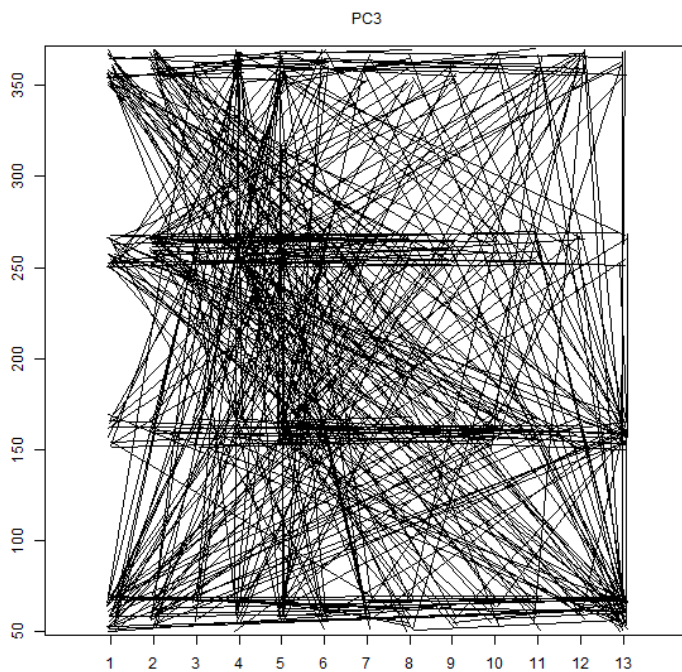
Obrázek 54. ANOVA Post-hoc Tukey test: úsečky spojují místa (kombinace parcel a vzdáleností) statisticky rozdílná: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC2.



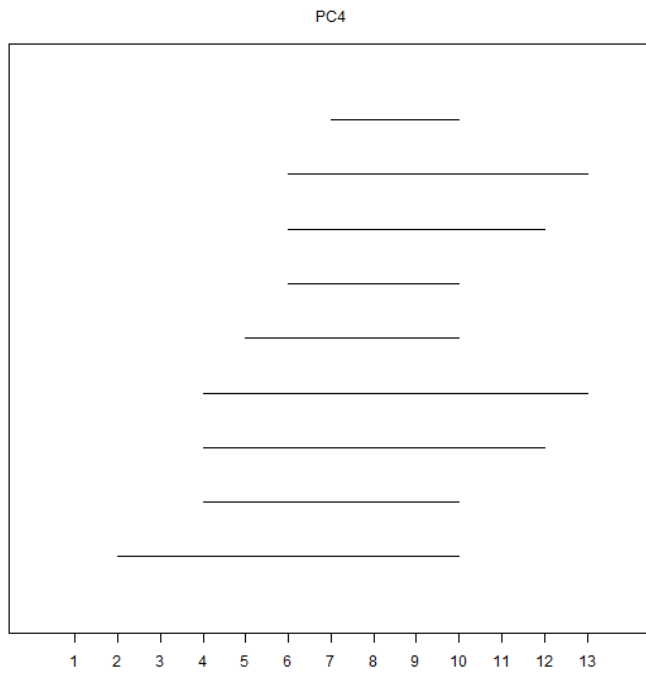
Obrázek 55. ANOVA Post-hoc Tukey test: úsečky spojují místa (ve stejné vzdálenosti, mezi parcelami) statisticky rozdílná: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC3.



