

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY



Historický vývoj struktury krajiny v kontextu s potenciální ohrožeností půdy vodní erozí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Zuzana Skřivanová, PhD.

Vypracoval: Bc Jan Freiman

Praha 2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jan Freiman

Voda v krajině

Název práce

Historický vývoj struktury krajiny v kontextu s potenciální ohrožeností půdy vodní erozí

Název anglicky

Historic analysis of landscape pattern in context of water erosion risks

Cíle práce

Cílem práce je vyhodnocení krajinných změn a potenciální ohroženosti půdy vodní erozí za posledních cca 170 let v minimálně třech katastrálních územích.

Metodika

1. Zájmovými lokalitami budou minimálně tři katastrální území, ve kterých je plánováno zahájení nebo se v posledním roce začala zpracovávat komplexní pozemková úprava.
2. Vyhodnocení krajinných změn i potenciální ohroženosti půdy vodní erozí bude provedeno v prostředí ArcGIS.
3. Změny krajinné struktury budou vyhodnoceny s využitím vhodných indexů krajinné struktury. Potenciální eroze bude vyhodnocena s využitím rovnice USLE.
4. V zájmových lokalitách budou hodnoceny minimálně 3 časové horizonty včetně aktuálního stavu.
5. Jako podklad pro identifikaci krajinných změn budou použity archivní mapové podklady a letecké snímky.
6. Diplomová práce se bude odvíjet od studia odborné literatury a dostupných zdrojů k dané problematice.

Doporučený rozsah práce

40 normostran bez příloh

Klíčová slova

eroze, krajina, indexy krajinné struktury, historie

Doporučené zdroje informací

- ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, – JANEČEK, M. *Ochrana zemědělské půdy před erozí : metodika*. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-42-9.
- DOLEŽAL, P. – PAVLÍK M., – STRÍTECKÝ L., – DUMBROVSKÝ M., – MARTÉNEK J., *Metodický návod k provádění pozemkových úprav*. Praha. MZe, Ústřední pozemkový úřad, 2012
- GODRON, M. – FORMAN, R T T. *Krajinná ekologie*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 1993. ISBN 80-200-0464-5.
- LIPSKÝ, Z. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. ÚSTAV APLIKOVANÉ EKOLOGIE. *Sledování změn v kulturní krajině : učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 1999. ISBN 80-213-0643-2.
- LIPSKÝ, Z. *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů*. Praha: Karolinum, 1998. ISBN 80-7184-545-0.
- MCGARIGAL, K., MARKS, B., J. *Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Forest Science Department, Oregon State University, Corvallis.
- SKLENIČKA, P. *Temporal changes in pattern of one agricultural Bohemian landscape during the period 1938-1998*, *Ekologia Bratislava* 01/2002; 21(2):181-191.
- SKLENIČKA, P. *Základy krajinného plánování*. Praha: Naděžda Skleničková, 2003. ISBN 80-903206-1-9.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Zuzana Skřivanová

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 4. 9. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 9. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 11. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci Historický vývoj struktury krajiny v kontextu s potenciální ohrožeností půdy vodní erozí vypracoval samostatně pod vedením Ing. Zuzany Skřivanové, Ph.D. a že jsem uvedl všechny literární zdroje, ze kterých jsem čerpal.

V Praze 20. 4. 2016

Poděkování

Děkuji všem, kteří mi pomohli, zejména své vedoucí Ing. Zuzaně Skřivanové Ph.D. za cenné rady a pomoc při zpracování této práce.

Abstrakt

Diplomová práce Historický vývoj struktury krajiny v kontextu s potenciální ohrožeností půdy vodní erozí popisuje průběh změn využívání krajiny, které se odehrávaly na katastrálním území Vráž U Berouna, Tuchoměřice a Lanžov v královohradeckém kraji. Celková rozloha všech těchto území je 2 315,8 ha.

Výběr území proběhl na základě plánované komplexní pozemkové úpravy, z důvodu praktického využití výsledků změny krajiny, která měla vliv na vodní erozi. Snímky, které byly pro tuto práci zvoleny, jsou z let 1952, 1975 a 2003. Důvod výběru těchto snímků je rovnoměrný rozestup a to že nejvýznamnější vlivy na přetváření krajiny se odehrály od 50. let 20. století vlivem kolektivizace zemědělství.

Obsahem literární rešerše je přiblížení základních pojmů, které mají spojení s krajinou a hodnocení její struktury včetně rovnice USLE, která se zabývá výpočtem eroze. Pro výpočet procesů a změn v krajině existuje celá řada nástrojů a způsobů. V této práci je provedena analýza a výpočet eroze za pomoci geografických informačních systémů (GIS). Nedílnou součástí práce této je interpretace výsledků ve formě mapových výstupů, tabulek a grafů.

Klíčová slova: eroze, krajina, indexy krajinné struktury, historie

Abstract

Abstract Disertation Historic development of landscape structure in the context of the potencial treated earth water erosion, discribes the process of changes with usage landscape, which took place in cadastral area Vráž u Berouna, Tuchoměřice and Lanžov in královohradecký region. Total expanse all of these areas is 2 315,8 ha.

Selecting areas was held on the planned complex landscaping, because of practical use of the change of landscape, which had an impact on water erosion. Pictures, which were chosen for this job are from 1952, 1975 and 2003. The reason for choosing these pictures are equal distance and that the most important influence on remoulding the landscape which have taken place since the 50s of the 20th century due to agriculture collectivization.

Content of literary reserch is to approach the basic concepts, which have connections with the landscape and the assessment its structure including USLE, which deals with the calculation of erosion. For calculation of processes and changes in the landscape exist many tools and methods. In this work ,is analysis and calculation of erosion done with help of geographic informatiom system (GIS). Very important part of this wokr is to interpret the results in the form of map output, tables and graphs.

Key words: erosion, landscape, indices of landscape structure, history

1 ÚVOD	8
2 CÍL PRÁCE	9
3 LITERÁRNÍ REŠERŠE	10
3.1 KRAJINA.....	10
3.1.1 Přírodní krajina a kulturní krajina	11
3.1.2 Krajinný pokryv (land use/land cover).....	12
3.1.3 Krajinná struktura	13
3.1.4 Krajinná heterogenita	14
3.2 ANALÝZA KRAJINNÝCH ZMĚN	15
3.2.1 Koefficient míry antropogenního ovlivnění krajiny.....	15
3.2.2 Shannonův index diverzity.....	15
3.2.3 Koefficient ekologické stability.....	16
3.3 DALŠÍ KRAJINNÉ CHARAKTERISTIKY.....	17
3.3.1 Relativní početnost –.....	18
3.3.2 Hustota okrajů	18
3.3.3 Index tvaru plošky	19
3.3.4 Historický vývoj krajiny v České republice	19
3.3.5 Historické mapy.....	20
3.3.6 Mapy Stabilního katastru.....	21
3.3.7 Mapové snímky z DPZ	22
3.3.8 Současné mapové podklady.....	23
3.5 GEOINFORMAČNÍ TECHNOLOGIE	24
3.5.1 Geografický informační systémy (GIS)	25
3.5.2 Vektorová data	25
3.5.3. Rastrová data.....	26
3.5.4 Topologické překrývání (Overlay analysis).....	26
3.6 EROZE	29
3.6.1 Určení ohroženosti vodní erozí.....	30
3.6.2 Rovnice USLE.....	30
3.6.3 Faktor erozní účinnosti deště (R).....	31
3.6.4 Faktor erodovatelnosti půdy (K).....	32
3.6.5 Faktor délky svahu (L)	32
3.6.6 Faktor sklonu svahu (S)	33
3.6.7 Faktor ochranného vlivu vegetace (C).....	33
3.6.8 Faktor účinnosti protierozních opatření (P).....	34
3.6.9 USLE s využitím Geoinformační technologie	34
3.7 PODKLADY PRO VÝPOČET VODNÍ EROZE	35
3.7.1 Kód BPEJ.....	35
3.7.2 Klimatický region.....	35
3.7.3 Hlavní půdní jednotka	36
3.7.4 Skeletovitost a expozice	36
3.7.5 Skeletovitost a hloubka půdy	36
3.7.6 Digitální model reliéfu 4 generace	36
4 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	37
4.1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	37
4.1.1 Katastrální území Lanžov	37
4.1.2 Katastrální území Tuchoměřice.....	38
4.1.3 Katastrální Území Vráž u Berouna	39
4.2 GEOMORFOLOGIE.....	39
4.2.1 Katastrální území Lanžov	39

4.2.2 Katastrální území Tuchoměřice	40
4.2.3 Katastrální území Vráž u Berouna	41
4.3 KLIMATICKÉ PODMÍNKY	41
4.3.1 Katastrální území Lanžov	41
4.3.2 Katastrální území Tuchoměřice	42
4.3.3 Katastrální území Vráž u Berouna	42
4.4 PŮDNÍ POMĚRY – HLAVNÍ PŮDNÍ JEDNOTKA	43
4.4.1 Katastrální území Lanžov	43
4.4.2 Katastrální území Tuchoměřice	43
4.4.3 Katastrální území Vráž u Berouna	45
5. METODIKA	46
5.1 POSTUP PRÁCE	46
5.2 MAPOVÉ A JINÉ PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ	47
5.2.1 Letecké snímky	47
5.2.2 Současné mapy	47
5.2.3 Bonitovaná půdně ekologická jednotka	47
5.2.4 Digitální model terénu 4G	47
5.3 Příprava a zpracování vstupních podkladů	48
5.3.1 Software	48
5.3.2 Převedení mapových podkladů do rastrové podoby	48
5.3.3 Georeference	48
5.3.4 Vektorizace	48
5.4 ANALÝZA ZMĚNY TOPOLOGICKÝM PŘEKRYTÍM	50
5.4.1 Míra změn	50
5.4.2 Prostorová dynamika změn	51
5.5 SLEDOVANÉ CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ	52
5.5.1 Schannonův index diverzity	52
5.5.1 Koeficient míry antropogenního ovlivnění krajiny	54
5.5.3 Koeficient ekologické stability	55
5.5.4 Hustota okrajů	55
5.5.5 Délka okrajů	55
5.5.6 Velikost plošek	56
5.5.7 Počet plošek	56
5.5.8 Výpočet ztráty půdních částic vlivem eroze	56
6 VÝSLEDKY	57
6.1 VÝVOJ ROZLOHY JEDNOTLIVÝCH TYPŮ LU/LC	57
6.1.1 Katastrální území Lanžov	57
6.1.2 Katastrální území Tuchoměřice	59
6.1.3 Katastrální území Vráž U Berouna	60
6.2 ZMĚNA KATEGORIE LU/LC TOPOLOGICKÝM PŘEKRÝVÁNÍM	61
6.2.1 Katastrální území Lanžov	61
6.2.2 Katastrální území Tuchoměřice	63
6.2.3 Katastrální území Vráž U Berouna	64
6.3 DÉLKA OKRAJŮ, HUSTOTA A POČET PLOŠEK A KATEGORIE LU/LC	66
6.3.1 Katastrální území Lanžov	66
6.3.2 Katastrální území Tuchoměřice	66
6.3.3 Katastrální území Vráž U Berouna	67
6.4 HUSTOTA PLOŠEK PRO VŠECHNA KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ	68
6.5 KOEFICIENT EKOLOGICKÉ STABILITY	69
6.6 SCHANNONŮV INDEX DIVERZITY	70
6.7 KOEFICIENT MÍRY ANтропоГЕННІHO OVLIVNĚNÍ KRAJINY	70

6.8 ZTRÁTA PŮDNÍCH ČÁSTIC VLIVEM EROZE	71
6.8.1 Katastrální území Lanžov	71
6.8.2 Katastrální území Tuchoměřice	71
6.8.3 Katastrální území Vráž U Berouna	71
7 DISKUZE	72
7.1 HODNOCENÍ VSTUPNÍCH PODKLADŮ	72
7.2 VÝVOJ STRUKTURY KRAJINY	73
8 Závěr	75
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ:	76
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:	80
SEZNAM GRAFŮ:	80
SEZNAM OBRÁZKŮ:	80
SEZNAM TABULEK:	81
SEZNAM PŘÍLOH:	82

1 Úvod

Diplomová práce Historický vývoj struktury krajiny v kontextu s potenciální ohrožeností půdy vodní erozí popisuje průběh změn využívání krajiny, které se odehrály na katastrálním území obce Vráž U Berouna, Lanžov a Tuchoměřice.

Tato analýza je spojená se změnami ve využívání krajiny, které měly za příčinu zvýšení vodní eroze. Intenzifikace zemědělské výroby vyžadovala v minulosti tvorbu velkých půdních celků, výrazné zvýšení podílu orné půdy a hospodářské plány zemědělských družstev předepisovaly minimální výměry jednotlivých druhů pěstovaných plodin bez ohledu na sklonitost a poměry regionu (SKLENIČKA, 2007). Používání těžkých mechanismů podporovalo velké bloky půdních celků, pokud možno s monokulturami, a způsob obdělávání pozemků nerespektoval zásady protierozní ochrany. Tohle všechno vedlo k nevyhnutelnému nárůstu ztráty půdy vlivem eroze, která sebou nese negativní účinky jako je snížení úrodnosti. Kompenzace tohoto vlivu byla eliminována dodáváním nadměrných množství průmyslových hnojiv, které nemohly pěstované plodiny využít. Tyto látky pak byly spolu s půdními částicemi transportovány do vodních toků a nádrží, kde způsobovaly eutrofizaci vody. Dnes je třeba tento přístup změnit a změnit systém hospodaření s ornou půdou směrem k trvalé udržitelnosti (JANEČEK, 2007).

2 Cíl práce

Hlavním cílem práce je:

Analýza historického vývoje struktury krajiny v kontextu s potenciální ohrožeností půdy vodní erozí.

Díličními cíli práce jsou:

- Rešerše pojmů, které se týkají problematiky v této práci.
- Stanovení zájmového území. Výběr proběhne na základě toho, zda je na území plánovaná komplexní pozemková úprava.
- Vektorizace zájmového území ve třech obdobích. Období budou vybrána s ohledem na významné změny v krajinné struktuře.
- Analýza způsobu využívání krajiny v prostředí GIS.
- Zjištění krajinných charakteristik, které mají vliv na změnu vodní eroze.
- Interpretace výsledků formou mapových výstupů, grafů a tabulek doplněné o komentáře ke zjištěné analýze.

3 Literární rešerše

3.1 Krajina

Krajina je bezpochyby jednou z nejdůležitější součástí našeho života. Nejprve se na ni pohlíželo jako na základní zdroj pro pěstování potravin. Nejvýznamnější byly oblasti, které byly hospodářsky nejbohatší a tak i nejúrodnější. v pozdější době začali lidé vnímat krajinu jako součást životního prostředí a začala převládat snaha učít se žít s ní v harmonii (DANIEL, 2001). Krajina nemá jednoznačnou definici, jde o složitý systém, který nelze vnímat jako jednotlivé části. Je nutné zkoumat vazby, procesy, a principy mezi jednotlivými částmi a vnímat je jako celek. (SKLENIČKA, 2003).

„ Heterogenní část zemského povrchu, skládajícího se ze souboru vzájemně se ovlivňujících ekosystémů, který se v dané části povrchu v podobných formách opakuje.“ I tak lze chápat krajinu a pohled na ni (FORMAN a GORDON, 1993). Dalším pohledem na krajinu, respektive definicí krajiny je že: „část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky“. Jejím autorem je sama definice sbírky o ochraně přírody a krajiny (114/1992 sb.). Evropská úmluva, která nabyla platnosti v roce 2004 v České republice, hovoří o krajině jako: „část území, tak jak je vnímána obyvatelstvem, jejíž charakter je výsledkem činnosti a vzájemného působení přírodních, nebo lidských faktorů“ (EVROPSKÁ ÚMLUVA O KRAJINĚ, 2000). Dalším zajímavým pohledem na krajinu jako: „část prostoru na zemském povrchu, která zahrnuje komplex systémů tvořených vzájemnou interakcí horniny, vody, vzduchu, rostlin, živočichů a člověka a která svou fyziognomií vytváří zřetelnou jednotku nebo také soustavu systémů vyššího řádu s řadou subsystémů ve vzájemné interakci, které svou fyziognomií utvářejí zřetelně vymezenou část zemského povrchu. Celá tato soustava je dále spoluvytvářena abiotickými, biotickými a antropogenními činiteli“ (ZONNEVELD, 1995).

3.1.1 Přírodní krajina a kulturní krajina

V dnešní době díky lidské činnosti lze jen velice těžko najít krajinu, která by nebyla do jisté míry ovlivněna člověkem. Krajinu tak rozlišujeme na dva základní typy, a to přírodní a kulturní.

Přírodní, neboli přirozená krajina se vyznačuje tím, že je vytvářena pomocí přírodních, abiotických a biotických procesů. Takto vytvářená krajina musí být bez jakýchkoliv, nebo podléhat minimálním antropogenním procesům (MANYCH, 1988). Krajina blízká přirozené se vyznačuje převahou přirozené vegetace již ovlivněnou lidskou činností (SKLENIČKA, 2003).

Přírodní krajina se vyznačuje zpravidla biologicky rovnovážným stavem, který i po dočasném zásahu povodní, sesuvem půdy, vodní či větrnou erozí, opět vyrovná autoregulační schopností těchto činitelů. Jedním z typů krajiny, která se vyznačuje těmito schopnostmi je vegetace (WITTLINGEROVÁ, JONÁŠ, 1999). Tento typ krajiny z hospodářského hlediska neposkytuje člověku dostatečný produkční užitek. Člověk tak tuto krajinu přetváří a tímto vzniká krajina kulturní.

Kulturní krajina vzniká spojením přírody a kultury. Kulturou je myšleno vznik krajiny dlouhodobým působením člověka na jednotlivé složky. Kulturní krajina je mozaikou ekosystémů, která je různou měrou ovlivněná činnostmi člověka. Taková krajina obsahuje různé druhové složení a vyžaduje ke své existenci různé přísuny dodatkové vnější energie (LÖW, 1995).

O kulturní krajině se dá mluvit i jako o průsečíku přírodních, hospodářských a sociálních procesů. Ve většině případů je tato krajina odrazem stavu společnosti, její ekonomické, sociální a technologické úrovně (LIPSKÝ, 2000). Lidská činnost může mít na krajinu negativní, ale i pozitivní dopad. Pozitivním příkladem vlivu člověka na krajinu jsou kulturní krajiny, které se staly národním dědictvím a jsou na seznamu Červené knihy Ohrožených Krajín. Negativním příkladem kulturní krajiny jsou zejména plochy, které podléhají velkovýrobním zemědělským technologiím a lesnímu hospodářství (LIPSKÝ, 1999). Obděláváním půdy, nebo využitím pro chov dobytka obohacujeme krajinu o nové vazby a vztahy. Tímto spojením vzniká krajina, která je utvářena přírodními živly, kde hraje svůj význam tvůrčí zásah člověka. v tomto spojení vzniká kulturní krajina, která v sobě nese otisk kultury, která ji obývá. Z historického pohledu si kulturní krajinu můžeme

představit jako soubor otisků, které se navzájem více či méně překrývají (HÁJEK, 2003). Přesné stanovení změny přírodní krajiny na kulturní nelze stanovit, protože se tento jev považuje za postupný a zdlouhavý. Dle SÁDLO (2005) se za vznik kulturní krajiny považuje okamžik, kdy se strategie trvalého osídlení a soustavného ovlivňování začalo člověku vyplácet více, než strategie namátkového působení.



Obrázek 1 příklad kulturní krajiny na obce Vráž U Berouna (zdroj vlastní)

3.1.2 Krajinný pokryv (land use/land cover)

U hodnocení horizontální struktury krajiny se setkáváme s dvěma typy. A to krajinný pokryv (land cover), který má jednoznačnou definici. A využití krajiny (land use), kde se můžeme setkat s odlišnou charakteristikou a to především kvůli přístupu humanitních a přírodovědeckých oborů (MIKLÍN, 2010). Krajinný pokryv odráží (bio) fyzikální rozměr zemského povrchu (zastavěné plochy, pastviny, lesy, řeky a jezera). Land use neboli využití krajiny je založeno na funkčním významu půdy. Typické kategorie využívání půdy jsou pro účely bydlení respektive zastavěné území, průmyslové použití, doprava, rekreační použití nebo oblasti ochrany přírody (ORGANISATION FOR ECONOMIC, 2005).

Autorem pojmu land use je britský geograf Laurence Dudley Stamp. Vytvořil mapu land use, která znázorňuje podrobnosti kategorie využití půdy. Ta je odrazem mezi společností a přírodou v daném prostředí a časovém okamžiku (STAMP, 1961).

Z určitého hlediska lze na land use pohlížet jako na určitý projev lidské činnosti, který se promítá v prostoru a čase. Je tedy určitým záznamem hospodářským, kulturním a sociálním. Znázorňuje historické poznatky a technické možnosti člověka, které se promítly do funkčnosti přírodní kultury (ŽIGRAI, 1974).

Jedním z nejvýznamnějších a nejlépe pozorovatelných změn projevů působení lidské společnosti na přírodu, jsou změny ve využití půdy. Tyto změny se odrážejí na vztahu socioekonomické a přírodní sféry v konkrétním území a čase (MALENOVÁ, 2008).

Land cover je pojem, který označuje využívání krajiny (land use) spolu s kombinací pokryvu zemského povrchu viděného z ptáčích perspektiv. Používá se především ve chvílích, kdy je potřeba detailněji zhodnotit úroveň krajiny, například při návrhu podrobného managementu apod. (DI GREGORIO, 2005).

Ačkoli se jedná o dva různé pojmy, je nutné poznamenat, že spolu značnou měrou souvisí. Například využití půdy je závislé na charakteristice zemského povrchu (jako je např. pokrytí, forma, umístění, půdní substrát atd.), z toho lze odvodit, že využití půdy a krajinný pokryv mají mezi sebou úzký vztah (JANSEN a DI GREGORIO, 2003).

Dalším rozdílem je obtížnost definování, zatímco definice krajinného pokryvu mohou být přímo vyjádřeny z pohodlí domova. Například data získaná z dálkového průzkumu země, nám přímo definují krajinný pokryv. Ovšem informace o využití půdy nemohou být ve většině případů odvozeny přímo z typu krajinného pokryvu a proto vyžadují doplňující znalosti o sledovaném území (LUKEŠ, 2007).

3.1.3 Krajinná struktura

Základním ukazatelem ekologické hodnoty je v mnoha vědeckých pracích (ANTWI 2008, KAYHKO 2008, WALZ 2008) považována krajinná struktura. SKLENIČKA (2003) považuje krajinnou strukturu jako základní ukazatel ekologické hodnoty krajiny. Lze ji také chápat jako rozložení energie, druhů a látek ve vztahu k její velikosti, počtu, tvaru a způsobu uspořádání krajinných složek a ekosystému. Analýzou těchto informací zjistíme prostorové charakteristiky dané

krajiny, k tomu nám dopomůže celková znalost zkoumané krajiny. Materiály vhodné pro poskytnutí informací o krajině a její struktuře jsou letecké snímky, nebo družicové snímky (KOPP, 2001). Tato struktura je popisována jako složení odlišných ekosystémů. Mezi ty nejzásadnější změny krajinné složky v čase jsou:

➤ Matrice – nejrozsáhlejší a prostorově nejspojitější část, řídicí prvek v dynamice krajiny

➤ Ploška – neliniový prvek, který bývá obvykle obklopen maticí

➤ Koridor – liniový útvar obvykle obklopený maticí, který může v krajině působit jako spojující prvek, ale i jako bariéra

Struktura krajiny je tvořena spojením těchto prvků, kde je ostrými přechody pravděpodobný negativní vliv člověka. Ten okrádá krajinu o důležitou charakteristiku krajiny jako je poréznost a propustnost (FORMAN, 1993).

3.1.4 Krajinná heterogenita

Rozmanitost přírodních poměrů v krajině a její mozaika je vnímána jako krajinná heterogenita. (PIXOVÁ, 2005). Vysoké zastoupení a různorodost typů ekosystému je pozitivně hodnoceno, neboť v dnešní době dochází k určitému poklesu. (FORMAN, 1993). Atributy, které definují krajinnou heterogenitu z ekologického hlediska, jsou dle (SKLENIČKY, 2007):

➤ typová rozmanitost zastoupených ekosystémů

➤ intenzita vztahů mezi jednotlivými elementy

➤ velikost a tvar

➤ prostorové uspořádání

➤ povaha vzájemných vztahů mezi těmito prvky a jejich vývojovými změnami

V oblasti střední Evropy převažuje heterogenita kulturní krajiny, která je značnou měrou ovlivněna antropogenními vlivy. Řada heterogenních krajin ztrácí svůj prvotní význam, estetickou hodnotu a podléhá homogenizaci (CHUMAN, 2006).

3.2 Analýza krajinných změn

3.2.1 Koeficient míry antropogenního ovlivnění krajiny

Jede z hlavních faktorů, které ovlivňují vlastnosti krajiny je vliv člověka. Tato míra vlivu se dá stanovit pomocí koeficientu antropogenního ovlivnění krajiny. Velikost tohoto koeficientu dosáhneme poměrem plochy s vysokou intenzitou využití s plochami, které mají intenzitu využití menší. Vysokou intenzitu využití lze chápat jako území, které jsou pod velkým vlivem lidské činnosti. Mezi ně řadíme ornou půdu, zastavěné plochy, silniční síť a ostatní plochy. Naopak mezi plochy s menší intenzitou řadíme území, která nejsou do jisté míry ovlivněna lidskou činností. Do této kategorie spadá kategorie lesy, louky, pastviny a vodní plochy. Výsledkem tohoto koeficientu je hodnota vyšší než nula, kde horní mez není stanovena. Hodnota jedna nám udává rovnováhu území a hodnota vyšší než jedna naopak poukazuje na převládající míru vlivu člověka (KUPKOVÁ, 2001).

3.2.2 Shannonův index diverzity

Je to základní vztah pro sledování charakteristik v krajině, který byl poprvé popsán v roce 1948. Index slouží k měření celkové diverzity ekosystému (PIXOVÁ, 2005).

$$H = - \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{p_i}{p} \times \ln \frac{p_i}{p} \right)$$

Kde:

P_i – relativní počet elementů i -té kombinace

P – celkový počet zastoupených kombinací

Tento index roste, pokud roste počet typů plošek, nebo pokud se stává zastoupení jednotlivých typů rovnoměrným. Hodnota tohoto indexu nabývá smysluplnosti pouze tehdy, pokud je porovnávána s údaji z jiného časového horizontu. Ukazuje nám informaci o tom, jestli se diverzita daného prostředí změnila a jakým směrem (McGARIGAL a MARKS, 1995).

3.2.3 Koeficient ekologické stability

Koeficient ekologické stability nám charakterizuje schopnost prostředí odolávat rušivým vlivům, tak aby nedocházelo k jejímu trvalému narušení. Narušení krajiny vlivem těchto faktorů se může projevovat minimální změnou při působení rušivých změn, nebo navrácením do původního stavu po určité změně (MÍCHAL, 1994). Několik autorů ve své publikaci uvádí stanovení tohoto koeficientu (Míchal 1982, Miklos 1986 a Reháčková 2007). Stanovení tohoto koeficient je dáno poměrem, který vyjadřuje vztah mezi plochami relativně stabilními a plochami které jsou naopak labilní (MÍCHAL, 1994).

$$KES_1 = \frac{S}{L}$$

Kde:

S – výměra ploch relativně stabilních

L – výměra ploch relativně labilních

Stabilní plochy (S)	Labilní plochy (L)
Lesní půda	Orná půda
Vodní plochy a toky	
Trvalý travní porost (TTP)	
Pastviny	Chmelnice
Mokřady	
Sady	
Vínice	
Biopásy	Atropogenizované plochy
Nezpevněné polní cesty	
Krajinné prvky	

Tabulka 1 koeficient ekologické stability rozdělení LU/LC

Mezi krajinné prvky patří: remízky, meze, biocentra, biokoridory, terasy, aleje stromů, zatravněné a ozeleněné údolnice a průlehy.

Antropogenizovanými plochami rozumíme: zastavěné plochy, zpevněné cesty, železnice a ostatní plochy.

Dle výsledků zařadíme území jako:

KES < 0,10	území s maximálním narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce musí být trvale a intenzivně nahrazovány technickými zásahy
KES 0,10 – 0,30	nadprůměrně vyžívané území se zřetelným narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce musí být soustavně nahrazovány technickými zásahy
KES 0,30 – 1,00	intenzivně využívané území, především zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních pochodů způsobujících značnou ekologickou labilitu
KES 1,00 – 3,00	téměř vyvážená krajina, v které jsou technické objekty relativně v souladu s dochovanými přírodními strukturami, důsledkem je i nižší spotřeba energo-materiálových vkladů
KES > 3,00	přírodní a přírodě blízká krajina s velkým podílem přírodních ekosystémů a nízkou intenzitou využití krajiny člověkem, není nutnost vkládat dodatekovou energii

3.3 Další krajinné charakteristiky

Kromě výpočtu krajinné heterogenity a diverzity jsou dále vybrané indexy, které charakterizují krajinu. A to z hlediska obsahu, obvodu, nebo kombinaci těchto ukazatelů, jenž poukazují na změnu krajiny, která proběhla v čase (LIPSKÝ, 2000). Byly použity statistické hodnoty, jako je maximum, minimum, počet prvků, dále také hustota polygonů celková rozloha a jiné. Výběr těchto indexů byl i na základě vlivu, který by mohli mít na velikost vodní eroze.

3.3.1 Relativní početnost – relative richness (DELCOURT, 1996)

$$R = \frac{S}{S_{\max}} \times 100$$

Kde:

S – pozorovaný počet typů prostředí v daném okolí

S_{\max} – maximální možný počet typů prostředí

Tímto indexem získáme procentuální množství pozorovaných typů prostředí v definovaném okolí místa pozorování vůči maximálnímu možnému počtu typů prostředí.

3.3.2 Hustota okrajů – edge density (FORMAN, 1995)

$$D_e = \frac{L}{A}$$

Kde:

L – celková délka okrajů mezi různými typy prostředí

A – celková plocha sledovaného území

Stanovením tohoto indexu získáme délku okrajů na jednotku plochy. Důležitým faktorem, který má významný vliv na výsledek je prostorové rozlišení vstupních dat, takže lze porovnávat pouze území ve stejném rozlišení. Pokud nedodržíme tyto pravidla, dojde k jistému zkreslení výsledků a tedy určité chybovosti. (PIXOVÁ, 2005).

3.3.3 Index tvaru plošky – shape index (FORMAN, 1993)

$$D_i = \frac{P}{2\sqrt{A\pi}}$$

Kde:

P – délka obvodu plošky

A – plocha měřené plošky

Výpočtem tohoto indexu získáme představu o jejím geometrickém tvaru. Hodnota indexu bližší k číslu 1, nám udává tvar plošky blížící se kruhu. Naopak plošky protáhlého tvaru nabývají hodnotu indexu, která se vzdaluje od čísla 1. Čím více protáhlý tvar, tím vyšší hodnota indexu.

3.3.4 Historický vývoj krajiny v České republice

Přelom 18. a 19. století je obdobím zlomovým pro vývoj české krajiny, kdy síly člověka a přírody byly v rovnovážném a trvale udržitelném stavu. Nastávají systémové změny v zemědělství, ve kterém již převládá střídavý systém hospodaření (úhor nahrazuje hnojení) a výměra orné půdy se zvýšila o 50 % (LÖW a MÍCHAL, 2003). Výměra lesních pozemků se dostává na své historické minimum, na základě těchto poznatků se začíná zalesňovat, především méně úrodné plochy ve vyšších nadmořských výškách. v tomto období se krajina nazývá jako takzvaná „barokní“, která je významná mnoha protierozními prvky. Zmíněné období se vyznačovalo nízkým podílem lesa a vysokým podílem orné půdy (LIPSKÝ, 2000).

Po první světové válce patřila 1/3 veškeré půdy na území nové republiky velkostatkům, které vlastnila především šlechta. Pozemková reforma proběhla v letech 1919–1938 a jejím cílem bylo rozdělení velkých soukromých pozemků. Vymezoval ji rámcový zákon č. 215/1919 Sb., o zabránění velkému majetku pozemkového (záborový zákon), ze dne 16. dubna 1919, který stanovil zábor pozemků buď nad 150 ha zemědělské půdy, nebo nad 250 ha celkové půdy. Pro potřeby této reformy byl dne 11. června 1919 založen Státní pozemkový úřad.

Po druhé světové válce přišly velké politické změny, které s sebou přinesly jednotné řízení pro zemědělství i pro lesnictví bez ohledu na specifické místní podmínky. Nastává období tzv. kolektivizace, které obnášelo odebírání půdy menším soukromým vlastníkům a vznik zemědělských družstev a jednotného zemědělství (LÓW a MÍCHAL, 2003).

V 70. letech nastává další koncentrace zemědělské velkovýroby. Velké bloky orné půdy mnohonásobně zvýšily svou výměru, aby se přizpůsobily požadavkům velkovýrobních technologií. Z těchto důvodů bylo zničeno velké množství stabilizačních prvků v krajině a došlo k výraznému zjednodušení krajinné struktury (LIPSKÝ, 1992).

Po roce 1989 byl veliký zvrat a zlepšení ve všech směrech. Pozemkové úpravy, územní plánování, krajinoformní programy a další procesy a činnosti dokázaly pozitivně ovlivnit vývoj krajiny na přelomu 20. a 21. století (SKLENIČKA, 2003).

3.3.5 Historické mapy

Historické podklady a poznatky se staly nezbytnou a důležitou součástí ve všech vědních oborech. Tak je tomu i v kartografii, kde historické mapy představují cenný zdroj informací, které slouží, jak pro pochopení stavu krajiny, tak změny v jeho využívání. Podklady historického typu jsou přínosem pro získávání informací ke sledování vývoje kulturní krajiny (LIPSKÝ, 2000).

První známky mapování se objevují již velmi hluboko v historii lidstva. Ačkoli se nedá přesně říci, kdy a kde byla vytvořena první mapa. Podle odhadů a prvního archeologického nálezů ze Sibíře, Kavkazu a Švýcarska (cca 24 000 let př.n.l.) jsou důkazem velmi rané potřebě zmapování území (SKLENIČKA, 2003).

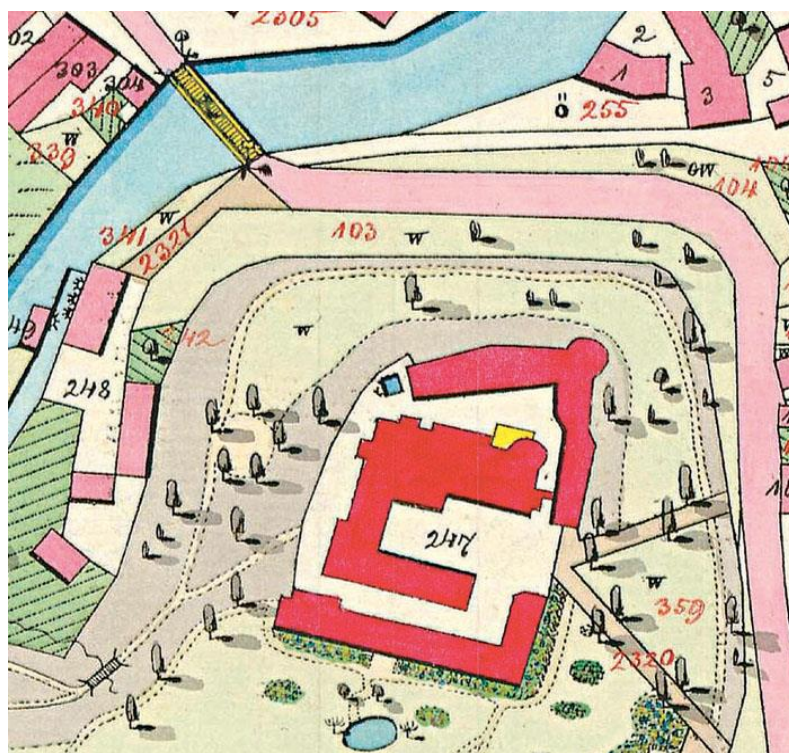
První historické mapování na území Čech je datováno od roku 1518. Autorem mapy orientované směrem na jih je Mikuláš Klauďyán z Mladé Boleslavi. v historii není dalších 50 let známo žádné vytvoření historické mapy, až roku 1568. Jednalo se o mapu, která už byla orientovaná tak, že měla sever směrem nahoru. Jejím autorem byl Ciginger. Navzdory velkému množství historických map, patří nejvíce používané Stablní katastr, 3. vojenské mapování a Pozemkový katastr (SKLENIČKA, 2003).

3.3.6 Mapy Stabilního katastru

Vznik těchto map se datuje mezi lety 1825 – 1843 na území tehdejší habsburské monarchie. Jejím hlavním účelem bylo zmapování pozemků a jejich výnosů, jako základ pro zdanění. (SKLENIČKA, 2003)

Jedna z hlavních výhod těchto map bylo sledování změn krajinné struktury, jako základ pro územní plánování, pozemkové úpravy, rekonstrukce narušeného území těžbou atd. Na těchto mapách lze zachytit obraz o využívání krajiny a to těsně před významnými historickými změnami, které v této době nastaly. Mezi ně patří především zrušení poddanství, které bylo součástí hospodářsko-technologické revoluce 19. století (STORM, 2009). Tehdejší území dnešní České republiky mělo nejmenší podíl lesa, ale nejvyšší podíl prostorové heterogenity (SKLENIČKA, 2003).

Obsahem mapy stabilního katastru je nejen mapové dílo, ale i písemná část, jejíž součástí je pak protokol pozemkových parcel pro jednotlivé obce a osady, protokol stavebních parcel, se zapsáním majitelů a výměrou pozemků, kulturou, zařazení do příslušné třídy a výnosu. Nalezneme zde i souhrnnou tabulku, která obsahuje výkaz výměr všech kultur v katastrální obci k datu vyměření jednotlivých parcel (TRPÁKOVÁ a TRPÁK, 2009).

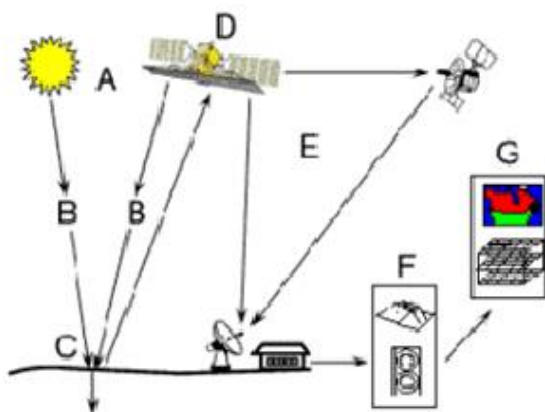


Obrázek 2 Císařské povinné otisky stabilního katastru 1:2 880 – Čechy (zdroj ČUZK)

3.3.7 Mapové snímky z DPZ

Od roku 1972 se začínají využívat snímky z dálkového průzkumu země, především z družice LANDSAT (LOVELAND, 2008). Z těchto snímků lze rozpoznat ekosystémy tvořící krajinu, ať už vzniklé přírodními procesy, nebo za přispění člověka. Zakreslení hranice krajiny probíhalo v závislosti na struktuře vegetace (REYBENAYAS, 1995). Mnozí další autoři využívali snímku LANDSAT jako podklad pro práce. Ať už pro analýzu krajiny, nebo například pro identifikaci biotopů soustavy NATURA 2000 a monitoring probíhajícího managementu na nich (BOCK, 2005).

DPZ je v principu založen na interakci mezi dopadajícím zářením a objektem zájmu. To je ukázáno na obrázku číslo 1, kde je obsaženo sedm částí popisujících princip DPZ. Musíme však brát v úvahu, že DPZ zahrnuje i snímání energie, kterou objekty vyzařují (GUTH et KUČERA, 1997).



Obrázek 3 princip popisující dálkový průzkum Země

1. Zdroj elektromagnetického záření (A) – první požadavek pro DPZ je zdroj energie, který ozařuje předmět zájmu.
2. Záření a atmosféra (B) – při šíření energie od zdroje k objektu zájmu přichází do kontaktu s atmosférou, kterou prochází. K interakci s atmosférou pak dochází ještě jednou, když se odražená energie šíří od objektu zájmu k senzoru.
3. Interakce s objektem zájmu (C) – při ozáření objektu zájmu dochází k interakci s objektem v závislosti na vlastnostech objektu a typu záření.

4. Zaznamenání energie senzorem (D) – když je energie od objektu odražena (popřípadě objektem vyzářena) je zapotřebí senzor (vzdálený, který není v přímém kontaktu s objektem), aby zaznamenal elektromagnetické záření.

5. Přenos, příjem a zpracování (E) – informace o energii zaznamenané senzorem musí být přeneseny (většinou elektronicky) do stanice, kde následně dojde ke zpracování.

6. Vyhodnocení a analýza (F) – zpracovaný obraz je vyhodnocen – vizuálně nebo digitálně k získání informací o objektu, který byl ozářen.

7. Aplikace (G) – finální části DPZ je dosaženo, pokud jsme schopni využít informaci získanou ze snímků, abychom objektu lépe porozuměli, získali nové informace, nebo ho využili k řešení dalších úloh. Těchto sedm částí popisuje princip DPZ od začátku do úplného konce (REMPRANT, 2006).

Digitální letecké snímky jsou k dispozici v podobě rastrového souboru, který umožňuje modifikaci měřítka a kombinaci s jinými daty. Slouží tak jako podkladová vrstva u provádění různých historických analýz (LIPSKÝ, 2000). Poskytovatelem leteckých snímků na území České republiky je Vojenský geologický a hydrometeorologický úřad (VGHMÚř) v Dobrušce. Archivace těchto snímků je od 50. let 20. století, v intervalech přibližně 5-7 let (MOKREJŠ, 2005).

3.3.8 Současné mapové podklady

Jedním z hlavních zdrojů pro současné mapové podklady je Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED), která je v současné době tvořena 116 typy geografických objektů zařazených do polohopisné nebo výškopisné části ZABAGED.

Polohopisná část ZABAGED obsahuje dvourozměrně vedené (2D) prostorové informace a popisné informace o sídlech, komunikacích, rozvodných sítích, produktovodech, vodstvu, územních jednotkách a chráněných územích, vegetaci, povrchu a terénním reliéfu. Její součástí jsou i vybrané údaje o geodetických bodech na území ČR. Výškopisná část ZABAGED obsahuje trojrozměrně vedené (3D) prvky terénního reliéfu a je reprezentovaná 3D souborem vrstevnic. Na základě potřeb uživatelů je obsah ZABAGED postupně rozšiřován (ČUZK).

ZABAGED je využíván jako základní vrstva v geografických informačních systémech (GIS), zejména v informačních systémech veřejné správy. Je také hlavním datovým zdrojem pro tvorbu základních map ČR měřítek 1:10 000 až 1:100 000 (POHLODKOVÁ, 2007).

3.5 Geoinformační technologie

S vývojem počítačové technologie se vyvíjí i geoinformační technologie. Za pomoci leteckých snímků, nebo různých mapových podkladů lze vizuálně pozorovat změny. Nelze však zachytit veškeré změny, které se za uplynulé období v tom daném prostředí nastaly. Pro zachycení těchto detailních změn nám právě slouží geoinformační technologie, které umožňují efektivní komplexní analýzu vstupních dat (GREGORY a PAUL, 2007).

Mezi geoinformační technologie se řadí informační technologie určené pro zpracování geoinformací, které mají jako výstup vlastní vizualizaci těchto informací (RAPANT, 2006).

Příklad geoinformační technologie (GIT) podle (RAPANT, 2006):

- dálkový průzkum Země,
- geografické informační systémy,
- lidar,
- digitální fotogrammetrie,
- mobilní geoinformační technologie,
- digitální modely reliéfu,
- družicové polohové systémy,
- geoweb.

3.5 1 Geografický informační systémy (GIS)

Geografický informační systém (GIS) je zkratka anglického „Geographical Information System“. Představuje souhrn počítačové techniky, programového vybavení, geografických dat, které slouží k efektivnímu získávání, ukládání, aktualizování, analyzování a zobrazení veškerých geografických informací (FORMAN et GORDON, 1993). Vyvíjejí se od počátku 70. let minulého století pro potřebu studia krajiny a tvorbu mapových podkladů (KOLÁŘ, 2003).

Geografické informační systémy se poslední dobou také podílí i na způsobech, které slouží k hodnocení krajiny a to především v oblasti digitálního zpracování dat. Dále také ke zpřesnění polohy a tvaru studovaných krajinných objektů, především pak k provedení složitých multikriteriálních analýz. Mezi hlavní přednosti GIS patří hlavně zkvalitnění, zrychlení, modelace jevů a prezentace výsledků, které nám pak poskytují podklad pro další rozvojové záměry (SHUURMAN, 2004).

Základním vstupem pro práci prostředí GIS jsou data, která se vyznačují tím, že známe jejich polohu v prostoru. Jedná se tzv. prostorová data (spatial data) (RAPANT, 2002). Lokalizace v prostoru se provádí pomocí souřadnicového systému, nejběžnějším pro území České republiky je zobrazení Jednotné trigonometrické sítě katastrální S-JTSK.

3.5.2 Vektorová data

Vektorový grafický soubor obsahuje informace o objektech složených z křivek a jednoduchých těles, které umožňují jejich geometrickou konstrukci. Je-li takto uložena například kružnice, soubor neobsahuje informace o všech jednotlivých bodech, které na ni leží. Informuje o tom, že se jedná o kružnici, dále obsahuje souřadnice jejího středu, jednoho bodu, který na ní leží a poslední bod určuje rovinu její konstrukce. Vektorový model je tvořen spojnicemi bodů, které jsou reprezentovány svými souřadnicemi (SHEKAR et XIONG, 2008).

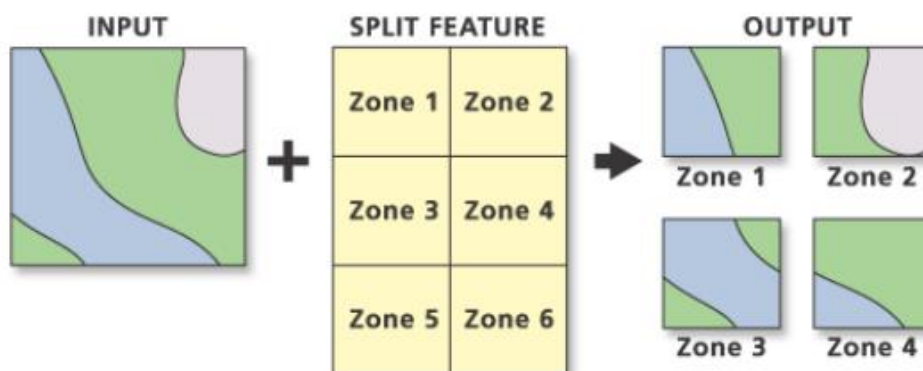
3.5.3. Rastrová data

Rastry zobrazují geografické prvky pomocí buněk (cells) uspořádané do množiny buněk, která prostorově navazuje. Každá z těchto buněk obsahuje informace, které jsou pro ni charakteristické. Velikost buňky může být různá, každá buňka má však jedinečnou informaci o poloze v rámci souřadného systému. Kromě nejčastěji používaným čtvercovým tvarem buňky rozeznáváme i trojúhelníkové zobrazení, nebo hexagonální (BATCOS, 2003).