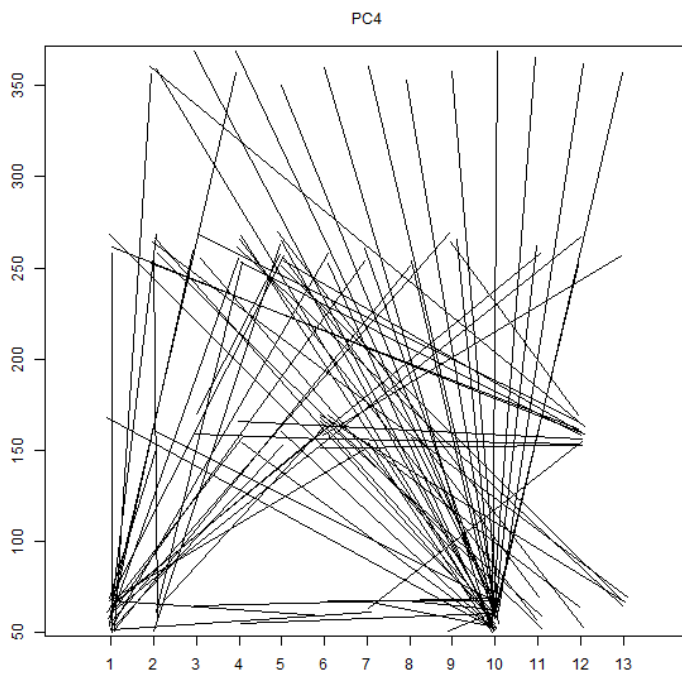
Obrázek 56. ANOVA Post-hoc Tukey test: úsečky spojují místa (kombinace parcel a vzdáleností) statisticky rozdílná: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC3.



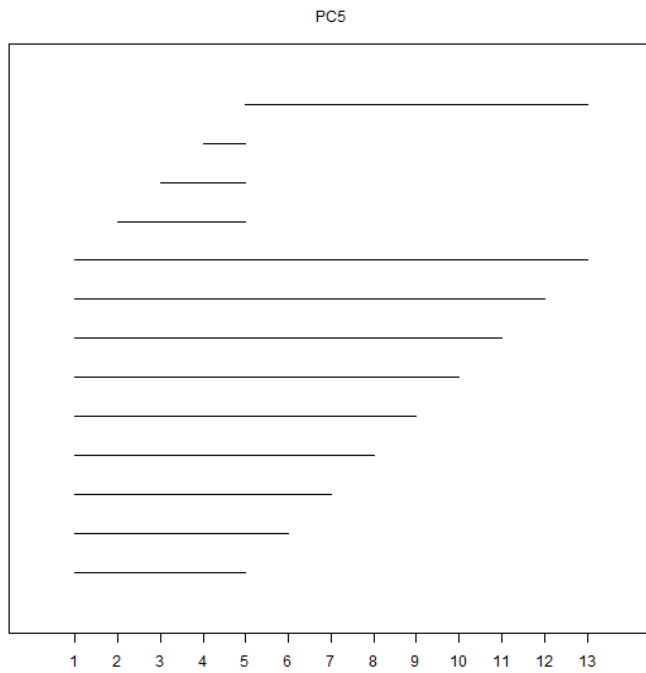
Obrázek 57. ANOVA Post-hoc Tukey test: úsečky spojují místa (ve stejné vzdálenosti, mezi parcelami) statisticky rozdílná: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC4.



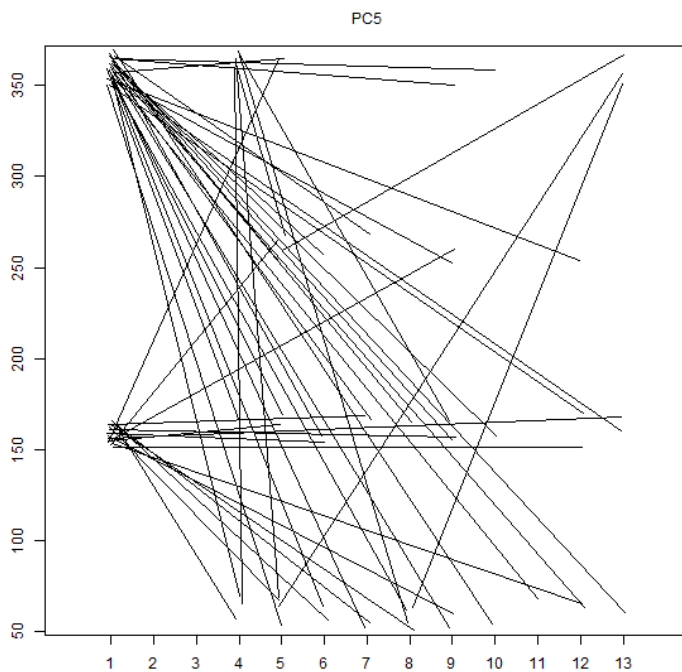
Obrázek 59. ANOVA Post-hoc Tukey test: úsečky spojují místa (kombinace parcel a vzdáleností) statisticky rozdílná: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC4.