3.5.4 Topologické překrývání (Overlay analysis)

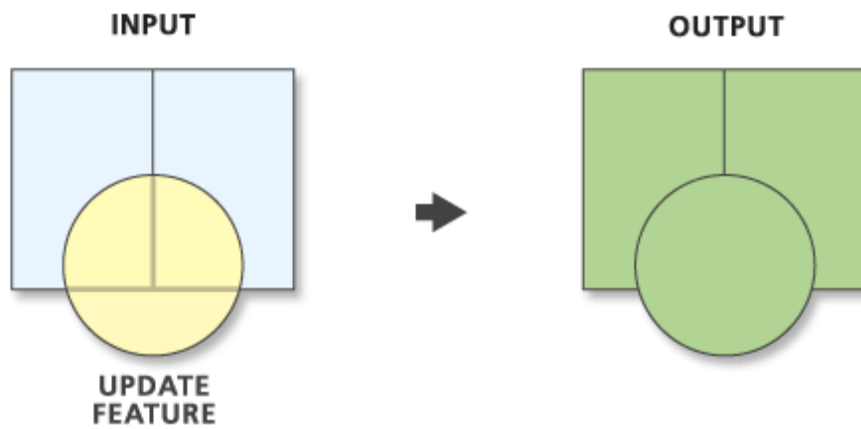
Metoda topologického překrývání patří mezi základní metody použitelné při porovnání dvou či více časových vrstev mezi sebou. Vstupní vrstvou jsou vektorová data, která jsou porovnávána, výsledkem je tak identifikace nových objektů, které mají kombinace vlastností objektů ze zdrojových vrstev (BATCOS, 2003). Pokud jsou vektorová data převedena na rastr, například vytvořením nových objektů (vrstvy), která mají stejné vlastnosti jako podkladová vektorová data, můžeme v prostředí GIS provádět různé operace mapové algebry (PANDE, 2007). Možnost využití mapové algebry jsou různá, ať už se jedná o analýzu změny krajinného pokryvu pro různá časová období, nebo třeba mapování rozšíření invazních druhů (WANG, 2005). Mezi hlavní funkce pro analýzu metodou topologického překrývání v prostředí GIS patří:

- Split (rozdělí vstupní vrstvu na části definované pomocí druhé vstupní vrstvy),



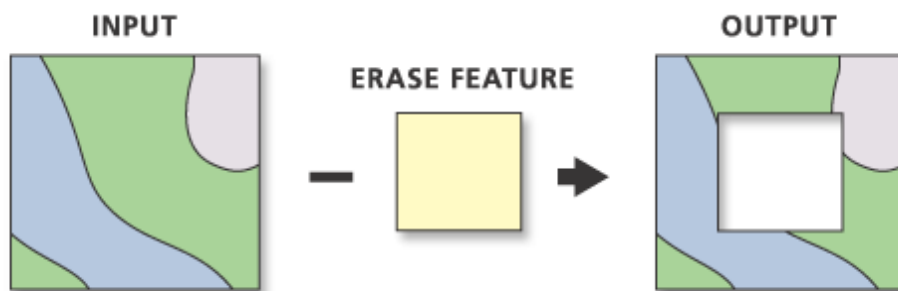
Obrázek 4 ukázka funkce Split (zdroj GIS)

- Update (vyjme část vstupní vrstvy, která bude nahrazena další vstupní vrstvou a sjednotí je),



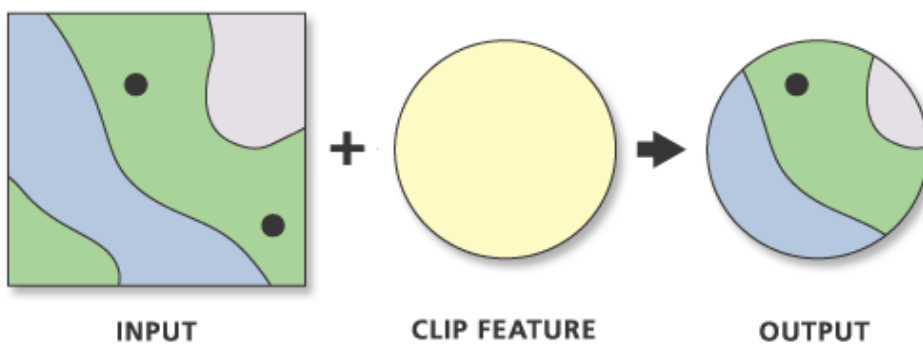
Obrázek 5 ukázka funkce Update (zdroj GIS)

- Erase (odstraní část vstupní vrstvy, která je definována v druhé vrstvě a nachází se uvnitř),



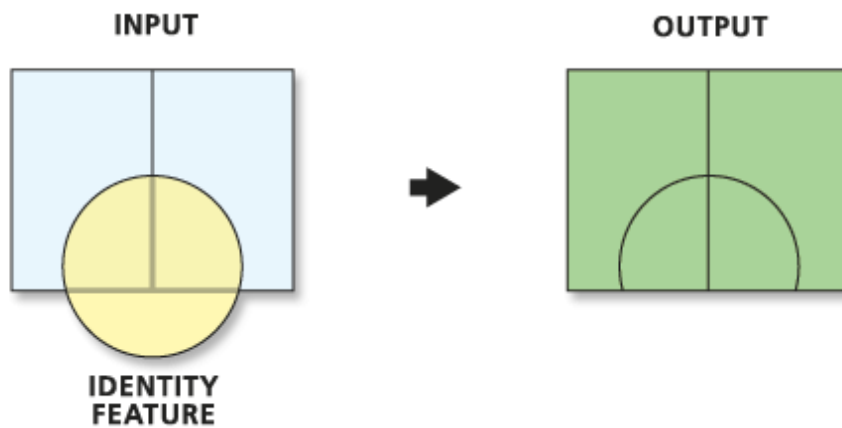
Obrázek 6 ukázka funkce Erase (zdroj GIS)

- Clip (ořízne ze vstupní vrstvy část, která přesahuje hranice stanovené druhou vrstvou),



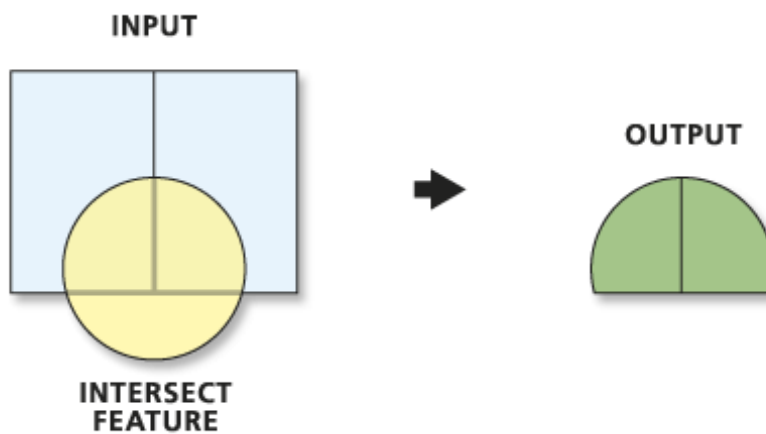
Obrázek 7 ukázka funkce Erase (zdroj GIS)

- Identity (přiřadí objektu na základě jejich prostorového umístění, všechny vstupní vrstvy jsou zachovány),



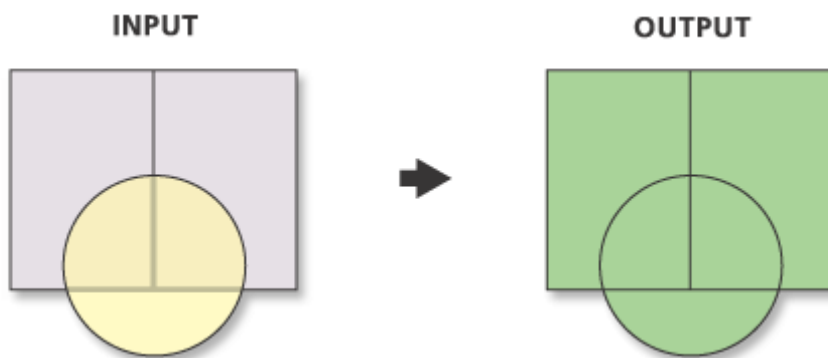
Obrázek 8 ukázka funkce Identity (zdroj GIS)

- Intersect (výstupem je ta část, kterou tvoří všechny vstupní vrstvy tzv. průnik),



Obrázek 9 ukázka funkce Intersect (zdroj GIS)

- Union (dojde ke spojení všech vstupních vrstev do jedné výstupní vrstvy), (JEDLIČKA, 2007)



Obrázek 10 ukázka funkce Union (zdroj GIS)

3.6 Eroze

Eroze je v současné době jeden z faktorů, které způsobují největší problémy pro zemědělské půdy. Zrychlená eroze zemědělské půdy vážně ohrožuje produkční a mimo produkční funkce a vyvolává finanční škody v intravilánech měst a obcí, které se šplhají do řádu několika milionů korun. Negativní faktory, které jsou součástí eroze, zhoršují vlastnosti zemědělských půd, ochuzování ji o neúrodnější část jako je: obsah živin a humusu, mocnost ornice, fyzikálně-chemické vlastnosti, způsobuje ztrátu osiv a sadby, ztráty plodin a znesnadňuje pohyb těžké techniky (JANEČEK, 2007).

Odnos půdních částic a na nich vázané látky, který nejen že snižuje kvalitu půd, ale způsobuje zanášení vodních toků a tím snižuje průtočnost. Snižování průtočnosti zvyšuje riziko možnosti vzniku povodní. Dochází i ke zhoršování životního prostředí pro organismy. V České republice je největší ohrožení vodní erozí, přibližně 50%. Další v pořadí je větrná eroze, která činí přibližně 10%. Na většině půd potencionálně ohrožených erozí se nenachází systematická ochrana, která by tyto ztráty půdy omezovala (HŮLA, 2003).

3.6.1 Určení ohroženosti vodní erozí

Hlavní možností pro ochranu půd před erozí jsou protierozní opatření. Nejlepší možná realizace těchto opatření je v rámci komplexních pozemkových úprav, zejména pak v plánu společných zařízení, kde lze realizovat celou řadu protierozních opatření. Součástí těchto opatření je i aktivní spolupráce zemědělců, kteří hospodaří na půdách potenciálně ohrožených. Další opatření pak spočívá ve vhodné volbě pěstovaných plodin a přijímání opatření organizačního, agrotechnického a technického charakteru (JANEČEK, 2010).

Vodní eroze je zapříčiněná dopadem dešťových kapek, které mají destruktivní účinek. Následné vyvolání povrchového odtoku způsobuje transport půdních částic. Intenzita vodní eroze je dána vegetačními poměry a způsobem využití pozemků, charakterem srážek, povrchovým odtokem, půdními poměry a morfologií území (JANEČEK, 2010).

3.6.2 Rovnice USLE

Pro určení velikosti ohroženosti půd vodní erozí a k hodnocení účinnosti navržených protierozních opatření se používá tzv. „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – rovnice USLE“ (WISHMEIERA a SMITHE 1978). Vychází z přístupné ztráty půdy na jednotkovém pozemku. Parametry pozemku jsou odvozeny a definovány ze standardních rozměrů elementárních odtokových ploch o délce 22,13 m a sklonu 9%, jejichž povrch je po přívalovém dešti kypřen (RENARD, 1997).

Ztráty půdy vodní erozí podle rovnice USLE se stanoví takto:

$$G = R * K * L * S * C * P$$

Kde:

- G průměrná dlouhodobá ztráta půdy t * ha⁻¹ * rok⁻¹
- R faktor erozní účinnosti dešťů, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrn a intenzitě erozně nebezpečných dešťů

- K faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu
- L faktor délky svahu, vyjádřený vliv nepřerušené délky svahu na velikosti ztráty půdy erozí
- S faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost půdy erozí
- C faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice
- P faktor účinnosti protierozních opatření

Výsledkem rovnice je dlouhodobá průměrná roční ztráta půdy způsobena erozí. Rovnici nelze použít na kratší dobu než na jeden rok, určování dle konkrétních srážek a tání sněhu (SCHMIDT, 1999).

3.6.3 Faktor erozní účinnosti deště (R)

Vztah byl odvozen v USA na základě mnoha dat jednotlivých dešťových srážek. Zde bylo prokázáno, že pokud jsou ostatní hodnoty rovnice konstantní, je tato ztráta půdy z obdělávaného pozemku přímo úměrná součinu kinetické energie přívalového deště (E) a jeho maximální 30 minutové intenzity (i_{30}) (JANEČEK, 1982). Pro výpočet se používá doporučená hodnota na území České republiky $R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ (Janeček, 2013).

$$R = E \frac{i_{30}}{100}$$

Kde:

- R je faktor účinnosti deště $\text{MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$
- E celková kinetická energie deště $\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$
- i_{30} maximální 30 minutová intenzita deště $\text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$

3.6.4 Faktor erodovatelnosti půdy (K)

Tento faktor je ovlivňován infiltrační schopností, odolnost půdních agregátů proti rozrušujícím účinkům dopadajících kapek deště a transportu povrchově odtékající vodou. Je definován jako ztráta půdy ze standardního pozemku vyjádřená na jednotku faktoru erozní účinnosti deště R (FOSTER, 2001).

Lze stanovit:

- podle vztahu odvozeného pro faktor K,
- podle nomogramu sestrojeného na základě vztahu,
- podle hlavních půdních jednotek (HPJ), bonitační soustavy půd, půdních typů, a Taxonomického klasifikačního systému půd ČR.

3.6.5 Faktor délky svahu (L)

Stanovuje se na základě vlivu nepřerušené délky svahu na velikosti ztráty půdy způsobené erozí. Délka je měřena od rozvodnice, nebo od horní hrany pozemku, nebo od horní hrany prvku přerušujícího povrchový odtok (např. cesta s příkopem, příkop, hrázka apod.). v místě kde tento odtok přechází v soustředěný odtok, nelze dále počítat ztrátu půdy. Délka by neměla překročit 400 metrů a to z důvodu neověření správnosti hodnot. Hodnota faktoru délky svahu se stanoví ze vztahu (JANEČEK, 2007):

$$L = (l / 22,13)^m$$

Kde:

- 22,13 délka standardního pozemku (m)
- l horizontální projekce délky svahu (uvažuje se nepřerušená délka svahu)
- m exponent sklonu svahu, který vyjadřuje náchylnost svahu k tvorbě rýžkové eroze.

3.6.6 Faktor sklonu svahu (S)

Sklon svahu zvyšuje ztrátu půdy, tato ztráta půdy vlivem sklonu je rychlejší, nežli ztráta půdy vlivem délky svahu. Hodnota faktoru svahu s se určuje podle vztahu:

$$S = 10,8 \sin \theta + 0,03 \text{ pro sklon } < 9 \%$$

$$S = 16,8 \sin \theta - 0,50 \text{ pro sklon } > 9 \%$$

Kde:

- θ je úhel sklonu svahu, který je v jednotkách radián, nebo m/m. Výpočet goniometrické funkce musí být v systému jednotkách radián (JANEČEK, 2012).

3.6.7 Faktor ochranného vlivu vegetace (C)

Před destruktivním vlivem kapek a smyv půdy vlivem povrchového odtoku, lze zemědělskou půdu chránit správným vegetačním pokryvem. Nepřímé působení vegetace má vliv na půdní vlastnosti jako je pórovitost, propustnost a především pak změnu zanášení porů částicemi (JANEČEK, 2001).

Ochranný vliv vegetačního pokryvu je vyjádřen faktorem C. Tento faktor je přímo úměrný hustotě vegetačního pokryvu v období duben až září, kdy je očekávaný výskyt přívalového deště. Nejúčinnější protierozní ochranou jsou jeteloviny a travní porost (JANEČEK, 2001). Pro představu jsou v tabulce číslo 2 uvedeny průměrné roční hodnoty faktoru C.

Plodina	Roční průměr C	Plodina	Roční průměr C
Pšenice ozimá	0,12	Ostatní okopaniny	0,48
Žito	0,17	Řepka	0,22
Ječmen jarní	0,15	Slunečnice	0,6
Ječmen ozimý	0,17	Mák	0,5
Oves	0,1	Len	0,22
Kukuřice na zrno	0,61	Ostatní olejniny	0,25
Luštěniny	0,05	Kukuřice na siláž	0,72
Brambory ranné	0,6	Ostatní píceiny jednoleté	0,02
Brambory pozdní	0,44	Ostatní píceiny víceleté	0,01
Cukrovka	0,44	Zelenina	0,45

Tabulka 2 průměrná roční hodnota C faktoru

Pro stanovení dlouhodobé erozní ohroženosti a ochrany pozemků vlivem protierozní ochrany se faktor C stanoví pro danou strukturu pěstovaných plodin

podle postupu jejich střídání. Agrotechnické opatření se řeší v 5-ti krocích (WISCHMEIER a SMITH, 1978):

1. Období podmínky a hrubé brázdy
2. Období od přípravy pozemku k setí do jednoho měsíce po zasetí nebo sázení
3. Období po dobu druhého měsíce od jarního nebo letního setí či sázení, u ozimů do 30.4.
4. Období od konce 3. období do sklizně
5. Období strniště

3.6.8 Faktor účinnosti protierozních opatření (P)

Dle Wischmeiera a Smithe jsou stanoveny protierozních opatření v tabulce číslo 3, pokud se na pozemku nenachází žádné protierozní opatření, nelze hodnotu faktoru P počítat a je nahrazena hodnotou $P = 1$.

Protierozní opatření	sklon svahu v (%)			
	2 – 7	7–12	12–18	18–24
Maximální délka pozemku po spádnicí při konturovém obdělávání	120 m	60 m	40 m	–
	0,6	0,7	0,9	1
Maximální šířka a počet pásů při pásovém sřídání	40m	30 m	30 m	20 m
	6 pásů	4 pásy	4 pásy	2 pásy
Okopáním s víceletými pícninami	0,3	0,35	0,4	0,45
Okopáním s ozimými obilovinami	0,5	0,6	0,75	0,9
Hrázkování, resp. přerušované brázdování podél vrstevnic	0,25	0,3	0,4	0,45

Tabulka 3 protierozní opatření

3.6.9 USLE s využitím Geoinformační technologie

Především z důvodů pohodlného a přehledného uživatelského rozhraní je stále více využíváno geoinformační technologie pro řešení problémů týkajících se eroze. Tento problém spočívá ve výpočtu množství transportovaných částic a návrhu jejich opatření, podkladová data jsou pro výpočet a stanovení faktorů rovnice USLE. Data mapových informačních vrstev jsou převáděna do rastrové podoby, kde probíhá většina výpočtů (KRÁSA J, 2006)

Pro zjištění erozní účinnosti existuje mnoho simulačních modelů, jejich hlavním účelem je zjednodušení matematického popisu fyzikálních procesů. Především jde o procesy vztažené k popisu eroze, jde o uvolnění a transport půdních částic vlivem deště a povrchového odtoku, a následná sedimentace těchto částic při překročení transportní kapacity (JANEČEK, M., VÁŠKA, J., 2001).

Na základě těchto procesů bylo vytvořeno mnoho simulačních modelů, kde některé byly aplikovány na podmínky na území ČR. Jedním z nejpoužívanějších jsou HydroCad, SMODERP, KINFIL, EROSION 2D/3D, WEPP (KRÁSA J., 2006).

3.7 Podklady pro výpočet vodní eroze

3.7.1 Kód BPEJ

Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ) je pětimístný číselný kód charakterizující zemědělské pozemky. Jednotlivé číselné hodnoty vyjadřují hlavní půdní a klimatické podmínky, které mají vliv na produkční schopnost zemědělské půdy a její ekonomické ohodnocení (KLEČKA, 1984).



Obrázek 11 popis jednotlivých číslic kódu BPEJ

3.7.2 Klimatický region

První číslice kódu BPEJ značí příslušnost ke klimatickému regionu. Klimatický region zahrnuje území s přibližně shodnými klimatickými podmínkami pro růst zemědělských plodin. Tento údaj byl vypracován na základě podkladů Českého hydrometeorologického ústavu v Praze výhradně pro účely bonitace zemědělského půdního fondu (ZPF). v ČR bylo vymezeno celkem 10 klimatických regionů. Klimatické regiony 0 - 5 jsou převážně suššího a teplejšího klimatu, klimatické regiony 6 - 9 mají spíše vlhčí a chladnější klimatické podmínky (MAŠÁT. 2002).

3.7.3 Hlavní půdní jednotka

Hlavní půdní jednotka je účelové seskupení půdních forem, příbuzných ekologickými vlastnostmi, které jsou charakterizovány morfogenetickým půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí a u některých hlavních půdních jednotek výraznou svažitostí, hloubkou půdního profilu, skeletovitostí a stupněm hydromorfismu (MAŠÁT, 2002).

3.7.4 Skeletovitost a expozice

Tvar a konfigurace terénu ovlivňuje, nebo přímo podmiňuje mnoho významných činitelů. Zahrnuje nejnižší a nejvyšší polohy, u kterých rozlišujeme tzv. výškové stupně tj. nížiny až hornatiny. Svažitost ovlivňuje i stupeň vláh v půdě a erozi půdy. Se svažitostí vzrůstá odtok a zmenšuje se ovlhčení půdy. Důležitým faktorem je i orientace ke světovým stranám. Jinak se chová půda na severním svahu, který je chladnější oproti stejnému svahu, ale s teplou jižní expozicí (NOVOTNÝ, 2013).

3.7.5 Skeletovitost a hloubka půdy

Poslední číslice kódu BPEJ je kombinace skeletovitost a hloubky půdy. Jedná se o velmi blízké charakteristiky, které zásadně ovlivňují hospodaření na půdě a její funkci (NOVOTNÝ, 2013).

3.7.6 Digitální model reliéfu 4 generace

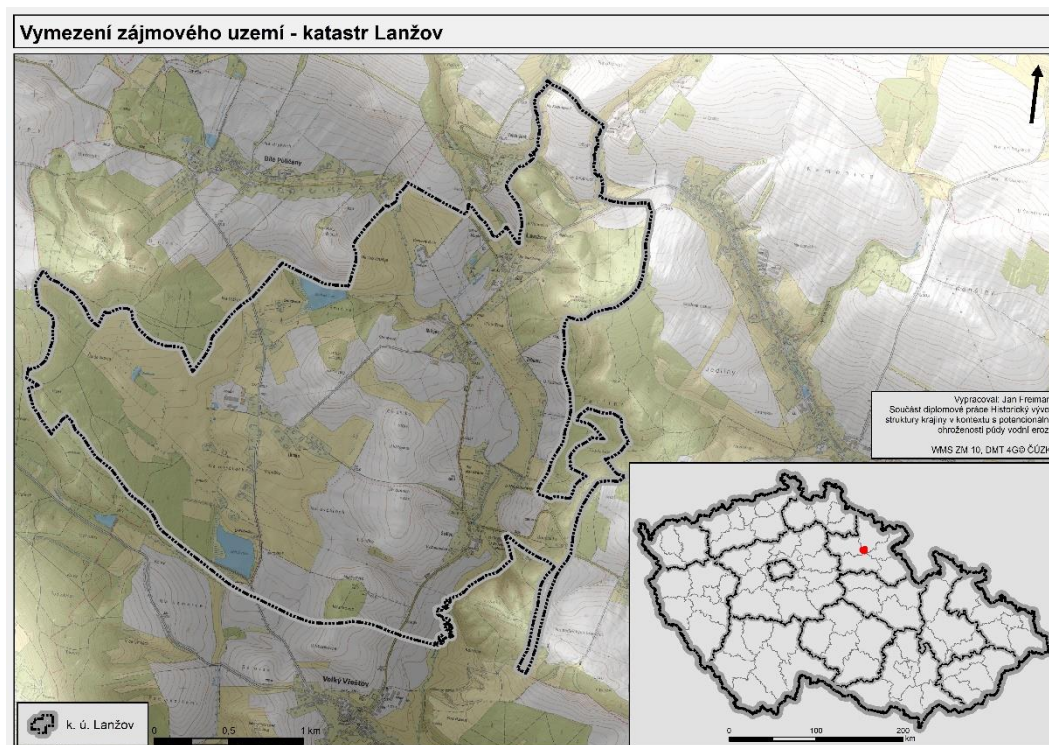
Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G) představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v pravidelné síti (5 x 5 m) bodů o souřadnicích X, Y, H, kde H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému s úplnou střední chybou výšky 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu. Model vznikl z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu území České republiky v letech 2009 až 2013. DMR 4G je určen k analýzám terénních poměrů regionálního charakteru a rozsahu, např. při projektování rozsáhlých dopravních a vodohospodářských záměrů, modelování přírodních jevů, apod (ČUZK).

4 Charakteristika zájmového území

4.1 Vymezení zájmového území

4.1.1 Katastrální území Lanžov

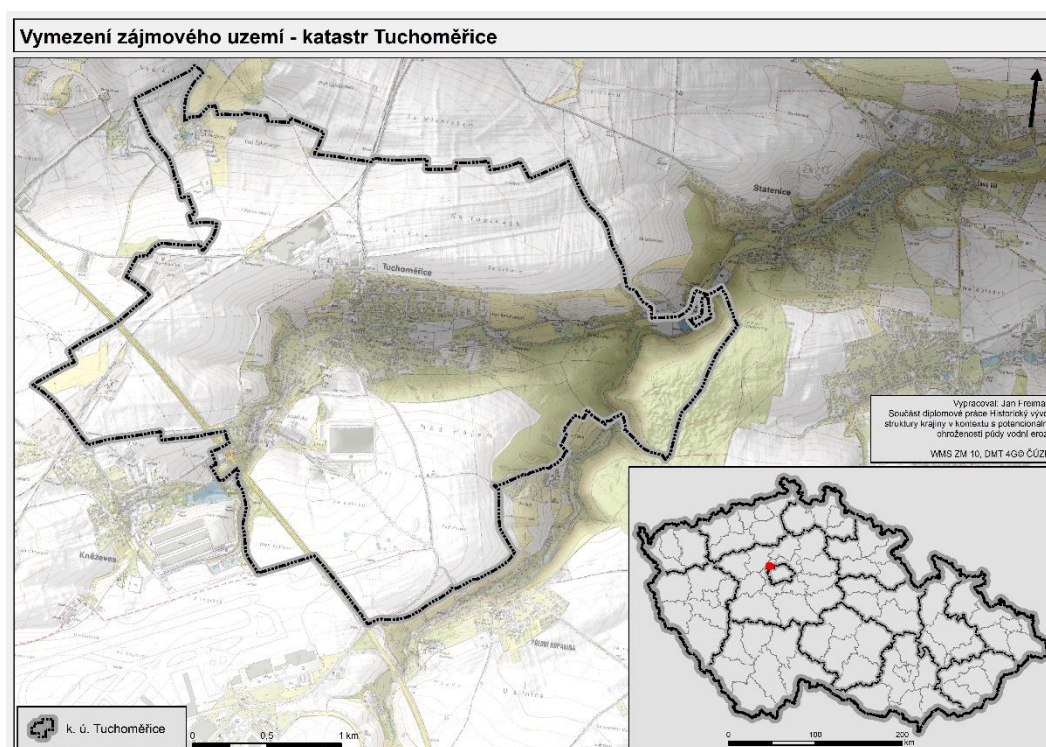
Lanžov o celkové rozloze 7,93 km², zahrnuje obce Lanžov, Mířejov, Lhotka, Sedlec a osadu Záborov. Obec se nachází v jižním cípu trutnovského okresu, poblíž hranic s jičínským a královehradeckým okresem, na silnici II. třídy č. 325 cca 10 km od Dvora Králové směrem na Hradec Králové.



Obrázek 12 vymezení zájmového území Lanžov

4.1.2 Katastrální území Tuchoměřice

Katastrální území obce Tuchoměřice se rozkládá na ploše 8,87 km² a leží v okrese Praha-západ ve Středočeském kraji, v mělkém údolí horního toku Únětického potoka zhruba 11 km severozápadně od centra hlavního města Prahy. Obec na jihovýchodě sousedí s městskou částí Přední Kopanina. Do obce vedou silnice III. třídy. Ve vzdálenosti 1 km vede dálnice D7 (dřívější rychlostní silnice R7) s exitem 3 (Kněževes). Obec leží na železniční trati 121 Hostivice – Podlešín. Jedná se o jednokolejnou celostátní trať.



Obrázek 13 vymezení zájmového území Tuchoměřice

Kvarterní pokryv je na velké části území tvořen sprašemi a sprašovými hlínami, které jako substrát měly podstatný vliv na vznik kvalitních illimerizovaných půd s příznivým vodním režimem, případně s režimem závislým na dešťových srážkách. Menší plocha je pokryta nivními uloženinami v údolí Labe a Netřebky. Třetí nejmenší typ kvartetního pokryvu tvoří eluvio-deluviální uloženiny na pískách a slínovcích (NĚMEC et. POJER, 2007).

4.2.2 Katastrální území Tuchoměřice

Dle geomorfologického členění patří území k celku Pražská plošina, jež je součástí Poberounské soustavy. v rámci Pražské plošiny lze vyčlenit ve východní části podcelek Říčanská plošina a v západní části podcelek Kladenská tabule. Hostivická tabule má ráz pahorkatiny na cenomanských a spodnoturonských slínovcích s typicky erozně denudačním reliéfem s neogenními plošinami a epigeneticky zaříznutými údolními řek, které ji rozčleňují. v místě letiště Ruzyně je reliéf plochý s mírným sklonem větší části k severu a menší části k jihu. Z regionálně geologického hlediska lze území situovat na jihozápadní okraj České křídové tabule. Tento původní souvislý sedimentární pokryv byl zejména při okrajích pánve denudován a rozčleněn do řady izolovaných reliktvů. Podloží křídvy tvoří slabě metamorfované horniny svrchního proterozoika, které reprezentují především grafitické a jílovité břidlice s vložkami buližníků a spilitů. Na horniny proterozoika nasedají horniny svrchní křídvy, zejména horniny svrchního cenomanu a spodního turonu. Horniny cenomanu tvoří středně zrnité glaukonitické pískovce a vápnité prachovce, místy i drobně valounovité slepence. Svrchní část křídového pokryvu tvoří spodnoturonské glaukonitické pískovce a zejména písčité slínovce. Mocnost křídových uloženin se v oblasti pohybuje od 6 do 40 m. Zvětralinový plášť křídových sedimentů tvoří písčitojílovité eluvium mocné 1 až 2,5 m. Kvarterní pokryv vyplňuje nerovnosti křídového reliéfu a je vyvinut ve formě sprašových hlín a mrazových zvětralin, jejichž mocnost se pohybuje od 0,5 až do 6,0 m. Původní kvarterní pokryv byl do značné míry narušen a nahrazen antropogenními sedimenty (NĚMEC et. POJER, 2007).

4.2.3 Katastrální území Vráž u Berouna

Vlastní katastr obce Vráž je situován v oblasti Chýňavské pahorkatiny, která je součástí Křivoklátské vrchoviny. Členitý terén je v nadmořské výšce od 222 až do 431 metrů nad mořem, střed obce se nachází přibližně v nadmořské výšce 320 m. n. m. na mírném hřebeni směřujícím severojižním směrem. Nejvyšší nadmořské výšky (souvisle nad 400 metrů nad mořem) jsou pak v oblasti severní části katastru obce zvané Malá Vráž a Na Lesích, blízko sousední obce Lhotka. Severní část katastru obce Vráž i těsné sousedství obce Lhotka je lesnaté a členité. Na hřebeni v blízkém sousedství obce Lhotka byla mobilním operátorem vybudována a zpřístupněna rozhledna, z jejího ochozu je výhled na obec Vráž, část obce, které se říká Malá Vráž, na Brdský hřeben, na města Beroun a Králův Dvůr a na obce Lhotku, Železnu, Chyňavu a Malé Přílepy. Od návrší s rozhlednou se území katastru obce Vráž svažuje k jihu, kde se opět brzy zvedá směrem do Českého krasu. Jižní část území obce Vráž leží v chráněné krajinné oblasti Český kras. Nejnižším bodem oblasti je hladina pravostranného přítoku Kačáku, který protéká sousední obcí Svatý Jan pod Skalou, kde je vlastně první značená turistická stezka, vedoucí údolím Kačáku směrem ke Karlštejnu, kterou značil osobně Vojta Náprstek. Na východní hranici katastru obce klesá krajina do Berounské kotliny (NĚMEC et. POJER, 2007).

4.3 Klimatické podmínky

4.3.1 Katastrální území Lanžov

Podle klimatické klasifikace náleží dotčená lokalita do mírně teplé klimatické oblasti MT9 a MT11. Pro mírně teplou klimatickou oblast je charakteristické dlouhé léto, teplé, suché až mírně suché, přechodné období je krátké s mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima je krátká, mírná, suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrný roční úhrn srážek činí 350 - 450 mm, průměrná roční teplota 6,2 °C. Na vegetační období připadá 60 - 67 % srážek. Vegetační období (průměrná teplota je vyšší než 10 °C) trvá 140-160 dnů (od 1. 7. 5. do 28. - 30. 9.). Maximum srážek bylo naměřeno v červenci, minimum v lednu a únoru. Sněhová pokrývka trvá 60-80 dnů. Na vegetační období připadá srážkový úhrn 400-450 mm, sněhová pokrývka trvá 60-80 dnů (ALBRECHT, 2003).

4.3.2 Katastrální území Tuchoměřice

Většina území Prahy a blízkého okolí patří podnebí k teplé oblasti s dlouhým, teplým a suchým létem, s krátkými mírně teplými přechodovými obdobími a s krátkou velmi suchou zimou. Průměrná roční teplota na meteorologické stanici Klementinum činí 9,4 °C, červencová teplota 20,5 °C a lednová -0,5 °C. Ročně spadne průměrně jen 487 mm srážek, většinou v podobě deště. Sněhová pokrývka dosahuje uvnitř města výšky pouze 10 cm, na okrajích přes 20 cm sněhu a sních leží průměrně až 50 dní. Pro svou závětrnou polohu je Pražská kotlina nedostatečně provětrávána. Sluneční svit dosahuje asi 45% možné doby (1842 hodin ročně - Karlov). Základní charakteristiky počasí Z hlediska dlouhodobého průměrného ročního úhrnu srážek lze oblast hodnotit jako suchou až mírně suchou. Střední počet dní se sněhovou pokrývkou je 56. Maximální výška sněhové pokrývky byla naměřena v roce 1970 - 57 cm (ALBRECHT, 2003).

4.3.3 Katastrální území Vráž u Berouna

Podle klimatické klasifikace náleží obec do klimatické oblasti MT 11, která je charakterizována jako mírně teplá a mírně vlhká, s mírnou zimou. Průměrný roční úhrn srážek činí 550 - 650 mm, průměrná roční teplota 7,5 °C. Na vegetační období připadá 60 - 67 % srážek. Vegetační období (průměrná teplota je vyšší než 10 °C) trvá 140-160 dnů (od 1. - 7. 5. do 28. - 30. 9.). Maximum srážek bylo naměřeno v červenci, minimum v lednu a únoru. Sněhová pokrývka trvá 50-60 dnů. Část obce spadá do klimatické oblasti T2 – teplá oblast, nížinná, s průměrnými srážkami 550-700 mm, s průměrnou roční teplotou 7-9 °C. Na vegetační období připadá srážkový úhrn 350-400 mm, sněhová pokrývka trvá 50-80 dnů (ALBRECHT, 2003).

4.4 Půdní poměry – Hlavní půdní jednotka

4.4.1 Katastrální území Lanžov

V příloze číslo 13 je znázorněno zastoupení Hlavní půdní jednotky na území obce Lanžov, kde největší plošné zastoupení má HPJ 20, která se rozkládá na většině tohoto území. Ve východní části pak nalezneme HPJ s číslem 14,58,59, která v porovnání s HPJ 20 nemají tak rozsáhlý význam, přesto zaujímají rozlohu, která stojí za zmínku.

popis nejvýznamnějších půdních jednotek

- 14 Luvizemě modální, hnědozemě luvické včetně slabě oglejených na sprašových hlínách (prachovicích) nebo svahových (polygenetických) hlínách s výraznou eolickou příměsí, středně těžké s těžkou spodinou, s příznivými vláhovými poměry
- 20 Pelozemě modální, vyluhované a melanické, regozemě pelické, kambizemě pelické i pararendziny pelické, vždy na velmi těžkých substrátech, jílech, slínech, flyši, tercierních sedimentech a podobně, půdy s malou vodopropustností, převážně bez skeletu, ale i středně skeletovité, často i slabě oglejené
- 58 Fluvizemě glejové na nivních uloženinách, popřípadě s podložím teras, středně těžké nebo středně těžké lehčí, pouze slabě skeletovité, hladina vody níže 1 m, vláhové poměry po odvodnění příznivé
- 59 Fluvizemě glejové na nivních uloženinách, těžké i velmi těžké, bez skeletu, vláhové poměry nepříznivé, vyžadují regulaci vodního režimu

4.4.2 Katastrální území Tuchoměřice

Na katastrálním území obce Tuchoměřice podle přílohy číslo 14 je vidět poměrně rovnoměrné zastoupení HPJ 01,02,10,19,25,26,37,41,60, kde největší rozlohu zaujímá HPJ 01,10.

popis nejvýznamnějších půdních jednotek

- 01 Černozemě modální, černozemě karbonátové, na spraších nebo karpatském flyši, půdy středně těžké, bez skeletu, velmi hluboké, převážně s příznivým vodním režimem

- 02 Černozemě luvické na sprašových pokryvech, středně těžké, bez skeletu, převážně s příznivým vodním režimem
- 10 Hnědozemě modální včetně slabě oglejených na spraších, středně těžké s mírně těžší spodinou, bez skeletu, s příznivými vláhovými poměry až sušší
- 19 Pararendziny modální, kambické i vyluhované na opukách a tvrdých slínovcích nebo vápnatých svahových hlínách, středně těžké až těžké, slabě až středně skeletovité, s dobrým vláhovým režimem až krátkodobě převlhčené
- 25 Kambizemě modální a vyluhované, eubazické až mezobazické, vyjímečně i kambizemě pelické na opukách a tvrdých slínovcích, středně těžkém flyši, permokarbonské, středně těžké, až středně skeletovité, půdy s dobrou vodní kapacitou
- 26 Kambizemě modální eubazické a mezobazické na břidlicích, převážně středně těžké, až středně skeletovité, s příznivými vláhovými poměry
- 37 Kambizemě litické, kambizemě modální, kambizemě rankerové a rankery modální na pevných substrátech bez rozlišení, v podorniči od 30 cm silně skeletovité nebo s pevnou horninou, slabě až středně skeletovité, v ornici středně těžké lehčí až lehké, převážně výsušné, závislé na srážkách
- 41 Půdy se sklonitostí vyšší než 12 stupňů, kambizemě, rendziny, pararendziny, rankery, regozemě, černozemě, hnědozemě a další, zrnitostně středně těžké lehčí až lehké, s různou skeletovitostí, vláhově závislé na klimatu a expozici avšak zrnitostně středně těžké až velmi těžké s poněkud příznivějšími vláhovými poměry
- 60 Černice modální i černice modální karbonátové a černice arenické na nivních uloženinách, spraši i sprašových hlínách, středně těžké, bez skeletu, příznivé vláhové podmínky až mírně vlhčí

4.4.3 Katastrální území Vráž u Berouna

Z přílohy číslo 15 je patrné zastoupení HPJ 26, která zaujímá největší plošné zastoupení. Mezi další významné půdní jednotky patří 10,12,20, 41, kde jejich popis je uveden níže.

popis nejvýznamnějších půdních jednotek

➤10 Hnědozemě modální včetně slabě oglejených na spraších, středně těžké s mírně těžší spodinou, bez skeletu, s příznivými vláhovými poměry až sušší

➤12 Hnědozemě modální, kambizemě modální a kambizemě luvické, všechny včetně slabě oglejených forem na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké s těžkou spodinou, až středně skeletovité, vododržné, ve spodině s místním převlhčením

➤20 Pelozemě modální, vyluhované a melanické, regozemě pelické,

kambizemě pelické i pararendziny pelické, vždy na velmi těžkých substrátech, jílech, slínech, flyši, tercierních sedimentech a podobně, půdy s malou vodopropustností, převážně bez skeletu, ale i středně skeletovité, často i slabě oglejené

➤26 Kambizemě modální eubazické a mezobazické na břidlicích, převážně středně těžké, až středně skeletovité, s příznivými vláhovými poměry

➤41 Půdy se sklonitostí vyšší než 12 stupňů, kambizemě, rendziny, pararendziny, rankery, regozemě, černozemě, hnědozemě a další, zrnitostně středně těžké lehčí až lehké, s různou skeletovitostí, vláhově závislé na klimatu a expozici avšak zrnitostně středně těžké až velmi těžké s poněkud příznivějšími vláhovými poměry

5. Metodika

5.1 Postup práce

- Získání podkladů a informací o zájmovém území, územní plán obce, letecké snímky z 50. let a 70. let, kódy BPEJ a DMR 4G.

Nákup snímku ze 70. let prostřednictvím Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu (VGHMÚř) generála Josefa Churavého. Snímky z 50 let získány z katedry aplikované geoinformatiky a územního plánování České zemědělské univerzity v Praze.

DMR 4G poskytl ČUZK (Český úřad zeměměřický a katastrální)

Informace o půdní typu tedy kód BPEJ. získán prostřednictvím Státního pozemkového úřadu v Brně.

- Terénní průzkum pro přehled o katastrálním území, zejména o krajinném pokryvu pro stanovení LU/LC. Pořízení fotodokumentace.
- Vektorizace leteckých snímků současné ortofoto mapy, snímků ze 70. let a snímků z 50. let v prostředí geografického informačního systému. Stanovení LU/LC pro všechny mapové podklady u každého území.
- Prostřednictvím nástrojů GIS konkrétně nástroje overaly analysis došlo k porovnání jednotlivých časových rovin a výpočtu plošného zastoupení změn pro LU/LC.
- Převod vektorových dat na rastrové a výpočtu vlastností LU/LC pomocí mapové algebry.
- Výpočet vodní eroze a porovnání výsledků.
- Interpretace výsledků pomocí mapových výstupů a tabulek, včetně komentářů.

5.2 Mapové a jiné podklady pro zpracování

5.2.1 Letecké snímky

Černobílá podoba leteckých snímků z 50. let mi byla poskytnuta katedrou aplikované geoinformační techniky a územního plánování na ČZU, která má data z archivu VGHMÚř Dobruška. Výhodou těchto snímků je že byly již ortorektifikovány, takže pro následnou vektorizaci je stačilo pouze otevřít v prostředí GIS.

Snímky ze 70. let byly získány přímo z archivu VGHMÚř Dobruška. Poskytnutí dat je zpoplatněné, pro účely zpracování BP/DP je poskytnuta sleva. Data pro celé území ČR jsou z období 1972-1975, kdy probíhalo letecké snímkování. Snímky byly poskytnuty ve formátu „jpg“ a neobsahovaly žádné další informace o jejich umístění. Pro další práci musely být snímky ortorektifikovány a převedeny do rastrové podoby pomocí vlícování.

5.2.2 Současné mapy

Využití současné mapy, jako podklad pro vektorizaci, bude z geoportálu ČUZK (Český úřad zeměměřický a katastrální). Mapa lze získat přímo z rozhraní GIS, připojením WMS služby.

5.2.3 Bonitovaná půdně ekologická jednotka

Státní pozemkový úřad sídlem v Brně poskytuje data pro studijní účely zcela zdarma. Tato data byla poskytnuta ve formátu přímo pro rozhraní GIS, takže nepotřebovaly žádné další úpravy.

5.2.4 Digitální model terénu 4G

Pro účely výpočtu ztráty půdy vlivem vodní eroze je za potřebí digitálního modelu terénu. Tato data poskytl Český úřad zeměměřický a katastrální, který sídlí v Praze.

5.3 Příprava a zpracování vstupních podkladů

5.3.1 Software

Pro zpracování mapových podkladů byl použit software společnosti ESRI, ArcGIS 10. Jedná se geografický informační systém, určený pro práci s prostorovými daty. V tomto rozhraní byla data analyzována, spravována a následně vizualizována. Tvorba tabulek, textu a grafů byla provedena v MS Excel a MS Word, jedná se o tabulkový a textový procesor od firmy Microsoft.

5.3.2 Převedení mapových podkladů do rastrové podoby

Mapové podklady byly převedeny do rastrové podoby pro vhodnou analýzu. Převedení bylo provedeno tzv. „vlícováním“, kde jasné a výrazné body z historických snímků byly označeny a umístěny přesně pod podkladovou ortofoto mapu. Tímto způsobem přidělíme snímkům přesné informace o umístění v prostoru. Rozložení těchto bodů by mělo být rovnoměrné jak plošně tak výškově. Správným rozložením dosáhneme větší přesnosti a věrohodnějších výsledků.

5.3.3 Georeference

Jedná se o vytvoření vztahu mezi souřadnicemi obrázku (mapy) a skutečnými geografickými souřadnicemi. Při pracování s mapovými podklady, by měl být zvolen jednotný souřadnicový systém. V našem případě je zvoleno Křovákovo zobrazení S-JTSK Křovák East North.

5.3.4 Vektorizace

Vektorizace je pojem zahrnující převod z rastrové podoby do vektorové. Tento krok bude sloužit k porovnávání změny v krajině. V našem případě bylo zvoleno tzv. zpětné interpretace, postup vektorizace je od nejnovějších snímků k těm nejstarším. Pro nejnovější vstupní vrstvu, ortofoto mapa současnosti, byla vytvořena liniová vrstva a provedeno ohraničení rozdílných ploch viditelných v měřítku 1:1500, ve kterém probíhala i samotná vektorizace. Výběr liniové vrstvy je z důvodů vyvarování se topologickým chybám, tak aby nedocházelo k překrývání polygonů, mezerám mezi nimi, nebo různých přesahům. Pokud spolu sousedí více ploch se stejným atributem (převážně se jedná o kategorii „zemědělská půda“, kde se nachází více vlastníků), vektorizujeme je jako samostatné polygony a ne jako jeden. Tato liniová vrstva se tak stane vstupem pro další následující snímky,

v našem případě letecké snímky ze 70. let. K úpravě této vrstvy dojde pouze tam, kde došlo k evidentní změně. Po dokončení úpravy je liniová vrstva vstupem pro následující mapové podklady. Metoda zpětné interpretace odstraňuje nepřesnosti vzniklé georeferencí, rozdílnou kvalitou snímku a rozlišením. Z vytvořených liniových vrstev vytvoříme polygony a kategorizujeme je do skupin, jak je znázorněno v tabulce č. 4.

Kategorie	Typy zahrnuté do kategorie
orná půda	pole
lesní porost	lesy včetně lesních enkláv
zastavěná plocha	intravilán obcí, samostatná budova
trvalý travní porost	louky, pastviny, travní pásy
vodní plocha	vodní nádrže, vodní toky
komunikace	komunikace s pevnou a s nezpevněnou vozovkou
ostatní plochy	Území, které nelze zařadit do žádné z uvedených kategorií
ostatní zeleň	liniová zeleň, remízky, sady, parky, zahrady

Tabulka 4 kategorie LU/LC

- orná půda – Jedná se o plochy, které slouží k pěstování plodin. Hlavním znakem těchto ploch je jednotná textura a často viditelné stopy od pojezdu těžkých strojů.
- lesní porost – Jedná se o plochy se stromovým porostem bez rozlišení typu porostu a stáří porostu. Plocha může být i protáhlého tvaru (nejedná se však o doprovodné porosty, ačkoliv jsou mnohdy velmi rozsáhlé).
- zastavěná plocha – Veškerá zástavba, která se nachází jak v extravilánu, tak intravilánu daného území. Zahrnuje obytné i rekreační stavby, samoty, zemědělské, dopravní a průmyslové areály, dále vojenské objekty, hrady, zříceniny, pevnosti aj. Do kategorie jsou zahrnuty i součásti těchto objektů jako jsou zahrady, parkoviště, manipulační objekty.
- trvalý travní porost – Jedná se o louky, pastviny a travní pásy nezemědělského charakteru. Mají převážně jednotnou texturu bez vzrostlé vegetace.

- vodní plocha – Do kategorie patří veškeré vodní plochy stojaté i tekoucí ať už se jedná o přírodního, nebo antropogenního původu.
- komunikace – Kategorie zahrnuje veškeré cestní sítě, zpevněné i nezpevněné. Parkoviště, odpočívadla nebo benzínové stanice, byť souvisejí s cestní sítí, do této kategorie nepatří.
- ostatní plochy – Tato kategorie obsahuje plochy a území, které nelze zařadit do žádné z již zmíněných kategorií. Spadá sem i území, které lze jen těžko rozlišit. Například různé povrchové doly nebo území, kde probíhá příprava nějaké rozsáhlejší stavby.
- ostatní zeleň – Patří sem liniová zeleň, vysoko-bylinná vegetace, která není součástí lesa. Rozsáhlejší parky a zahrady v urbanizovaného území, které nelze zařadit do kategorie trvalého travního porostu.

Největším problémem při vektorizaci bylo rozeznání hranice orná půda a trvalý travní porost a to převážně u snímku z 50. let. Dalším problémem u černobílých snímků bylo i samotné určení kategorie LU, kde v některých případech došlo k určení na základě dedukce a budoucího stavu tohoto území.