Obrázek 59. ANOVA Post-hoc Tukey test: úsečky spojují místa (ve stejné vzdálenosti, mezi parcelami) statisticky rozdílná: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC4.



Obrázek 60. ANOVA Post-hoc Tukey test: úsečky spojují místa (kombinace parcel a vzdáleností) statisticky rozdílná: Loadings, skóre a interpolovaná skóre PC5.



Mgr. et Mgr. Jan Horák, Ph.D.



Vzdělání: 2011-2016 Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, doktorské studium ekologie, téma disertace: Kontaminace rizikovými prvky na Kutnohorsku a možnosti jejího využití v paleoenvironmentálním výzkumu, školitel: prof. RNDr. Michal Hejzman, Ph.D. et Ph.D., studium zakončeno titulem Ph.D.

2010- Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, doktorské studium archeologie, téma disertace: Středověká společnost a krajina, jejich vzájemné vztahy a působení, školitel: prof. PhDr. Jan Klápště, CSc.

2007-2010 Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, obor Fyzická geografie a geoekologie, studium zakončeno titulem Mgr.

2004-2007 Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, obor Archeologie pravěká a raně středověká, studium zakončeno titulem Mgr.

2001-2004 Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, obor Archeologie pravěká a raně středověká, studium zakončeno titulem Bc.

1993-2001 Biskupské gymnázium Bohuslava Balbína, Hradec Králové, studium zakončené maturitou

Podpořené projekty:

- 2015-2016 – GAUK č. 307415, projekt „Nový pohled na funkční strukturu plužin zaniklých osad a vztah lidských aktivit a přírodního prostředí prostřednictvím pedochemických metod“
- 2014 – interní grant IGA FŽP ČZU (20144237), projekt „Dlouhodobé charakteristiky vývoje kontaminace antropogenních i přirozených sedimentů v prostředí historických těžebních a hutních areálů“
- 2013 – interní grant IGA FŽP ČZU (20134223), projekt „Kontaminace sedimentů rizikovými prvky a její využití při analýze sedimentárního záznamu říčních niv“
- 2012 – interní grant IGA FŽP ČZU (20124251), projekt „Vliv středověké společnosti na vybrané prvky ekosystému – těžké kovy v sedimentech niv“
- 2011 – interní grant FF UK, projekt „Středověká společnost a krajina, jejich vzájemné vztahy a působení“
- 2009 – projekt GAUK č. 259087 „Mapování, datace a dokumentace historických krajinných struktur v krajině dolního Podoubraví, (krajinná památková zóna Žehušicko)“ v rámci studia fyzické geografie na PŘF UK

Účast v jiných projektech:

- 2016- HERA JRP III: project: Deploying the Dead: Artefacts and human bodies in socio-cultural transformations. Pozice post-doc.