5.4 Analýza změny topologickým překrytím

5.4.1 Míra změn

Sledování změny jednotlivých vrstev polygonů kategorie LU/LC, sledování je vždy mezi jednotlivými mapovými podklady pro každé k.ú. zvlášť. Pomocí funkce „intersect“ (průnik) došlo k porovnání dvou po sobě jdoucích časových horizontů. Porovnání tedy došlo mezi vektorizovanými snímky 50. let a 80. let, 50. let a současnosti, 80. let a současnosti. Výsledkem jsou nově vzniklé mapy znázorňující území, kde došlo ke změnám ve využívání a naopak území které změnu ve využívání nezaznamenalo. Výstupy byly doplněny o rozlohy jednotlivých ploch a míru změny mezi nimi a to formou kontingenční tabulky a grafů.

5.4.2 Prostorová dynamika změn

Prostorová dynamika změny byla zkoumána pro všechna časová období pomocí funkce „union“. v nově vzniklé atributové tabulce jsou uvedeny kategorie LU/LC ze všech vstupních vrstev zkoumaného území. v atributové tabulce vytvoříme nový sloupec, v našem případě nazvaný „změna_LC“. Zde budou zaznamenány hodnoty, které budou udávat počet změn. Pomocí funkce Field Calculator se zadal SQL příkaz:

```
if [LULC]=[LULC_1] AND [LULC] = [LULC_12] then output = 0
```

```
if [LULC]=[LULC_1] AND [LULC] <> [LULC_12] then output = 1
```

```
if [LULC]<> [LULC_1] AND [LULC] = [LULC_12] then output = 1
```

```
if [LULC]<> [LULC_1] AND [LULC_1] = [LULC_12] then output = 2
```

```
if [LULC]<> [LULC_1] AND [LULC] <> [LULC_12] and [LULC_1] <> [LULC_12] then output = 2
```

V těchto sloupcích, který nesou informace o kategorii LU/LC, došlo k porovnání. Pokud tedy příslušný řádek obsahoval stejný typ LU/LC, do nově vytvořeného sloupce „změna_LC“ byla uvedena hodnota „0“. Pokud ovšem byly v řádku uvedeny rozdílné hodnoty, došlo tedy ke změně typu kategorie, do sloupce „změna_LC“ byla uvedena hodnota „1“. Hodnotu „2“ přiřadíme řádku, kde došlo vždy ke změně a to i v případě že se jedná o zpětnou změnu LU/LC, kde byla například orná půda změněná v trvalý travní porost a následně zpět na ornou půdu. Pomocí funkce „Calculate geometry“ lze vypočítat rozlohu jednotlivých ploch. Výsledek zkopírovat do softwaru MS Excel a pomocí uprav vyjádřit míru změny mezi jednotlivými obdobími. Změnu lze vyjádřit jak v plošných jednotkách, tak procentuálním podílem včetně rozdělení území, které bylo zasaženo jednou změnou a území, které se naopak změnilo dvakrát.

5.5 Sledované charakteristiky území

5.5.1 Schannonův index diverzity

Krajinná heterogenita ovlivňuje nejen estetickou stránku, ale také vodohospodářské a produkční vlastnosti. Pomocí mapové algebry byl spočítán index diverzity, tento index byl počítán pro každý pixel a jeho okolí o velikosti 100x100 metrů. (SCHANNON, 1948).

$$H = - \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{p_i}{p} \times \ln \frac{p_i}{p} \right)$$

Kde:

- H index diverzity krajinného pokryvu
- P_i počet pixelů jednotlivé třídy v definovaném okolí buňky
- P celkový počet pixelů v definovaném okolí buňky

Postup výpočtu:

1) převod vektorové vrstvy land-use na tematický rastr o prostorovém rozlišení 1x1m, jednotlivé typy land-use jsou popsány v atributové tabulce

(funkce *PolygonToRaster*)

2) rozdělení tematického rastru land-use na 9 jednotlivých rastrů, v každém z nich je zastoupen pouze 1 typ land-use, zbytek buněk má nulovou hodnotu

(funkce *Reclassify*)

3) p_i

(funkce *FocalStatistics*, statistická metoda SUM pro každý pixel a jeho vybrané okolí 100x100 pixelů (= 100x100m), čímž se dosáhne rozlišení okrajů s větší diverzitou od středových částí ploch)

4) $\frac{p_i}{p}$

vydělení hodnoty p_i celkovým počtem pixelů v okolí buňky ($P=10000$)

(*Divide*)

5) převod nulových hodnot rastrů, které nemohou vstupovat do výpočtu logaritmu, na hodnoty 1

(funkce *Over*)

6) $\ln \frac{p_i}{p}$

výpočet logaritmu p_i/P (funkce *Ln*)

7) $\frac{p_i}{p} \times \ln \frac{p_i}{p}$

(funkce *Times*)

8) součet všech vstupních kategorií LU/LC

(funkce *Raster calculator*)

9) H

vynásobení výsledku hodnotou „-1“

(funkce *Negate*)

Výsledkem je kontinuální rastr, kde každá buňka nese vlastní hodnotu indexu krajinné diverzity. v porovnání s výpočtem hodnoty H pro celé území má tento postup výhodu v tom, že vhodně interpretovaná mapa přímo ukazuje na konkrétní hodnotu heterogenity v daném místě.

5.5.1 Koeficient míry antropogenního ovlivnění krajiny

Tento koeficient je dán jako poměr ploch, které mají vysokou intenzitu využití s plochami s menší využití. Dle KUPKOVÁ (2001) mají výsledné hodnoty nabývat hodnot od nuly s tím, že hodnota vyšší než jedna nám udává, že převažují plochy, které mají vysokou intenzitu antropogenního zastoupení.

$$KAO = \frac{OP + ZaP + OsP}{Lo + Pa + LP + VP}$$

Kde:

Vysoká intenzita využití

- OP – orná půda
- ZaP – zastavěná plocha
- OsP – ostatní plocha

Nízká intenzita využití

- Lo – louky
- Pa – pastviny (trvalý travní porost)
- LP – lesní plochy
- VP – vodní plochy

5.5.3 Koeficient ekologické stability

Pro stanovení koeficientu ekologické stability KES, byla použita metoda dle MÍCHALA (2003). Došlo k rozdělení na plochy, které patří mezi stabilní a plochy labilní, následným poměrem byla určena stabilita krajiny.

$$KES_1 = \frac{S}{L}$$

Kde:

S – výměra ploch relativně stabilních

L – výměra ploch relativně labilních

- stabilní plochy – lesy, vodní plocha, TTP
- labilní plocha – pole, silnice, zastavěná plocha

5.5.4 Hustota okrajů (edge density)

Indexem stanovíme změnu ve struktuře krajiny, kde dochází k porovnání celkové délky okrajů na jednotku plochy. Hodnoty z atributové tabulky byly převedeny do excelové tabulky a provedeny výpočty podle vzorce.

$$D_e = \frac{L}{A}$$

Kde:

D_e – hustota okrajů (edge density)

L – celková délka okrajů mezi různými typy prostředí

A – celková plocha území

5.5.5 Délka okrajů

Vhodné doplnění o počtu plošek jsou údaje o délce jednotlivých kategorií LU/LC, které získáme přímo z atributové tabulky pro jednotlivé vektorizované období.

5.5.6 Velikost plošek

Velikosti plošek je opět údaj z atributované tabulky, z těchto údajů lze vyčíst informace, které popisují změny struktury a mozaikovitosti krajiny.

5.5.7 Počet plošek

Za pomoci kontingenční tabulky byl vytvořen údaj o počtu plošek pro jednotlivé kategorie.

5.5.8 Výpočet ztráty půdních částic vlivem eroze

Data výpočtu	popis dat + zdroj
R - faktor erozní účinnosti přívalového deště	Pro výpočet použita doporučená hodnota pro ČR $R = 40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (Janeček, 2013).
K - faktor erodovatelnosti půdy	Určeno na základě hlavní půdní jednotky (HPJ) z databáze BPEJ
LS - faktor délky a sklonu svahu	Vypočteno z DMT 4G pomocí modelu USLE 2D metodou McCool (1987, 1989) s využitím odtokového algoritmu Flux Decomposition.
C - faktor ochranného vlivu vegetace	Byla zvolena pro celé území jako 1, což znamená, že se neuvažuje vegetační pokryv a potencionální vodní eroze se počítá pro úhor.
P - faktor účinnosti protierozních opatření	Při výpočtu nebyla uvažována žádná aplikovaná protierozní opatření, a tedy $P = 1$

Tabulka 5 popis dat a zdrojů pro výpočet vodní eroze

Postup:

Nejprve byla vytvořena vrstva kombinovaného faktoru LS byla vytvořena v SW USLE 2D. Jako vstup zde byl použit raster digitálního modelu 4. generace a vektorizovaná vrstva, která obsahovala kategorie, pro které se bude výpočet provádět. Pro distribuci odtoku byla použita metoda Multiple Flow a pro samotný výpočet byl použit algoritmus McCool. Stanovení faktoru k byla využita data BPEJ a podle hlavní půdní jednotky (HPJ) byl tento faktor stanoven. Hodnota faktoru C byla zvolena pro celé území jako 1, což znamená, že se neuvažuje vegetační pokryv a potencionální vodní eroze se počítá pro úhor. Hodnota faktoru R byla zvolena 40 – metodika (JANEČEK a kol., 2013). A naposledy velikost faktoru P je 1 to znamená, že nejsou použita žádná protierozní opatření. Výsledný faktor G byl počítán pomocí USLE jako $R * C * L * S * K * P$.

6 Výsledky

Tato diplomová práce se zabývá změnou krajiny v letech 1952, 1974 a současností, kde byla jako podkladová mapa nejnovější verze ortofoto snímků. Na těchto snímcích bylo vektorizováno osm kategorií LU/LC. Zaznamenáno však bylo pouze sedm kategorií, protože ani na jednom území se nenachází žádná vodní plocha. Kategorie ostatní plochy byla zaznamenána, ale její velikost je v porovnání s celkovou rozlohou zanedbatelná.

6.1 Vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC

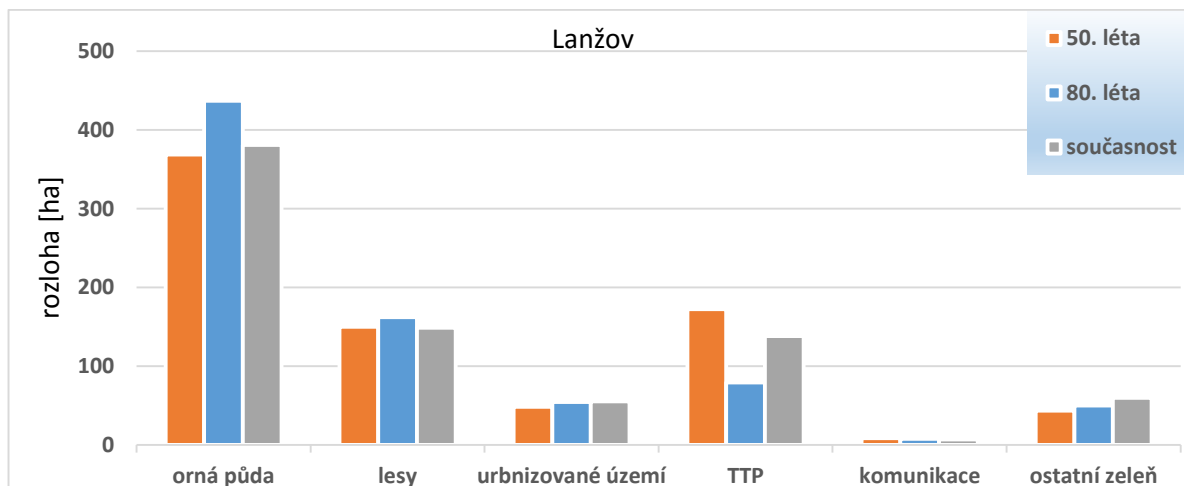
Pro jednotlivé snímky došlo k vyhodnocení o změně plošného využívání jednotlivých kategorií LU/LC a to v hektarech a procentuálním zastoupení. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách a pro lepší představu o změně jsou použity i grafy.

6.1.1 Katastrální území Lanžov

Tabulka číslo 6 ukazuje plošné zastoupení jednotlivých kategorií na katastrálním území obce Lanžov, kde je rozloha uvedena v hektarech a její procentuální zastoupení na zkoumaném území. Z tabulky byl vytvořen graf, který ukazuje lepší představu o změnách ve využívání půdy, které nastaly.

Kategorie LU/LC	Lanžov					
	1952		1974		současnost	
	zastoupení		zastoupení		zastoupení	
	%	rozloha [ha]	%	rozloha [ha]	%	rozloha [ha]
orná půda	46,59	368,8157	55,16	437,2267	48,25	380,8495
lesy	18,96	150,1366	20,45	162,1112	18,84	148,7332
urbanizované území	6,10	48,261	6,88	54,5677	6,99	55,1735
TTP	21,77	172,3647	10,02	79,3877	17,51	138,2394
komunikace	1,08	8,5369	0,97	7,6607	0,85	6,7426
ostatní plochy	0,00	0	0,21	1,6442	0,00	0
ostatní zeleň	5,50	43,5589	6,31	50,0328	7,55	59,5762
CELKEM	100	791,6738	100	792,631	100	789,3144

Tabulka 6 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Lanžov



Graf 1 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Lanžov

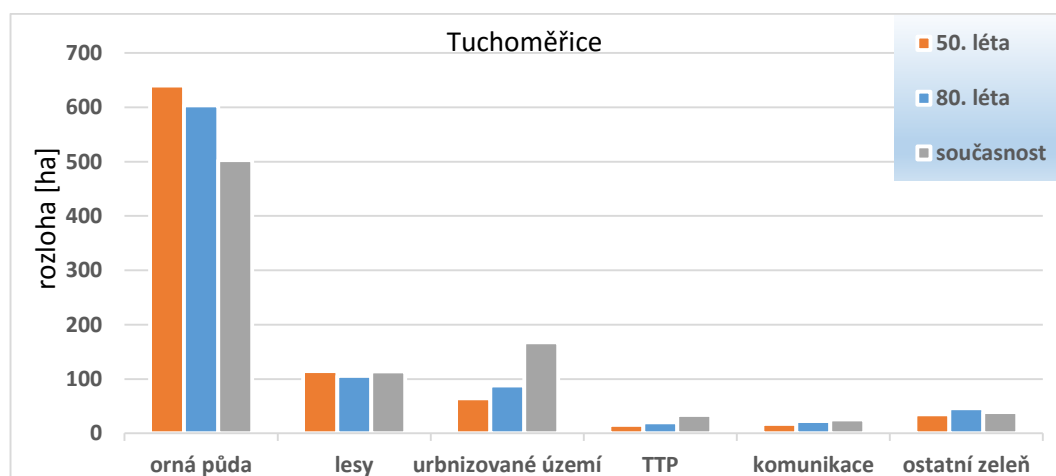
Při pohledu na graf č. 1 lze vyčíst u kategorie orná půda mezi lety 1952 a 1974 ke značnému nárůstu a opětovnému poklesu mezi od roku 1974 do současností na přibližně stejnou hodnotu. v opačném případě byl zaznamenán úbytek u trvalého travního porostu a opětovný nárůst, tento jev může být způsoben z důvodu chybovosti rozlišení právě mezi ornou půdou a trvalými travními porosty, nebo zde došlo k zatravňováním orné půdy, která byla zaznamenána právě v době, kdy proběhlo snímkování. Kategorie ostatní zeleň má vzrůstající tendenci, která je způsobena vysázením nové vegetace a liniové zeleně podél komunikace. Při pohledu na kategorie, která představuje urbanizované území, lze říct, že na území obce Lanžov, nedošlo ke značnému nárůstu, jak by se dalo předpokládat.

6.1.2 Katastrální území Tuchoměřice

Tabulka číslo 7 ukazuje plošné zastoupení jednotlivých kategorií na katastrálním území obce Tuchoměřice, kde je rozloha uvedena v hektarech a její procentuální zastoupení na zkoumaném území. Z tabulky byl vytvořen graf, který ukazuje lepší představu o změnách ve využívání půdy, které nastaly.

Kategorie LU/LC	Tuchoměřice					
	1952		1975		současnost	
	zastoupení		zastoupení		zastoupení	
	%	rozloha [ha]	%	rozloha [ha]	%	rozloha [ha]
orná půda	72,18	640,2293	68,02	603,2887	56,68	502,7112
lesy	12,94	114,8042	11,93	105,8493	12,84	113,8631
urbanizované území	7,24	64,2335	9,95	88,251	18,92	167,8128
TTP	1,75	15,5446	2,31	20,5322	3,82	33,8973
komunikace	1,96	17,3871	2,57	22,8013	2,86	25,3625
ostatní plochy	0,00	0	0,00	0	0,45	3,9479
ostatní zeleň	3,92	34,7878	5,21	46,2057	4,44	39,4065
CELKEM	100	886,9865	100	886,9282	100	887,0013

Tabulka 7 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Tuchoměřice



Graf 2 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Tuchoměřice

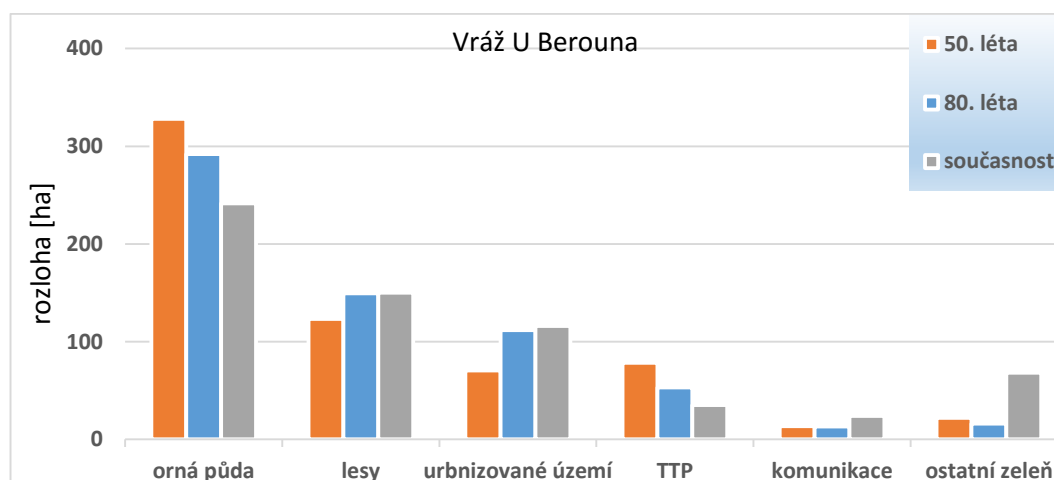
Na území obce Tuchoměřice, jak je vidět na grafu č. 2, nastal nárůst kategorie urbanizované území, které zaznamenalo plošný nárůst o 100 hektarů. Změnu bych připsal zejména umístění obce, která leží v blízkosti hlavního města, kam se lidé stěhují za prací. Zastavění proběhlo převážně na úkor orné půdy, kde byl, zaznamenám opačný jev. Ostatní kategorie zůstávají převážně v nezměněném stavu.

6.1.3 Katastrální území Vráž U Berouna

Tabulka číslo 8 ukazuje plošné zastoupení jednotlivých kategorií na katastrálním území obce Lanžov, kde je rozloha uvedena v hektarech a její procentuální zastoupení na zkoumaném území. Z tabulky byl vytvořen graf, který ukazuje lepší představu o změnách ve využívání půdy, které nastaly.

Kategorie LU/LC	Vráž U Berouna					
	1952		1975		současnost	
	zastoupení		zastoupení		zastoupení	
	%	rozloha [ha]	%	rozloha [ha]	%	rozloha [ha]
orná půda	51,58	328,0395	45,89	291,8677	37,98	241,5563
lesy	19,39	123,3055	23,49	149,4202	23,62	150,2131
urbanizované území	11,11	70,6391	17,61	111,9988	18,24	116,007
TTP	12,34	78,4798	8,36	53,1431	5,53	35,1691
komunikace	2,12	13,4872	2,08	13,2169	3,79	24,1022
ostatní plochy	0,00	0,0019	0,00	0,0019	0,11	0,6703
ostatní zeleň	3,47	22,0844	2,57	16,3405	10,75	68,3628
CELKEM	100	636,0374	100	635,9891	100	636,0808

Tabulka 8 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Vráž U Berouna



Graf 3 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Vráž U Berouna

Z grafu č. 3 lze vyčíst vysoký pokles kategorie orná půda, a to z důvodu výstavby rychlostní komunikace, která byla zaznamenána od roku 1974 do současnosti. Mezi lety 1952 a 1974 došlo k nezvyklému nárůstu urbanizovaného území, které mělo za následek poklesu trvalých travních porostů a již zmiňované orné půdy. Vysoký nárůst od roku 1974 do současnosti byl zaznamenán u kategorie ostatní zeleň, která byla způsobena výsadbou stromů na východní části území. Nová výsadba byla

uskutečněna poblíž lesního porostu, kde v budoucnu dojde k postupnému začlenění této vegetace do lesního porostu.

6.2 Změna kategorie LU/LC topologickým překrýváním

Mapové výstupy topologického překrývání jsou uvedeny v přílohách č. 19,20,21, lze z nich snadno a přehledně získat informace o změně v dynamice krajiny a prostorovém uspořádání. Z atributové tabulky byly výsledné hodnoty převedeny do Excelu a vytvořena kontingenční tabulka, která ukazuje míru změn mezi konkrétními kategoriemi LU/LC.

6.2.1 Katastrální území Lanžov

Lanžov 1975 - současnost								
LU/LC	orná půda	lesní porosty	urbanizované území	TTP	komunikace	ostatní plochy	ostatní zeleň	Celkem 1975
orná půda	x	0,75	3,51	14,50	0,31	1,51	7,12	27,70
lesní porost	1,40	x	0,65	3,72	0,00	0,00	4,54	10,31
urbanizované území	1,75	0,24	x	2,64	0,06	0,02	1,36	6,08
TTP	76,25	5,59	0,39	x	0,26	0,09	2,95	85,53
komunikace	0,04	0,00	0,00	0,01	x	0,00	0,03	0,08
ostatní plochy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	x	0,00	0,00
ostatní zeleň	3,84	15,82	0,86	5,21	0,37	0,03	x	26,12
Celkem současnost	83,28	22,40	5,41	26,08	1,00	1,64	16,00	
Rozdíl	-55,58	-12,09	0,67	59,44	-0,92	-1,64	10,12	
celkem změna (ha)	155,82							
celkem změna (%)	19,74							

Tabulka 9 změna kategorie LU/LC topologickým překrýváním Lanžov 1975 - současnost

Kontingenční tabulka číslo 9 ukazuje konkrétní změny mezi rokem 1975 a současností, kde došlo největšímu úbytku plochy orná půda. Z tabulky lze vyčíst ve prospěch jakých ploch, došlo k úbytku orné půdy. V tomto případě to bylo v prospěch plochy TTP, urbanizovaného území a plochy ostatní zeleň. Celková změna byla necelých 20%.

Lanžov 1952 - 1975

LU/LC	orná půda	lesní porosty	urbanizované území	TTP	komunikace	ostatní plochy	ostatní zeleň	Celkem 1952
orná půda	x	0,45	0,72	91,29	0,75	0,00	10,35	103,57
lesní porost	1,86	x	0,37	12,22	0,02	0,00	1,15	15,63
urbanizované území	1,50	0,00	x	6,09	0,05	0,00	0,65	8,29
TTP	22,15	3,61	0,34	x	0,14	0,00	3,27	29,52
komunikace	0,13	0,00	0,01	0,18	x	0,00	0,07	0,39
ostatní plochy	0,94	0,00	0,00	0,70	0,00	x	0,00	1,64
ostatní zeleň	8,84	0,00	0,56	12,12	0,28	0,00	x	21,80
Celkem 1975	35,43	4,07	2,00	122,60	1,25	0,00	15,49	
Rozdíl	68,14	11,57	6,29	-93,08	-0,86	1,64	6,31	
celkem změna (ha)	180,84							
celkem změna (%)	22,84							

Tabulka 10 změna kategorie LU/LC topologickým překrýváním Lanžov 1952 – 1975

Z tabulky číslo 10 je patrná velká změna kategorie orná půda, TTP a ostatní zeleň. Nárůst urbanizovaného území, který v pozdějších letech zůstal nezměněn. Za zmínku stojí také změna lesního porostu, který zde zaznamenal kladné hodnoty. Celková změna mezi lety 1952 – 1975 je necelých 23%.

Tabulka číslo 11 ukazuje celkovou míru změny a počet změn pro celé sledované období. Výsledky jsou znázorněny též v mapové příloze 19 pro lepší představu o prostoru, kde došlo k těmto změnám. Z tabulky je vidět, že poměrně malá část území zůstala pravděpodobně po celou dobu v nezměněném stavu.

Lanžov 1952 - současnost		
počet změn	plocha (ha)	plocha (%)
0	3714,36	19,78
1	6310,67	33,60
2	8754,70	46,62
Celkový součet	18779,72	100

Tabulka 11 celková míra změny pro celé sledované období na území obce Lanžov

6.2.2 Katastrální území Tuchoměřice

Tuchoměřice 1974 - současnost								
LU/LC	orná půda	lesní porosty	urbanizované území	TTP	komunikace	ostatní plochy	ostatní zeleň	Celkem 1975
orná půdy	x	0,00	1,24	1,91	0,30	0,00	2,16	5,61
lesní porost	0,00	x	0,00	0,00	0,00	0,00	12,96	12,96
urbanizované území	68,04	0,00	x	6,20	0,20	0,00	6,86	81,30
TTP	20,88	0,00	0,00	x	0,09	0,00	0,75	21,72
komunikace	2,73	0,00	0,41	0,13	x	0,00	0,76	4,04
ostatní plochy	3,94	0,00	0,00	0,00	0,00	x	0,00	3,94
ostatní zeleň	10,63	4,96	0,09	0,10	0,89	0,00	x	16,67
Celkem současnost	106,23	4,96	1,74	8,34	1,48	0,00	23,49	
Rozdíl	-100,62	8,00	79,56	13,38	2,56	3,94	-6,82	
celkem změna (ha)	146,25							
celkem změna (%)	20,83							

Tabulka 12 změna kategorie LU/LC topologickým překryváním Tuchoměřice 1974 – současnost

Z tabulky číslo 12 je patrný vysoký nárůst urbanizovaného území a TTP na úkor orné půdy, kde byl zaznamenán opačný trend. Mírný nárůst je u kategorie lesní porosty a komunikace. Celková míra změny mezi od roku 1974 je necelých 21%.

Tuchoměřice 1952 - 1974								
LU/LC	orná půda	lesní porosty	urbanizované území	TTP	komunikace	ostatní plochy	ostatní zeleň	Celkem 1952
orná půda	x	0,00	2,21	4,56	3,17	0,00	1,82	11,75
lesní porost	0,00	x	0,00	1,05	0,00	0,00	1,18	2,23
urbanizované území	14,41	0,34	x	2,58	0,66	0,00	12,06	30,05
TTP	10,79	0,74	0,85	x	0,09	0,00	1,02	13,51
komunikace	7,91	0,04	1,47	0,08	x	0,00	0,61	10,11
ostatní plochy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	x	0,00	0,00
ostatní zeleň	15,57	10,05	1,51	0,25	0,74	0,00	x	28,12
Celkem 1975	48,69	11,18	6,04	8,52	4,66	0,00	16,70	
Rozdíl	-36,94	-8,94	24,01	4,99	5,46	0,00	11,42	
celkem změna (ha)	95,77							
celkem změna (%)	10,79							

Tabulka 13 změna kategorie LU/LC topologickým překryváním Tuchoměřice 1952 – 1974

Z tabulky číslo 13 je vidět, že i v tomto období došlo k úbytku orné půdy, která se změnila převážně na urbanizované území. Nárůst této kategorie byl i na úkor lesního porostu. Od roku 1952 do roku 1974 byla zaznamenána 11% změna, což je nejméně v porovnání i s ostatním zkoumaným územím.

Celkovou míru změny jak v procentech tak hektarech vztažené k počtu změn pro celé sledované období je znázorněné v tabulce číslo 14. Výsledky jsou znázorněny též v mapové příloze 20 pro lepší představu o prostoru, kde došlo k těmto změnám. Z tabulky je vidět, že na tomto území byla třetina území bez změny.

Tuchoměřice		
počet změn	plocha (ha)	plocha (%)
0	4010,97	34,34
1	3915,55	33,52
2	3753,60	32,14
Celkový součet	11680,11	100

Tabulka 14 celková míra změny pro celé sledované období na území obce Tuchoměřice

6.2.3 Katastrální území Vráž U Berouna

Vráž 1975 - současnost								
LU/LC	orná půda	lesní porosty	urbanizované území	TTP	komunikace	ostatní plochy	ostatní zeleň	Celkem 1974
orná půda	x	1,18	0,64	14,64	1,23	0,00	1,75	19,44
lesní porost	3,92	x	2,23	3,11	0,15	0,00	2,63	12,04
urbanizované území	11,15	2,45	x	1,03	1,16	0,00	0,62	16,41
TTP	15,39	0,63	0,89	x	0,45	0,00	1,64	19,00
komunikace	7,62	1,43	2,65	2,48	x	0,00	0,22	14,40
ostatní plochy	0,44	0,00	0,17	0,04	0,02	x	0,00	0,67
ostatní zeleň	31,29	5,59	5,83	15,66	0,50	0,00	x	58,87
Celkem současnost	69,81	11,29	12,41	36,96	3,50	0,00	6,86	
Rozdíl	-50,37	0,75	4,00	-17,96	10,90	0,67	52,01	
celkem změna (ha)	140,84							
celkem změna (%)	22,12							

Tabulka 15 změna kategorie LU/LC topologickým překryváním Vráž 1975 – současnost

Z tabulky číslo 15 je patrný úbytek kategorie orná půda, která byla především způsobena výstavbou rychlostní komunikace a výsadbou liniové zeleně. Na území

byly plochy TTP zalesňovány, tato kategorie byla klasifikována jako ostatní zeleň, protože zatím nedošlo k jejímu začlenění s lesním porostem. Od roku 1975 došlo na tomto území k plošné změně na 22% z celkové rozlohy.

Vráž 1952 - 1975								
LU/LC	orná půda	lesní porosty	urbanizované území	TTP	komunikace	ostatní plochy	ostatní zeleň	Celkem 1952
orná půda	x	0,40	3,69	32,96	0,70	0,00	1,89	39,64
lesní porost	16,56	x	1,11	6,35	0,33	0,00	4,68	29,03
urbanizované území	20,92	1,51	x	17,16	0,33	0,00	7,21	47,13
TTP	31,59	0,67	0,62	x	0,25	0,00	1,87	34,99
komunikace	0,79	0,05	0,26	0,14	x	0,00	0,15	1,40
ostatní plochy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	x	0,00	0,00
ostatní zeleň	5,92	0,26	0,10	3,72	0,07	0,00	x	10,07
Celkem 1974	75,78	2,89	5,77	60,33	1,68	0,00	15,81	
Rozdíl	-36,14	26,14	41,36	-25,34	-0,28	0,00	-5,74	
celkem změna (ha)	162,27							
celkem změna (%)	25,49							

Tabulka 16 změna kategorie LU/LC topologickým překrýváním Vráž 1952 – 1975

V tomto období došlo k vysokému nárůstu kategorie urbanizované území, které mělo za následek úbytek TTP a orné půdy jak je patrné z tabulky číslo 16. Za zmínku taky stojí lesní porosty, které v letech 1952 až 1975 byly zvětšeny o 26 hektarů. Celková změna byla necelých 26%.

Tabulka číslo 17 ukazuje celkovou míru změny a počet změn pro celé sledované období. Výsledky jsou znázorněny též v mapové příloze 21 pro lepší představu o prostoru, kde došlo k těmto změnám. Nutno podotknout, že území obce Vráž U Berouna má největší zastoupení plochy, která nebyla změněna a to 63%.

Vráž		
počet změn	plocha (ha)	plocha (%)
0	401,79	63,05
1	100,93	15,84
2	134,56	21,12
Celkový součet	637,28	100

Tabulka 17 celková míra změny pro celé sledované období na území obce Vráž

6.3 Délka okrajů, hustota a počet plošek a kategorie LU/LC

Přehled vývoje krajinné struktury pro jednotlivé území, které udávají přehled o prostorovém a početním vývoji jednotlivých kategorií.

6.3.1 Katastrální území Lanžov

Z tabulky číslo 18 je na první pohled patrný zvětšování půdních bloků kategorie orné půdy, kterou zapříčinila kolektivizace. Tento jev je čitelný ve zmenšování počtu ploch, to je patrné pro všechna tři sledovaná období. Tyto změny měly za následek nárůst vodní eroze. U ostatní kategorii nedošlo k tak radikální změně jako u právě u orné půdy. Délka okrajů v poměru s počtem ploch udává délku jednoho bloku. Hustota okrajů (edge density) je poměrem mezi délkou okrajů a plochou což nám dává přehled o fragmentaci krajiny. Sestupnou tendenci samozřejmě zaznamenáme u orné půdy, kolektivizace měla vliv i TTP kde docházelo taktéž k zvětšování těchto bloků. Ostatní kategorie zaznamenávají přibližně stejné hodnoty.

Lanžov									
LU/LC	délka okrajů (km)			počet plošek			hustota okrajů (m/ha)		
	1952	1975	současnost	1952	1975	současnost	1952	1975	současnost
orná půda	180,86	98,48	61,12	361	123	42	284,35	154,85	96,10
lesní porost	22,14	29,61	41,85	14	19	27	34,81	46,56	65,79
urbanizované území	22,79	24,57	25,06	53	57	58	35,83	38,63	39,40
TTP	54,04	40,08	49,61	57	68	63	84,96	63,01	77,99
komunikace	51,07	46,91	39,98	47	43	33	80,30	73,76	62,86
ostatní plochy	0,00	0,91	0,00	0	2	0	0,00	1,44	0,00
ostatní zeleň	39,59	52,79	54,06	80	120	128	62,24	83,01	84,99
CELKEM	370,49	293,35	271,69	612	432	351			

Tabulka 18 délka okrajů, hustota a počet plošek Lanžov

6.3.2 Katastrální území Tuchoměřice

Na území obce Tuchoměřice docházelo k velkému zvětšování kategorie urbanizované území, tento jev má za následek zvětšování hustoty a délky okrajů. Počet plošek zůstává poměrně nezměněn z důvodů souvislých bloků tohoto území. Musím však podotknout, že veliký vliv má podrobnost vektorizace, kde zaleží, jak moc dalece vektorizujeme komunikace, které nám naruší souvislost těchto bloků. Na tomto území nedošlo k tak rapidní změně ve velikosti orné půdy v porovnání

s ostatním územím, pouze mezi lety 1952 a 1974. Mezi lety 1974 a současností zůstala plocha orné půdy skoro nezměněná, naopak došlo k jejímu zmenšování. Ostatní kategorie zůstávají konstantní, kde výsledky jsou patrné v tabulce číslo 19.

Tuchoměřice									
LU/LC	délka okrajů (km)			počet plošek			hustota okrajů (m/ha)		
	1952	1975	současnost	1952	1975	současnost	1952	1975	současnost
orná půda	119,39	73,45	74,95	139	44	62	134,60	82,81	84,50
lesní porost	13,85	18,23	18,73	4	6	6	15,62	20,55	21,11
urbanizované území	27,03	31,76	48,20	45	35	41	30,47	35,81	54,34
TTP	5,38	5,34	10,29	7	6	12	6,06	6,02	11,60
komunikace	75,44	64,54	128,56	62	54	167	85,05	72,77	144,93
ostatní plochy	0,00	0,00	1,22	0	0	1	0,00	0,00	1,38
ostatní zeleň	18,99	28,73	35,31	39	50	63	21,41	32,39	39,81
CELKEM	260,08	222,04	317,26	296	195	352			

Tabulka 19 délka okrajů, hustota a počet plošek Tuchoměřice

6.3.3 Katastrální území Vráž U Berouna

Sestupná tendence u kategorie orná půda je patrná z tabulky číslo 20, která je způsobena postupným zvětšováním těchto bloků, který nastal mezi lety 1952. Od roku 1975 do současnosti došlo k mírnému poklesu. Opačný trend je patrný u kategorie ostatní zeleň, na tomto území byl zaznamenán nárůst nesouvislých bloků liniové zeleně a výsadba stromů. Změna u kategorie lesních porostů, přesto že rozloha zůstala takřka nezměněná, je způsobena kácením lesního porostu a následným zalesňováním, kde vektorizace těchto mýtin měla za následek změny těchto hodnot.

Vráž U Berouna									
LU/LC	délka okrajů (km)			počet plošek			hustota okrajů (m/ha)		
	1952	1974	současnost	1952	1974	současnost	1952	1974	současnost
orná půda	108,37	87,19	45,25	190	52	42	136,89	110,00	57,33
lesní porost	25,22	53,83	32,86	18	16	26	31,86	67,92	41,63
urbanizované území	30,44	61,32	49,02	59	69	71	38,46	77,36	62,10
TTP	37,61	31,85	19,38	53	31	21	47,51	40,18	24,55
komunikace	61,10	73,77	67,68	89	88	84	77,18	93,07	85,74
ostatní plochy	0,03	0,03	1,04	1	1	4	0,03	0,03	1,32
ostatní zeleň	18,10	27,23	48,25	44	48	100	22,86	34,35	61,13
CELKEM	280,88	335,21	263,48	454	305	348			

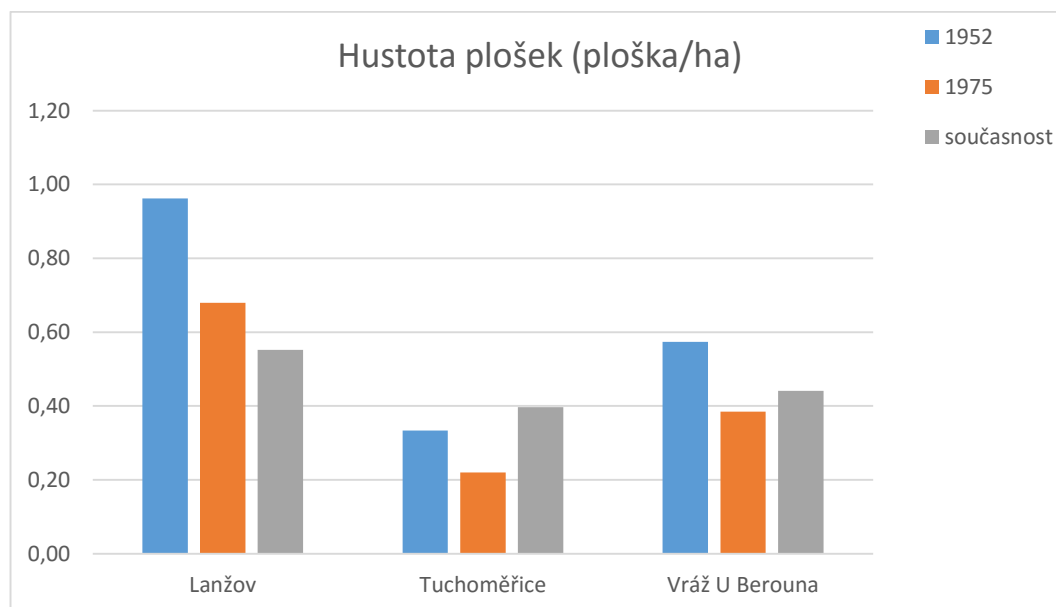
Tabulka 20 délka okrajů, hustota a počet plošek Vráž

6.4 Hustota plošek pro všechna katastrální území

Hodnota hustoty plošek nám udává představu o mozaikovitosti a struktuře krajiny. Přesné hodnoty jsou uvedeny v tabulce číslo 21 a pro lepší představu je zde uveden graf znázorňující tyto hodnoty.

Hustota plošek (ploška/ha)			
katastrální území	1952	1975	současnost
Lanžov	0,96	0,68	0,55
Tuchoměřice	0,33	0,22	0,40
Vráž U Berouna	0,57	0,38	0,44

Tabulka 21 hodnoty hustoty plošek pro všechna území



Graf 4 hustota plošek pro všechna území

Z tohoto grafu (graf č. 4) je patrné, že na území obce Lanžov docházelo k stálému zvětšování půdních bloků ať už orné půdy, nebo i ostatních. Důvodem bych uvedl, že na tomto území nedošlo k tak vysokému osidlování a tím i narušení kompaktnosti těchto ploch. Důvodem by mohlo být i to že nárůst počtu obyvatel, může způsobit narušování vlastnických vztahů u těchto okolních pozemků.

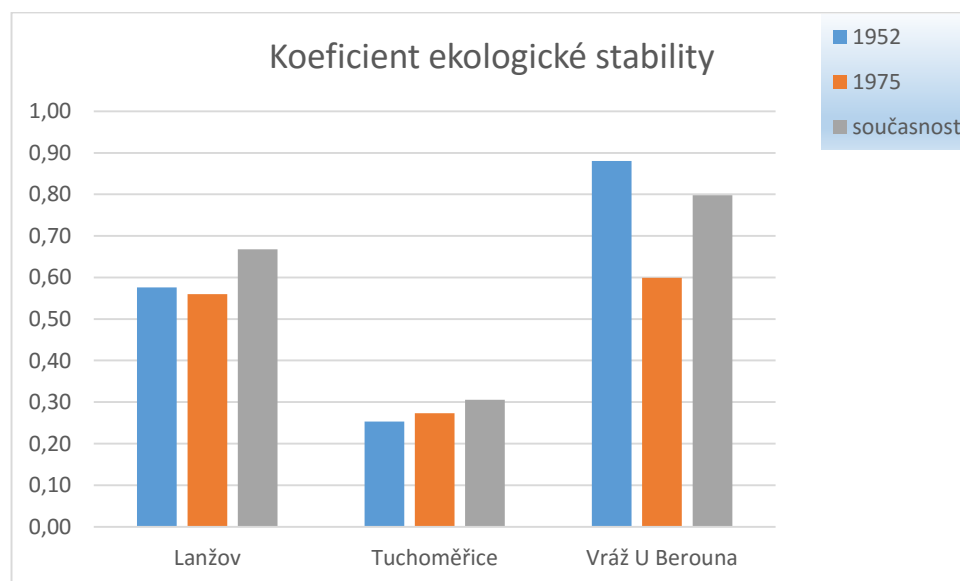
6.5 Koeficient ekologické stability

Výsledky tohoto koeficientu pro zájmová území jsou uvedeny v tabulce číslo 22, tento koeficient nám udává poměr mezi stabilní a labilní plochou. Největší hodnota, která ovlivňuje výsledek je velikost lesních porostů jako stabilních ploch a orné půdy jako labilní. Z této tabulky vyčteme nejlepší vyvážení má území obce Vráž a nejhůře je na tom vysoce zastavěná a urbanizovaná obec Tuchoměřice.

	1952	1975	současnost
Lanžov	0,58	0,56	0,67
Tuchoměřice	0,25	0,27	0,31
Vráž U Berouna	0,88	0,60	0,80

Tabulka 22 koeficient ekologické stability pro všechna území

Výsledky tohoto indexu jsou přehledně zobrazeny v grafu číslo 5 a v kapitole 3.2.3 jsou podle koeficientu tyto území rozdělena. Podle tohoto rozdělení by obec Tuchoměřice byla jako: „nadprůměrně vyžívané území se zřetelným narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce“. A obec Vráž a Lanžov jako: „intenzivně využívané území, především zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních pochodů způsobujících značnou ekologickou labilitu“.



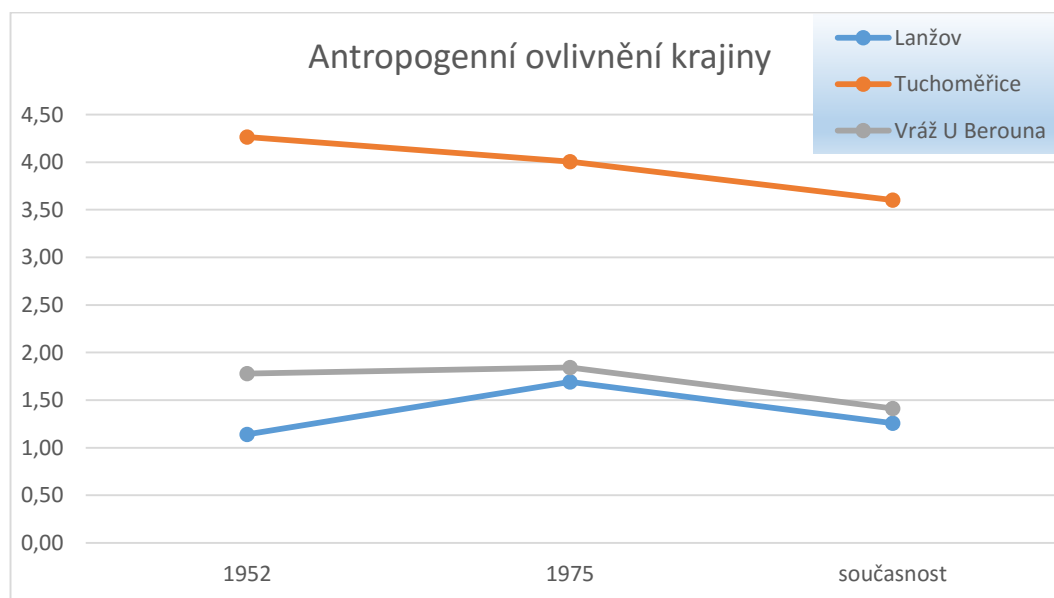
Graf 5 koeficient ekologické stability pro všechna území

6.6 Schannonův index diverzity

Výpočet tohoto indexu byl za pomoci příkazového řádku, kde byly zadány příkazy (kapitola 5.5.1). Výsledkem je kontinuální rastr, kde byl pro každou buňku vypočten tento index. Výsledky jsou uvedeny v příloze číslo 22,23,24. Při odečtení jednotlivých rastrů lze získat míru změny mezi jednotlivými lety, ale při tomto odečtu bylo dosaženo takřka nulových hodnot. Z tohoto důvodu lze říci, že na území nedošlo ke změnám, které by zapříčinily změnu diverzity v krajině.

6.7 Koeficient míry antropogenního ovlivnění krajiny

Tento koeficient poukazuje na míru vlivu člověka pro dané území, kde nejvyšší hodnotu má území obce Tuchoměřice. Pozitivní je, že na tomto území byl zaznamenán největší pokles antropogenního ovlivnění. Nejlépe na tom v roce 1952 bylo území obce Lanžov, který ovšem do roku 1974 zaznamenal naopak největší nárůst. Nadále však nestoupal, ale klesal zpět na původní hodnotu. Obec Vráž v roce 1952 nabyla hodnoty koeficientu 1,88, do roku 1975 zůstal téměř konstantní a za mírného poklesu skončil na hodnotě 1,41. Hodnoty jsou uvedeny v grafu číslo 6.



Graf 6 koeficient míry antropogenního ovlivnění krajiny

6.8 Ztráta půdních částic vlivem eroze

Výpočet vodní eroze je prezentován mapovými výstupy v příloze (1,2,3,4,5,6,7,8,9), které jsou doplněny o výškopis (příloha 10,11,12), kde je na první pohled vidět, že právě sklon terénu má největší vliv na velikost vodní eroze.

Pro lepší představu o velikosti změny eroze mezi rokem 1952 a současným stavem je pro každé území zpracována mapa rozdílů (příloha 3b, 6b, 9b). Z těchto map lze snadno vyčíst, v jakých místech došlo ke zhoršení eroze a kde naopak k jejímu zlepšení.

6.8.1 Katastrální území Lanžov

Z přílohy 3b lze vypořadovat místa, kde docházelo k zvětšení ztráty půdy. Jedná se především o místa ve střední části území, kde jsou nejvíce rozlehlé půdní bloky. Zvětšování velikosti půdních bloků a následné odstraňování protierozních opatření je příčinou tohoto nárůstu.

6.8.2 Katastrální území Tuchoměřice

Na území obce Tuchoměřice byl v porovnání s ostatním územím, pozorován nejmenší nárůst eroze (příloha 6b). A to převážně v okolí obydlené části obce, neboť je to území s nejvíce rozdílným sklonem terénu, proto zde došlo k největším projevům negativních krajinných změn v kontextu s velikostí vodní eroze.

6.8.3 Katastrální území Vráž U Berouna

Na svahovitém území obce Vráž U Berouna lze z přílohy 9b vypořadovat nejvíce ploch, které bylo zasaženo poměrně značným nárůstem eroze a to až 1300t/ha/rok. Jak už bylo zmíněno, jedná se o území s poměrně proměnlivým reliéfem, proto zde lze nejlépe vypořadovat, jaký může mít dopad scelování zemědělských pozemků a další činnosti, které s tím souvisejí.