Zaměstnání (tučně stále probíhající):

2013- Katedra ekologie FŽP ČZU

- 2013-2014 Ústav pro archeologii UK FF (spolupráce na grantových projektech ústavu – především výzkum zaniklého středověkého osídlení, aplikace geochemických a pedologických metod)
- 2007-2011 Labrys o.p.s. – archeolog, environmentalista, zpracovávání strategií environmentálního vzorkování při archeologických výzkumech, zpracovávání zpráv o environmentálním pozadí archeologických lokalit, provádění záchranných výzkumů a autorství nálezových zpráv, zpracovávání archeologických rešerší a hodnocení území z hlediska archeologie pro potřeby stavebních projektů
- 2004-2006 Muzeum východních Čech v Hradci Králové – archeolog, provádění záchranných výzkumů

2001-2002 Státní ústav památkové péče – zpracovávání podkladů pro Státní archeologický seznam

Přednášky:

2015/2016 – Environmentální archeologie (1 semestr, Ústav pro archeologii UK FF)

2013 – Environmentální archeologie (2 semestry, Ústav pro archeologii UK FF)

Vedení studentských prací:

2015 – Petr Herčík (ČZU) Možnosti výzkumu kontaminace sedimentů v oblastech s historickou těžební a hutní aktivitou

Konzultace studentských prací:

2015 – Martin Janovský (FFUK) Geochemické metody v archeologii středověku: Testování v areálu zaniklé vsi Hol (Hl.m. Praha)

Další:

Účast na konferencích European Association of Archaeologists, Maastricht, Holandsko, 2017; European Geosciences Union, Vídeň, Rakousko, 2017; Konference environmentální archeologie 2011-2017; Stowarzyszenie Archeologii Środowiskowej, Łódź, Polsko 2014; International Conference of Environmental pollution and remediation, Praha, 2014; Stříbrná Jihlava 2013; Geoarchaeology of River Valleys, Kielce, polsko, 2013; Kvartér Brno 2010-2014 aj

Mgr. et Mgr. Jan Horák, Ph.D. – publikační činnost

Bibliografie evidovaná na Web of Science či na Scopus:

Horák, J. – Janovský, M. – Hejcman, M. – Šmejda, L. – Klír, T. 2018: Soil geochemistry of medieval arable fields in Lovětín near Třešť, Czech Republic. CATENA 162. 14-22.

<https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.11.014>

Šmejda, L. – Hejcman, M. – **Horák, J.** – Shai, I. 2017: Ancient settlement activities as important sources of nutrients (P, K, S, Zn and Cu) in Eastern Mediterranean ecosystems – The case of biblical Tel Burna, Israel. Catena 156. 63-72.

<https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.03.024>

Horák, J. – Klír, T. 2017: Pedogenesis, pedochemistry and the functional structure of the Waldhufendorf field system of the deserted medieval village Spindelbach, the Czech Republic. Interdisciplinaria Archaeologica – Natural Sciences in Archaeology 8. 43-57.

<https://doi.org/10.24916/iansa.2017.1.4>

Horák, J. – Hejcman, M. 2016: 800 years of mining and smelting in Kutná Hora region (the Czech Republic) – spatial and multivariate meta analysis of contamination studies. *Journal of Soils and Sediments* 16. 1584-1598.

<https://doi.org/10.1007/s11368-015-1328-7>

Horák, J. – Hejcman, M. 2016: Contamination characteristics of the confluence of polluted and unpolluted rivers – range and spatial distribution of contaminants of a significant mining centre (Kutná Hora, Czech Republic). *Soil and Water Research* 11. 235-243.

<https://doi.org/10.17221/118/2015-SWR>

Horák, J. – Hejcman, M. 2013: Use of trace elements from historical mining for alluvial sediment dating. *Soil and Water Research* 8. 77-86.

http://www.agriculturejournals.cz/web/swr.htm?type=article&id=49_2012-SWR

Rukopisy zaslané do časopisů WOS, nebo SCOPUS:

Horák, J. – Šmejda, L. – Janovský, M. – Hejcman, M. – Klír, T.: Geochemistry of abandoned medieval fields of deserted village Regenholz (Czech Republic), *Quaternary International*, *under review*

Janovský, M. – **Horák, J.**: Deserted medieval village „Hol“ near Prague (Czechia) – its geochemical signature, *Interdisciplinaria Archaeologica – Natural Sciences in Archaeology in press*

Šmejda, L. – Hejcman, M. – **Horák, J.** – Shai, I.: Multi-element mapping of anthropogenically modified soils and sediments at the Bronze to Iron Ages site of Tel Burna in the Southern Levant. *Quaternary International*, *in press*

Ostatní:

Horák, J. 2014: Heavy metal contamination as a useful source in palaeoenvironmental research. In: Kittel, P. – Ludwisiak, K. – Twardy, J. – Nowak, I. (eds.): *Naturalne i archeologiczno-historyczne uwarunkowania osadnictwa średniowiecznego*. Łódź. 47.