7 Diskuze

7.1 Hodnocení vstupních podkladů

Pro analýzu vývoje struktury krajiny byly vybrány jako podklady letecké snímky stejného typu pro tři časová období. Výběr těchto podkladů byl z důvodu podobného odstupu vyhotovení těchto snímků. Přestože se jedná o stejný typ, kvalita těchto snímků se liší, neboť nejstarší a nejmladší snímek desítky let, který v tomto období znamenaly obrovskou změnu v technologii. Rozlišení těchto snímků pro účely této práce bylo dostatečné a pro účely vektorizace bylo použito měřítko minimálně 1:1500 a pro detailnější zobrazení 1:500 což by mělo minimalizovat chybovost této práce. Proces vektorizace je dost subjektivní proces, neboť záleží na stanovení kategorie LU/LC a pohledu zpracovatele, proto bych doporučil pro nezkušené zpracovatele co nejkratší rozmezí pro zpracování jednotlivých podkladů.

Samotná vektorizace byla provedena formou zpětné interpretace, která by měla minimalizovat chyby vzniklé georeferencí a rozdílným rozlišením. Tento problém se týká zejména snímků ze 70. let, které poskytl VGHMÚř v Dobrušce. Snímky totiž neposkytuje ortorektifikované, ale pouze jako naskenované obrázky. Umístění těchto snímků do prostoru je součástí této práce. Z důvodů nedostatečného rozmístění identických jako jsou střechy domů, historických budov a třeba rohů ulic, které zůstaly od 70. let nezměněny, vznikají určité nepřesnosti. Tyto nepřesnosti se projevují zejména v místech, kde na sebe jednotlivé snímky navazují. Dalším problémem byl úhel, pod kterým byly tyto snímky vyhotoveny, ten se lišil z podkladovou mapou, podle které byly snímky ortorektifikovány. Při bližším pohledu na snímkách ze 70. let bylo viditelné čelo budovy, které naopak na podkladové mapě viditelné nebylo, z tohoto důvodu vzniká chybovost v řádech několika metrů, která se projeví zejména v místech, kde se nenachází v blízkosti žádný identický bod. Na samotnou vektorizaci, díky metodě zpětné interpretace nemá takový vliv. Dalším problémem u černobílých leteckých snímků je rozlišení kategorie orná půda a trvalý travní porost, tento problém se týká i snímků z 50. let, neboť jsou také černobílé.

Navzdory těmto výhradám považuji poskytnutí jednoho typu podkladů jako vhodnější výběr, než výběr různého typu (např. map stabilního katastru, nebo

vojenského mapování) i z důvodů již zmíněného obdobného rozestupu pořizování těchto snímků a tak i lepšího pohledu na změnu, která se v krajině odehrála.

7.2 Vývoj struktury krajiny

Pro účely této byly vybrány různé indexy hodnocení krajiny, které nám umožní srovnání jak v prostoru, tak v čase. Při správném postupu, získáme přehled o využívání krajiny a vlivu člověka na tuto krajinu za posledních 170 let. v této práci byl použit koeficient ekologické stability, který je dán poměrem stabilních a nestabilních ploch. Podle Lipského (2000) je tento koeficient méně vhodný pro vývojové srovnání krajiny v čase, neboť zde není brán ohled ekologickou kvalitou a strukturu jednotlivých ploch. Zohlednění ekologické kvality a struktury je nad rámec této práce a pro účel obecného pohledu na využívání krajiny je tento koeficient dostačující. Dalším koeficientem řešeným v této práci je míra antropogenního ovlivnění krajiny. Výsledky toho koeficientu jsou do jisté míry zavádějící a to z důvodů snižování ovlivnění krajiny člověkem navzdory vzrůstající rozloze urbanizovaného území. Posledním počítaným indexem je Shannonův index diverzity, tento index lze počítat několika způsoby. A to pro celé území, kde výsledkem je jedna hodnota zahrnující celou zkoumanou oblast jako celek., nebo pomocí tzv. „moving window“. Pro účely této práce byla zvolen druhý způsob výpočtu, neboť poskytuje detailnější pohled na zkoumanou oblast v kontextu s krajinou heterogenitou. Faktorem, který ovlivňuje kvalitu výpočtu je rozlišení vstupního rastru a velikost okna. Pro účely této práce jsem považoval rozlišení 5x5metrů jako dostačující i tak trval výpočet několik hodin. Při rozlišení 1x1 metr by výpočet trval až 25x delší dobu.

Další krajinné charakteristiky, které byly vybrány, jsou především v kontextu s velikostí vodní eroze. v přílohách které se vztahují k vodní erozi, na první pohled tyto změny vidět nejsou, ale kdybychom výsledky kvantifikovali na jednotku plochy, tak by tento nárůst byl patrný, neboť do výpočtu vodní eroze jsou zahrnuty půdní bloky, které kvůli intenzifikaci zemědělské výroby zvětšují a tím roste i velikost vodní eroze a to zejména do roku 1975, kdy došlo k nárůstu velikosti půdních bloků pro všechna zkoumaná území. Přestože na území obce Vráž a Tuchoměřice nadále velikost těchto bloků nestoupala, pozitivní vliv na erozi půdy to nemělo. Díky předchozímu scelování došlo ke zrušení velkého množství

stabilizačních prvků Z těchto výsledků je vidět, že pozitivní nárůst kvantity ve výrobě nese i své nevýhody a to v podobě ztráty kvality půdy.

Tato práce je jedna z mnoha, která se zabývá analýzou změny krajiny. V těchto pracích bylo využito především nástroje GIS, ale také několika dalších softwarů, které výpočty zjednoduší a hlavně je automatizují. Dalším rozdílem bylo v použití dat, které sloužily jako podkladové mapy. Mezi ně patřily například mapy stabilního katastru, nebo vojenského mapování. Při shrnutí těchto prací se dá říci, že vizualizace těchto změn umožňuje lepší poznání krajiny a jejího vývoje, který je do jisté míry ovlivněn činností člověka.

8 Závěr

Tato práce se zabývá zhodnocením vývoje struktury krajiny za pomoci nástrojů, které nabízejí geografické informační systémy. Výběr těchto nástrojů proběhl tak, aby pomohl získat představu o změnách, které se odehrály od 50. let 20. století do současnosti a zároveň poukázal na problematiku vodní eroze. Politické a hospodářské změny, které se odehrály na území České republiky, jako je průmyslová revoluce, pozemková reforma, industrializace a hlavně kolektivizace zemědělství. Nenesou jen změny ve velikosti, kde mizí malá políčka, louky, pastviny, které jsou nahrazeny velkými plochami intenzivně obdělávané půdy, ale také změny ve velikosti již zmíněné vodní eroze. Tento dopad má za následek nejen povrchový odtok a následný transport půdních částic, ale také vážně ohrožuje produkční a mimoprodukční funkce půd a vyvolává mnohamiliónové škody v intravilánech měst a obcí. Eroze půdy ochuzuje zemědělské půdy o nejurodnější část – ornici, která bohužel již u nás v mnoha případech ornice zcela chybí a hospodaří se na níže položených půdních horizontech, které mají výrazně horší vlastnosti než původní vrchní humusová vrstva. Eroze také zhoršuje fyzikálně-chemické vlastnosti půd, zmenšuje mocnost půdního profilu, zvyšuje šterkovitost, snižuje obsah živin a humusu, poškozují plodiny a kultury, znesnadňuje pohyb strojů po pozemcích a způsobuje ztráty osiv, sadby, hnojiv a přípravků na ochranu rostlin. Transportované půdní částice a na nich vázané látky znečišťují vodní zdroje, zanášejí akumulární prostory nádrží, snižují průtočnou kapacitu toků, vyvolávají zakalení povrchových vod, zhoršují prostředí pro vodní organismy a zvyšují náklady na úpravu vody a těžbu usazenin.

Proto v současné době dochází k většímu zaměření na tuto problematiku, nejen že dochází k zmenšování ploch orné půdy, ale také k budování protierozních opatření kde veškeré tyto opatření jsou součástí pozemkových úprav, které se na těchto území v blízké době uskuteční.

Tato práce je jedna z mála zabývajících se vývojem struktury v krajině v kontextu s potencionálním ohrožením půdy vlivem vodní eroze a věřím, že poskytne obecnou představu o změnách v krajině a následnému vlivu na velikost vodní eroze, která má vliv na každého z nás.

Seznam použité literatury a zdrojů:

ALBRECHT J. et al., 2003: Českobudějovicko. In: Mackovčín P. et Sedláček M. [eds.]: Chráněná území ČR, svazek VIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 808 s.

BATCOS - Development Piloting of Basic On-Line Training Courses, 2003: Kurzy GIS, online: <http://athena.zcu.cz/kurzy/gis/000/index.html>, cit. 19.3.2009.

BOCK M., ROSSNER G., WIESEN M., REMM K., LANGANKE T., LANG S., KLUG H., BLASCHKE T., VRSCAJ B., 2005: Spatial indicators for nature conservation from European to local scale. *Ecological Indicators* 5: 322-338.

ČUZK, 2015 Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. Praha, 2013 [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: www.cuzk.cz

DANIEL T. C., 2001: Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. *Landscape and Urban Planning*, Tucson, 281 s.

DEL COURT H.R., DEL COURT P.A., 1996: Presettlement Landscape heterogeneity: Evaluating grain of resolution using General Land Office Survey data. *Landscape Ecology* 11: 363 – 381.

DEMEK J. a kol.: Zeměpisný lexikon ČR – Hory a nížiny, měřítko 1 : 500 000, AOPK Brno 2006, II. Vydání.

DI GREGORIO, A., (2005): Land cover classification system: classification concepts and user manual : LCCS. Software version 2. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 190 s.

FORMAN R. T. T., GORDON M., 1993: Krajinná ekologie. Academia, Praha. 583 s. Vydání 1. ISBN 80-200-0464-5.

FOSTER, G.R., D.C. YODER, G.A. WEESIES, T.J. TOY, 2001: The Design Philosophy Behind RUSLE2: Evolution of an Empirical Model. Pp 95-98 in *Soil Erosion Research for the 21st Century*, Proc. Int. Symp. (3-5 January 2001, Honolulu, HI, USA).

GREGORY I., PAUL S., 2007: Historical GIS: technologies, methodologies, and scholarship. 1. publications Cambridge: Cambridge University Press, 227 s.

GUTH, J., KUČERA, T., (1997): Monitorování změn krajinného pokryvu s využitím DPZ a GIS. *Příroda*, vol: 10, s. 107-124, Praha

HÁJEK P., 2003: Česká krajina a baroko. Urbanismus českého baroka na příkladu města Jičína a jeho okolí. Malá Skála, Praha, 68 s.

HANZALOVÁ M., HORÁK J., UNUCKA J., HALOUNOVÁ L., ŽIDEK D., BOUKALOVÁ Z., 2006: Klasifikace pokryvu území v povodí Bělá pro hodnocení srážko-odtokových poměrů. Sborník konference „Geoinformatika ve veřejné správě“. Brno, 9s.

HŮLA J., JANEČEK M., KOVAŘÍČEK P., BOHUSLÁVEK J., 2003: Agrotechnická protierozní opatření. *Metodika VÚMOP Praha*, s. 48, ISSN 1211-3972.

- JANEČEK, M. – KOVÁŘ, P. Aktuálnost "Metody čísel odtokových křivek-CN" k určování přímého odtoku z malého povodí. *Vodní hospodářství*, 2010, roč. 60, č. 7, s. 187-190. ISSN: 1211-0760.
- JANEČEK, M. – KUBÁTOVÁ, E. – PROCHÁZKOVÁ, E. Vliv úhrnů a intenzit dešťů na ztráty půdy vodní erozí. *Vodní hospodářství*, 2012, roč. 2012, č. 4, s. 19-22. ISSN: 1211-0760.
- JANEČEK, M. a kol. 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí, metodika, Powerprint, Praha, 1. vyd., 113 s. ISBN 978-80-87415-42-9.
- JANEČEK, M., et al., 2007: Ochrana zemědělské půdy před erozí. VÚMOP, v.v.i. Praha, 76 s. ISBN 978-80.254-0973-2.
- JANEČEK, M., VÁŠKA, J., 2001: Hydrologické výpočty v protierozní ochraně půdy. Doporučený standard techniky.
- JANSEN L. J. M., DI GREGORIO A., 2003: Land-use data collection using the "land cover classification system": results from a case study in Kenya. *Land Use Policy* 20, 131–148 s.
- KLEČKA, M., DUŠEK, J., DŽATKO, M., LINEŠ, V., MAŠÁT, K., NĚMEČEK, J., PESTÚN, V. Bonitace čs. zemědělských půd a směry jejich využití, 1. díl: Vymezení a mapování bonitovaných půdně-ekologických jednotek ČSSR, Praha – Bratislava, 1984. 132 s.
- KOLÁŘ J., 2003: Geografické informační systémy 10, Vydavatelství ČVUT, Praha.
- KRÁSA J., 2006: Geografické informační systémy jako podklad rozhodovacího procesu, zejména pro úkoly krajinného inženýrství. 1. vyd. Praha: ČVUT v Praze, 85 s.
- LIPSKÝ, Z., 2000: Sledování změn v kulturní krajině. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s. r. o. 71 s.
- LIPSKÝ, Z., 1999: Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Karolinum, Praha. Univerzita Karlova v Praze, 129 s.
- LOVELAND T.R., COCHRANE M.A. ET HENEBRY G.M., 2008: Landsat still contributing to environmental research – Response. *Trends in Ecology and Evolution* 23: 182 – 183s.
- LÖW J., MÍCHAL I., 2003: Krajinný ráz. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 552 s.
- LÖW, J., 1995: Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. DOPLNĚK, Brno, 124 s.
- LUKEŠ P., 2007: Vyhodnocení pokryvu a využití krajiny pomocí dat DPZ. Technická univerzita Ostrava, Ostrava, 20s.
- MALENOVÁ P., 2008: Využití GIS v hodnocení land use krajiny a vývoje klimatu v historickém kontextu. In Rožnovský J. et Litschman T.: Bioklimatologické aspekty hodnocení procesů v krajině. Sborník příspěvků z mezinárodní konference. Nakladatelství ČHMÚ, 84 s.
- MANYCH, J., 1988: Ekologie pro lékaře. Avicenum, Praha, 184 s.
- MAŠÁT, K., NĚMEČEK, J., TOMIŠKA, Z. Metodika vymezení a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, Praha, 2002. 113 s.

- MÍČHAL, I., 1994: Ekologická stabilita: Vývoj naší přírody po ledových dobách. Veronica, ekologické středisko ČSOP s přispěním MŽP ČR, Brno, 276 s.
- MIKLÍN, J., 2010: Analýza změny krajinného krytu v CHKO Pálava a navrhované CHKO Soutok. Ostravská univerzita. Diplomová práce, 117 s.
- MOKREJŠ P., 2005: Sledování vývoje struktury krajiny vybraného území v okrese Beroun. Diplomová práce. ČZU, Praha, 88 s.
- NĚMĚC J. et POJER F. 2007. Krajina v České republice. Consult, Praha, 400 s.
- NOVOTNÝ, I. a kol. Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v.v.i., Praha, 2013. 168 s.
- PANDE A., WILLIAMS C.L., LANT C.L. et GIBSON D.J., 2007: Using map algebra to determine the mesoscale distribution of invasive plant: the case of *Celastrus orbiculatus* in Southern Illinois, USA. *Biol Invasions* 9: 419 – 431.
- POHLODKOVÁ, K., 2007: Sledování vývoje struktury krajiny v nivě Stěnavy v CHKO Broumovsko. Diplomová práce. ČZU, Praha, 70 s.
- RAPANT P., 2006: Geoinformatika a geoinformační technologie. VŠB – Technická univerzita Ostrava. Ostrava, 513 s.
- RAPANT P., Geografické informační systémy – oč běží? Sborník referátů z konference GIS Ostrava 96. VŠB-TU Ostrava, Ostrava: 97-103.
- RAPANT P., 2002: Úvod do geografických informačních systémů. Skripta PGS. Program celoživotního vzdělávání. VŠB – TU, Ostrava, 110 s.
- RENARD, K.G., et al., 1997: Predicting Soil Erosion by Water: a Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). *Agr.Handbook 703*, USDA-ARS.
- REYBENAYAS J.M. et POPE K.O., 1995: Landscape ecology and diversity patterns in the seasonal tropics from LANDSAT TM imagery. *Ecological Applications* 5: 386-394.
- ŘEHÁČKOVÁ T., PAUDITŠOVÁ, E., 2007: Metodický postup stanovenia koeficientu ekologickej stability krajiny. Bratislava, Univerzita Komenského v Bratislavě, Vol. 15, s 26 – 38.
- SÁDLO J., POKORNÝ P., HÁJEK P., DRESLEROVÁ D. et CÍLEK V., 2005: Krajina a revoluce. Významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny českých zemí. Malá Skála, Praha, 248s.
- SCHMIDT, J., WERNER, M., MICHAEL, A., 1999: Application of the EROSION 3D model to the CATSOP watershed, the Netherlands. *Catena* 37, pp. 449-456.
- SCHUURMAN N., (2004): GIS: a short introduction. Malden, MA, Blackwell Pub, 169 s
- SKLENIČKA P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha, 321 s.
- SKLENIČKA P., PIXOVÁ K., 2004: Importace of spatial heterogeneity to landscape planning and management. *Ekologia Bratislava* 23: 320 – 329.
- STAMP, L.D., (1961), a History of Land Use in Arid Regions, UNESCO Arid Zone Research Publication XVII, Paris: UNESCO.

STORM V., 2009: Krajina podle stabilního katastru IN. Historická geografie 35/1, 267-286 s.

TRPÁKOVÁ I, TRPÁK P., 2009: Application of historical statistical data of the lanuse as bases for the analysis of changes disturbed lands. Acta Pruhoniana č. 91, VÚKOZ, 55-63 s.

WANG X., PULLAR D., 2005: Describing dynamic modeling for landscapes with vector map algebra in GIS. Computers Geosciences 31: 956-967.

WISCHMEIER, W.H. SMITH, D.D., 1978: Predicting Rainfall Erosion Losses – a Guide Book to Conservation Planning. Agr. Handbook No. 537, US. Dept. Of Agriculture, Wahington.

WITTLINGEROVÁ, Z., JONÁŠ, F., 1999: Ochrana životního prostředí. ČZU. Praha. ISBN 80-213-0754-4.

ZONNEVELD I.S., 1995: Land Ecology. SPB Academic Publish, Amsterdam, 199 s.

ŽIGRAI F., 1974: Využitie poľnohospodárskej krajiny vo vzťahu k jej ekologickým vlastnostiam v SZ časti Liptovskej kotliny. Acta Univ. Palackiana Olomoucensis. Fac. Rer. Nat., Biologia, 343-346 s.

Seznam použitých zkratk:

TTP - trvalý travní porost

DMR – digitální model reliéfu

HPJ – hlavní půdní jednotka

VGHMÚř - Vojenský geologický a hydrometeorologický úřad

KES – koeficient ekologické stability

DPZ – dálkový průzkum země

ZABAGED – základní báze geografických dat

ČR – česká republika

ČUZK – český úřad zeměměřický a katastrální

GIS – geografický informační systém

GIT – geoinformační technologie

ZPF – zemědělský půdní fond

KÚ – katastrální území

LU – land use

LC – land cover

Seznam grafů:

Graf 1 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Lanžov

Graf 2 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Tuchoměřice

Graf 3 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Vráž U Berouna

Graf 4 hustota plošek pro všechna území

Graf 5 koeficient ekologické stability pro všechna území

Graf 6 koeficient míry antrpogenního ovlivnění krajiny

Seznam obrázků:

Obrázek 1 příklad kulturní krajiny na obce Vráž U Berouna (zdroj vlastní)

Obrázek 2 Císařské povinné otisky stabilního katastru 1:2 880 – Čechy (zdroj ČUZK)

Obrázek 3 princip popisující dálkový průzkum Země

Obrázek 4 ukázka funkce Split (zdroj GIS)

Obrázek 5 ukázka funkce Update (zdroj GIS)

Obrázek 6 ukázka funkce Erase (zdroj GIS)
Obrázek 7 ukázka funkce Erase (zdroj GIS)
Obrázek 8 ukázka funkce Identity (zdroj GIS)
Obrázek 9 ukázka funkce Intersect (zdroj GIS)
Obrázek 10 ukázka funkce Union (zdroj GIS)
Obrázek 11 popis jednotlivých číslic kódu BPEJ
Obrázek 12 vymezení zájmového území Lanžov
Obrázek 13 vymezení zájmového území Tuchoměřice
Obrázek 14 vymezení zájmového území Vráž U Berouna

Seznam tabulek:

Tabulka 1 koeficient ekologické stability rozdělení LU/LC
Tabulka 2 průměrná roční hodnota C faktoru
Tabulka 3 protierozní opatření
Tabulka 4 kategorie LU/LC
Tabulka 5 popis dat a zdrojů pro výpočet vodní eroze
Tabulka 6 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Lanžov
Tabulka 7 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Tuchoměřice
Tabulka 8 vývoj rozlohy jednotlivých typů LU/LC na k.ú. Vráž U Berouna
Tabulka 9 změna kategorie LU/LC topologickým překrýváním Lanžov 1975 - současnost
Tabulka 10 změna kategorie LU/LC topologickým překrýváním Lanžov 1952 – 1975
Tabulka 11 celková míra změny pro celé sledované období na území obce Lanžov
Tabulka 12 změna kategorie LU/LC topologickým překrýváním Tuchoměřice 1974 – současnost
Tabulka 13 změna kategorie LU/LC topologickým překrýváním Tuchoměřice 1952 – 1974
Tabulka 14 celková míra změny pro celé sledované období na území obce Tuchoměřice
Tabulka 15 změna kategorie LU/LC topologickým překrýváním Vráž 1975 – současnost
Tabulka 16 změna kategorie LU/LC topologickým překrýváním Vráž 1952 – 1975
Tabulka 17 celková míra změny pro celé sledované období na území obce Vráž
Tabulka 18 délka okrajů, hustota a počet plošek Lanžov
Tabulka 19 délka okrajů, hustota a počet plošek Tuchoměřice

Tabulka 20 délka okrajů, hustota a počet plošek Vráž

Tabulka 21 hodnoty hustoty plošek pro všechna území

Tabulka 22 koeficient ekologické stability pro všechna území

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí – k. ú. Lanžov (současnost)

Příloha č. 2: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí – k. ú. Lanžov (70. léta)

Příloha č. 3: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí – k. ú. Lanžov (50. léta)

Příloha č 3b Potencionální ohrožení vodní erozí mezi 50. roky a současností Lanžov

Příloha č. 4: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí – k. ú. Tuchoměřice (současnost)

Příloha č. 5: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí – k. ú. Tuchoměřice (70. léta)

Příloha č. 6: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí – k. ú. Tuchoměřice (50. léta)

Příloha č 6b Potencionální ohrožení vodní erozí mezi 50. roky a současností Tuchoměřice

Příloha č. 7: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí – k. ú. Vráž (současnost)

Příloha č. 8: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí – k. ú. Vráž U Berouna (70. léta)

Příloha č. 9: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí – k. ú. Vráž U Berouna (50. léta)

Příloha č 9b Potencionální ohrožení vodní erozí mezi 50. roky a současností Vráž U Berouna

Příloha č. 10: Výškopis pro k. ú. Lanžov

Příloha č. 11: Výškopis pro k. ú. Tuchoměřice

Příloha č. 12: Výškopis pro k. ú. Vráž U Berouna

Příloha č. 13: Pedologické poměry v k. ú. Lanžov - Hlavní půdní jednotky

Příloha č. 14: Pedologické poměry v k. ú. Tuchoměřice - Hlavní půdní jednotky

Příloha č. 15: Pedologické poměry v k. ú. Vráž U Berouna - Hlavní půdní jednotky

Příloha č. 16: Pedologické poměry v k. ú. Lanžov – Faktor erodovatelnosti půdy (K faktor)

Příloha č. 17: Pedologické poměry v k. ú. Tuchoměřice – Faktor erodovatelnosti půdy (K faktor)

Příloha č. 18: Pedologické poměry v k. ú. Vráž U Berouna – Faktor erodovatelnosti půdy (K faktor)