Horák, J. 2013: Floodplain dynamics and heavy metal contamination. In: Kalicki, T. – Krupa, J. (eds.): *Geoarchaeology of river valleys*. 13-15 May 2013, Kielce – Suchedniów, Poland. Abstract book and field guide. Kielce. 53-54.

- Horák, J. 2012: Kutnohorská těžba, kontaminace a možnosti jejího využití při analýze nivního prostředí. In: Uhlířová, H. – Malíková, R. – Ivanov, M. (eds.): Sborník abstraktů 18. Konference Kvartér konané 23. 11. 2012, PŘF MU, Brno. 20-21.
- Horák, J. 2012: Možnosti datace historické krajiny, Svatoanenský rybník na Kutnohorsku. In: Součková, K. – Hejman, M. (eds.): Zemědělství pohledem environmentální archeologie. Sborník abstraktů 8. Konference environmentální archeologie konané ve dnech 1. – 3. 2. 2012, ČZU, Praha. 35.
- Horák, J. 2010: Mapování, datace a dokumentace historických krajinných struktur v krajině dolního Podoubraví (krajinná památková zóna Žehušicko). Rukopis nepublikované diplomové práce, uloženo na Katedře fyzické geografie a geoekologie PŘF UK v Praze.
- Horák, J. – Kvietok, M. – Kublek, P. – Holub, M. – Kuchařík, M. 2009: Birituální pohřebiště kultury zvoncovitých pohárů v Praze – Jinonicích. *Archaeologica Pragensia* 19, 5-30.
- Horák, J. 2008: Svaté pole. Cisterciácký klášter u Třebechovic pod Orebem. Hradec Králové.
- Horák, J. 2007: Archeologický výzkum dvorku č.p. 40 ve Filištině ulici v Chrudimi, rukopis nepublikované diplomové práce, uloženo v Ústavu pro pravěk a ranou dobu dějinnou UK FF v Praze.
- Horák, J. 2006: Pascal Acot: Historie a změny klimatu (Praha 2005), *Archeologické rozhledy* LVIII. 849-850 (recenze).
- Horák, J. 2006: Klaus Humpert – Martin Schenk: Entdeckung der mittelalterlichen Stadtplanung. Das Ende vom Mythos der „gewachsenen Stadt“. (Stuttgart 2001). *Archeologické rozhledy* LVIII. 178-181 (recenze).
- Horák, J. – Novák, M. 2005: Záchranný archeologický výzkum na trase vodovodu Lochenice - Holohlavý, *Zpravodaj Muzea v Hradci Králové* 31. 141-157.
- Horák, J. 2004: Dějiny staveb 2001. Sborník vybraných referátů z konference Dějiny staveb 2001 (Plzeň 2002). Dějiny staveb 2002. Sborník vybraných referátů z konference v Nečtinách konané ve dnech 5. 4. – 7.-4. 2002 (Plzeň 2003), *Archeologické rozhledy* LVI, 476-478 (recenze).
- Horák, J. 2004: Středověké osídlení v povodí Dědiny, rukopis nepublikované bakalářské práce, uloženo v Ústavu pro pravěk a ranou dobu dějinnou UK FF v Praze.
- Horák, J. 2003: PhDr. Antonín Hejna. In: Sláva a pád hradu Vízmburka.
- Horák, J. 2002: Nálezy z hradu Vlčince u Police nad Metují, *Zpravodaj Muzea v Hradci Králové* 28. 220-226.