Příloha č. 19: Míra změn v krajinném pokryvu v k. ú. Lanžov

Příloha č. 20: Míra změn v krajinném pokryvu v k. ú. Tuchoměřice

Příloha č. 21: Míra změn v krajinném pokryvu v k. ú. Vráž U Berouna

Příloha č. 22: Zobrazení Shannonova indexu diverzity pro k. ú. Lanžov

Příloha č. 23: Zobrazení Shannonova indexu diverzity pro k. ú. Tuchoměřice

Příloha č. 24: Zobrazení Shannonova indexu diverzity pro k. ú. Vráž U Berouna

Příloha č. 25 Krajinný pokryv v k. ú. Lanžov (současnost)

Příloha č. 26 Krajinný pokryv v k. ú. Lanžov (70. léta)

Příloha č. 27 Krajinný pokryv v k. ú. Lanžov (50. léta)

Příloha č. 28 Krajinný pokryv v k. ú. Tuchoměřice (současnost)

Příloha č. 29 Krajinný pokryv v k. ú. Tuchoměřice (70. léta)

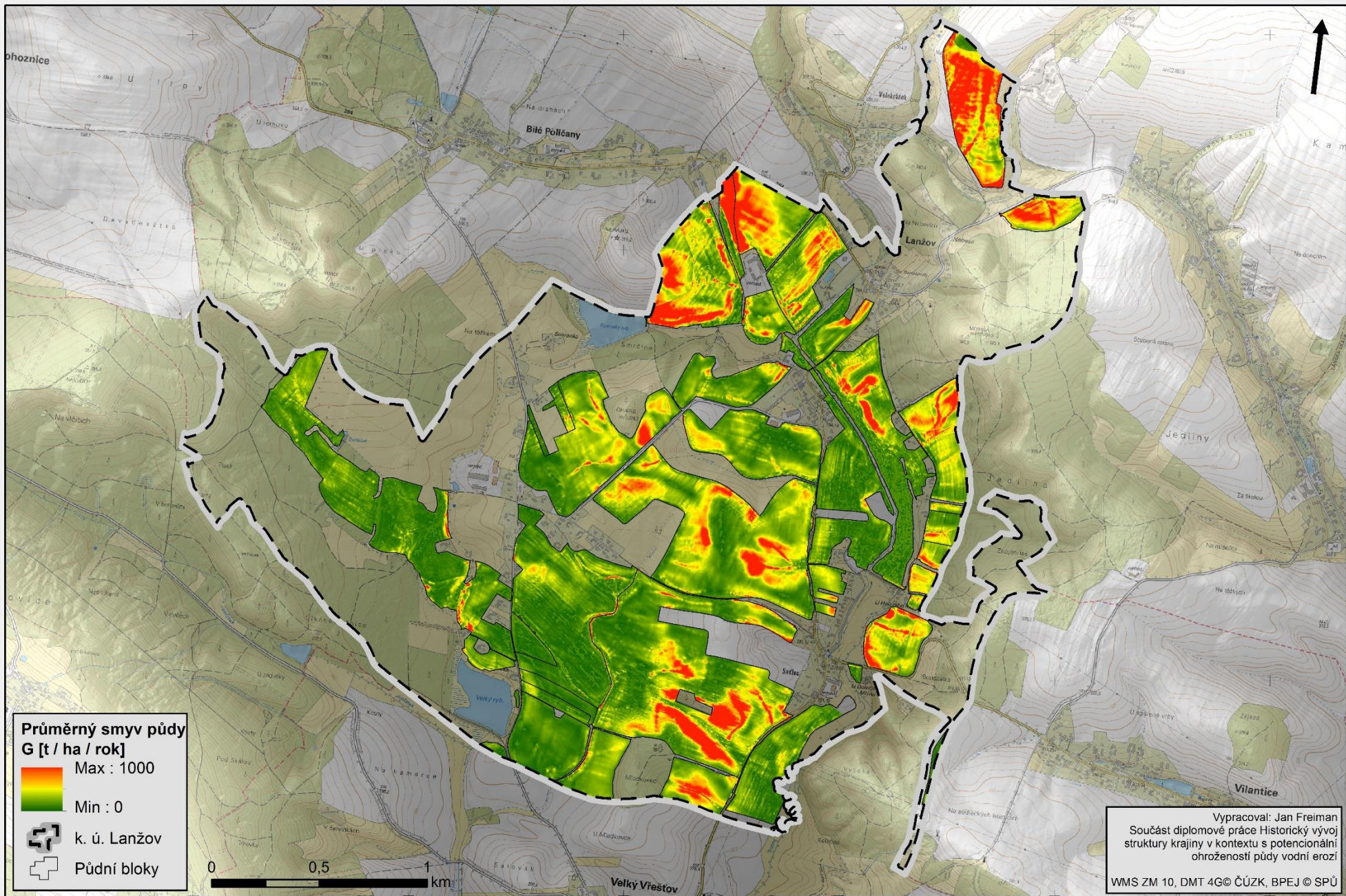
Příloha č. 30 Krajinný pokryv v k. ú. Tuchoměřice (50. léta)

Příloha č. 31 Krajinný pokryv v k. ú. Vráž U Berouna (současnost)

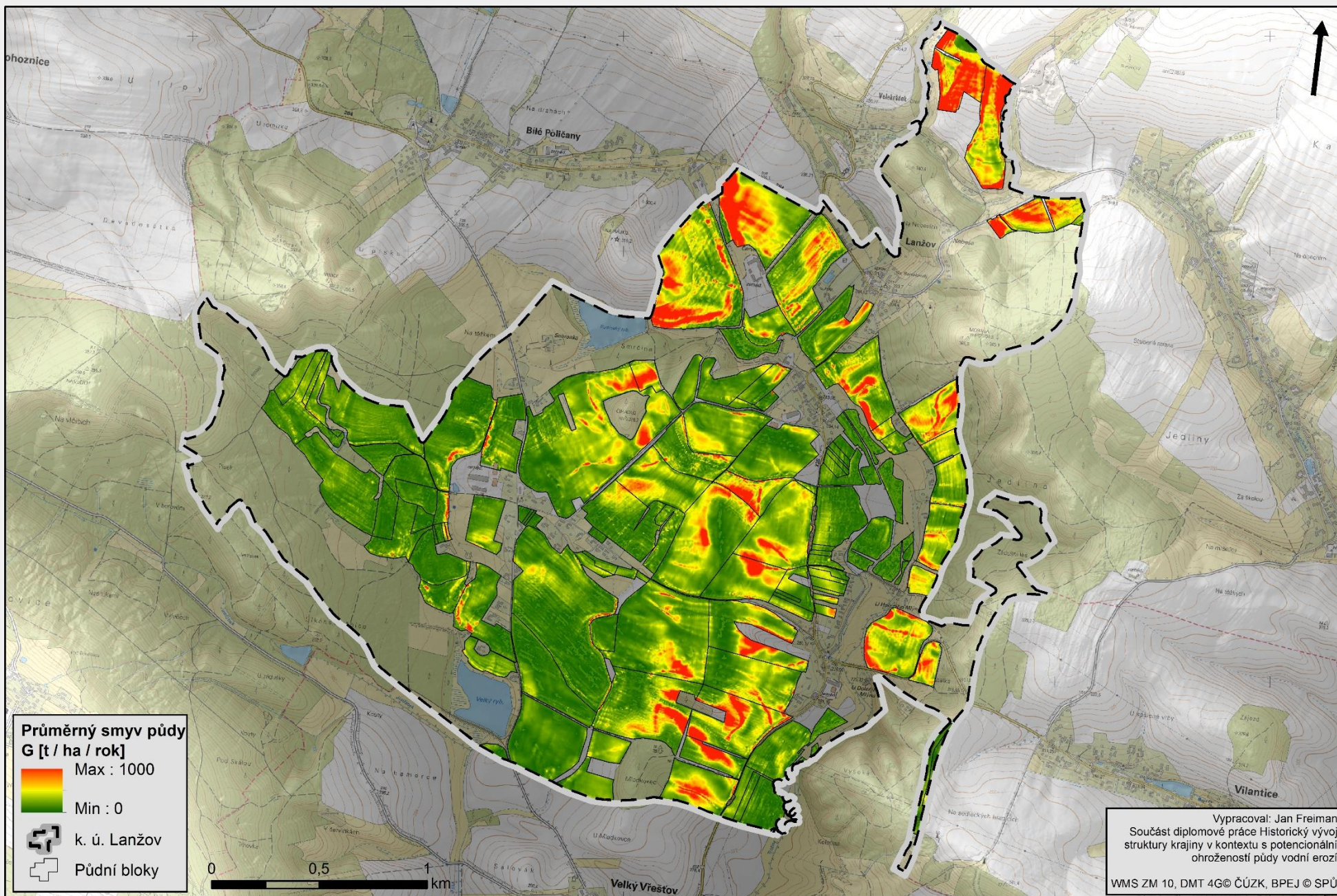
Příloha č. 32 Krajinný pokryv v k. ú. Vráž U Berouna (70. léta)

Příloha č. 33 Krajinný pokryv v k. ú. Vráž U Berouna (50. léta)

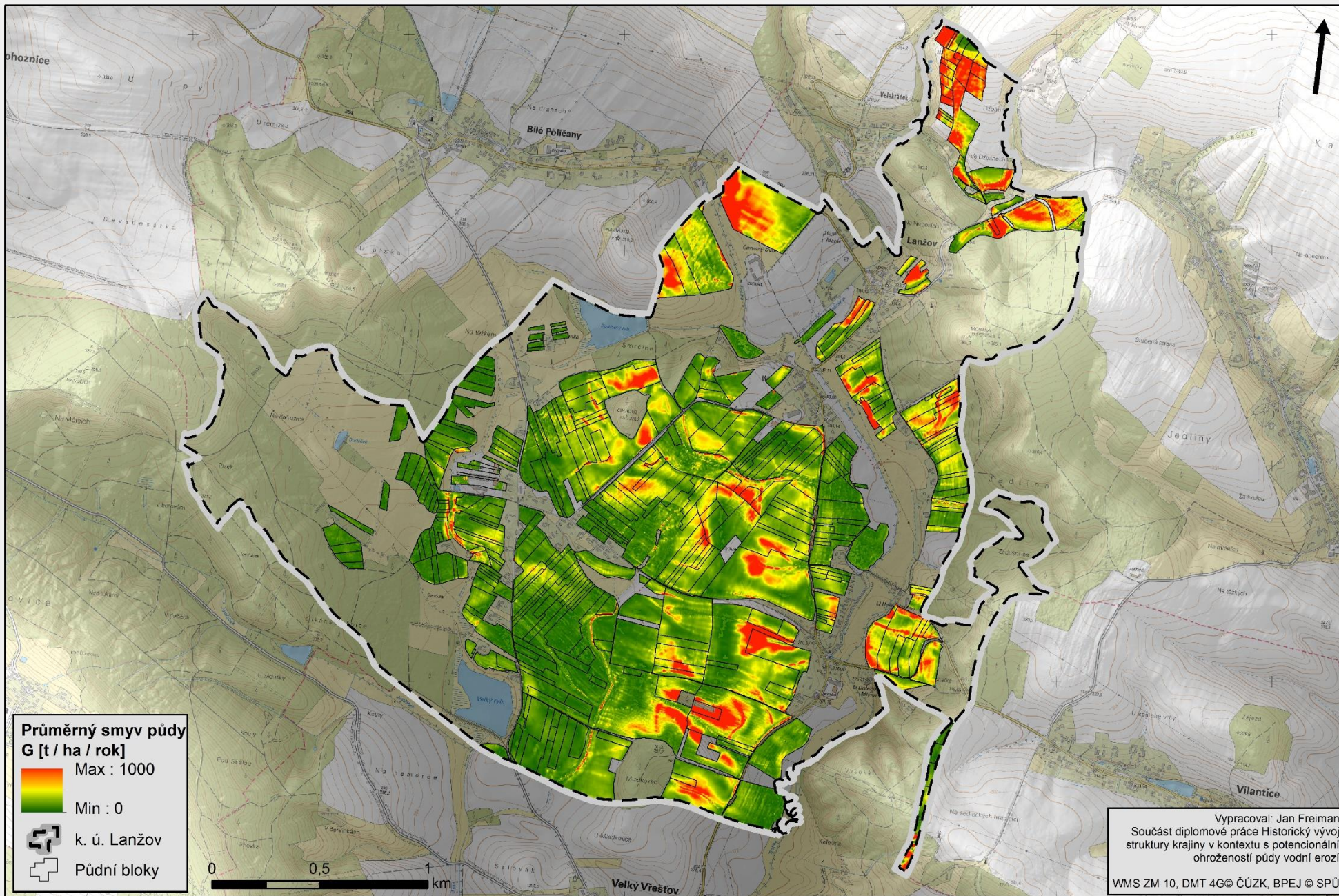
Příloha č. 1: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí - k. ú. Lanžov (současnost)



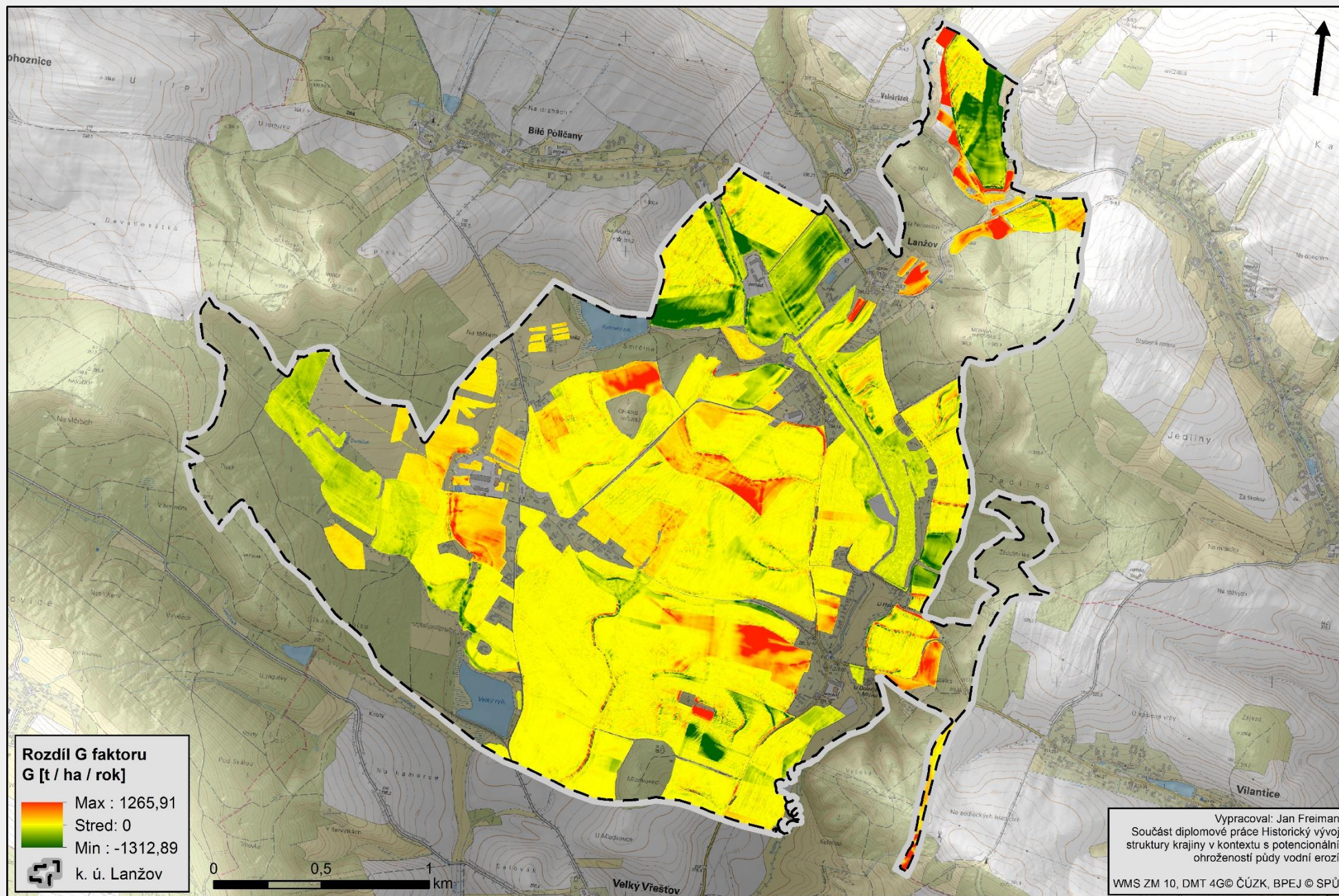
Příloha č. 2: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí - k. ú. Lanžov (70. léta)



Příloha č. 3: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí - k. ú. Lanžov (50. léta)



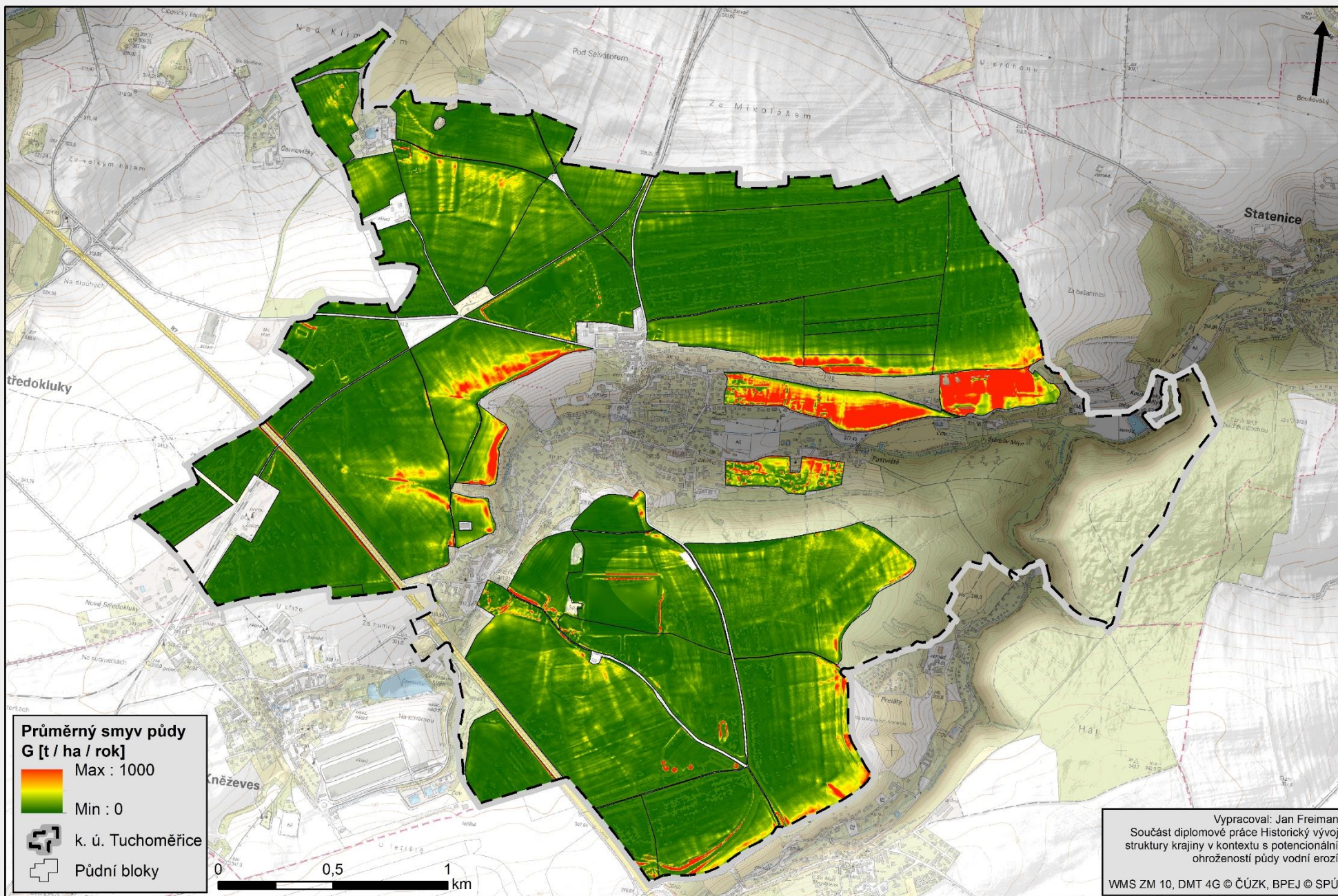
Příloha č. 3b: Rozdíl potencionální ohrožení vodní erozí mezi 50. roky a současností - k. ú. Lanžov



Příloha č. 4: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí - k. ú. Tuchoměřice (současnost)

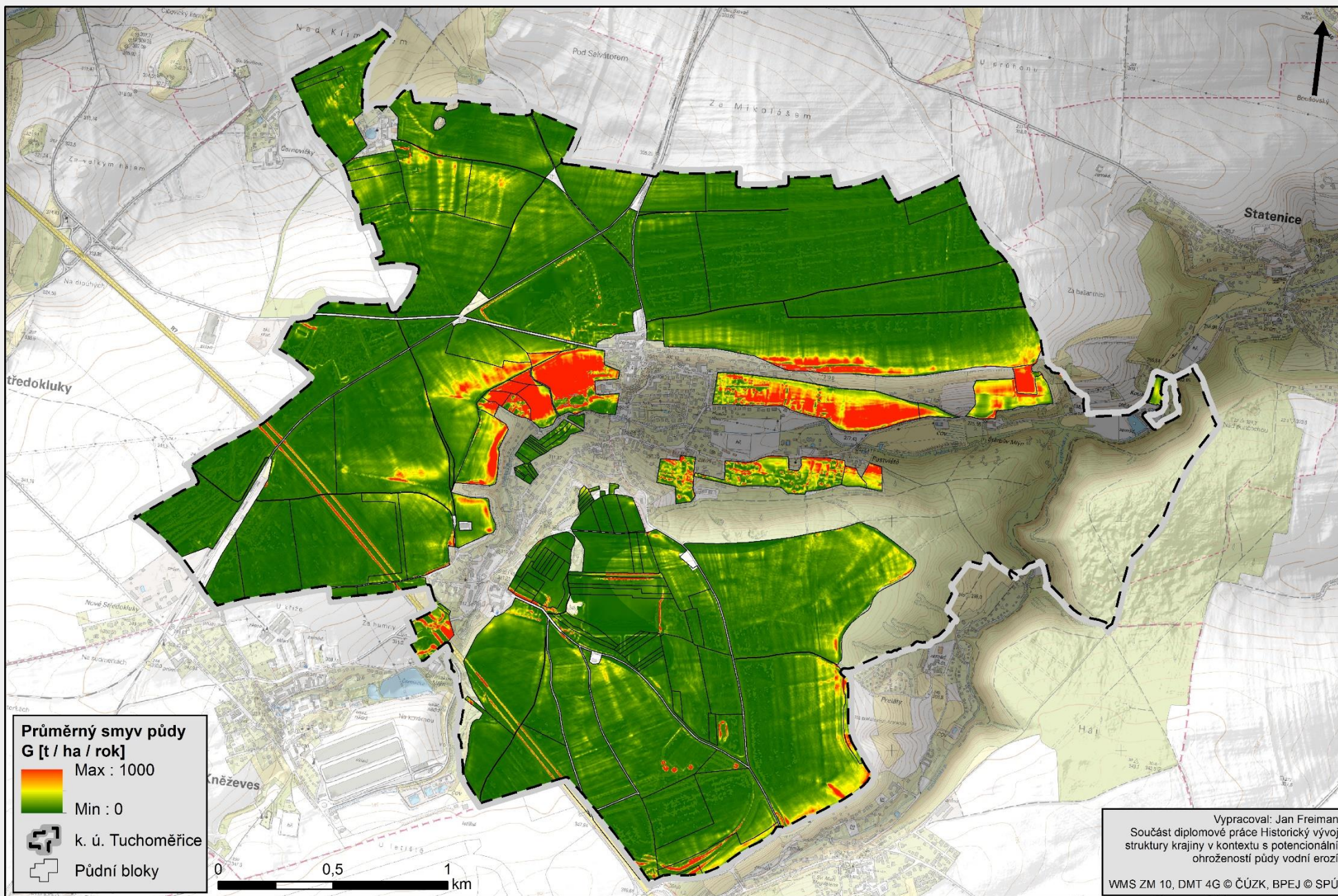


Příloha č. 5: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí - k. ú. Tuchoměřice (70. léta)

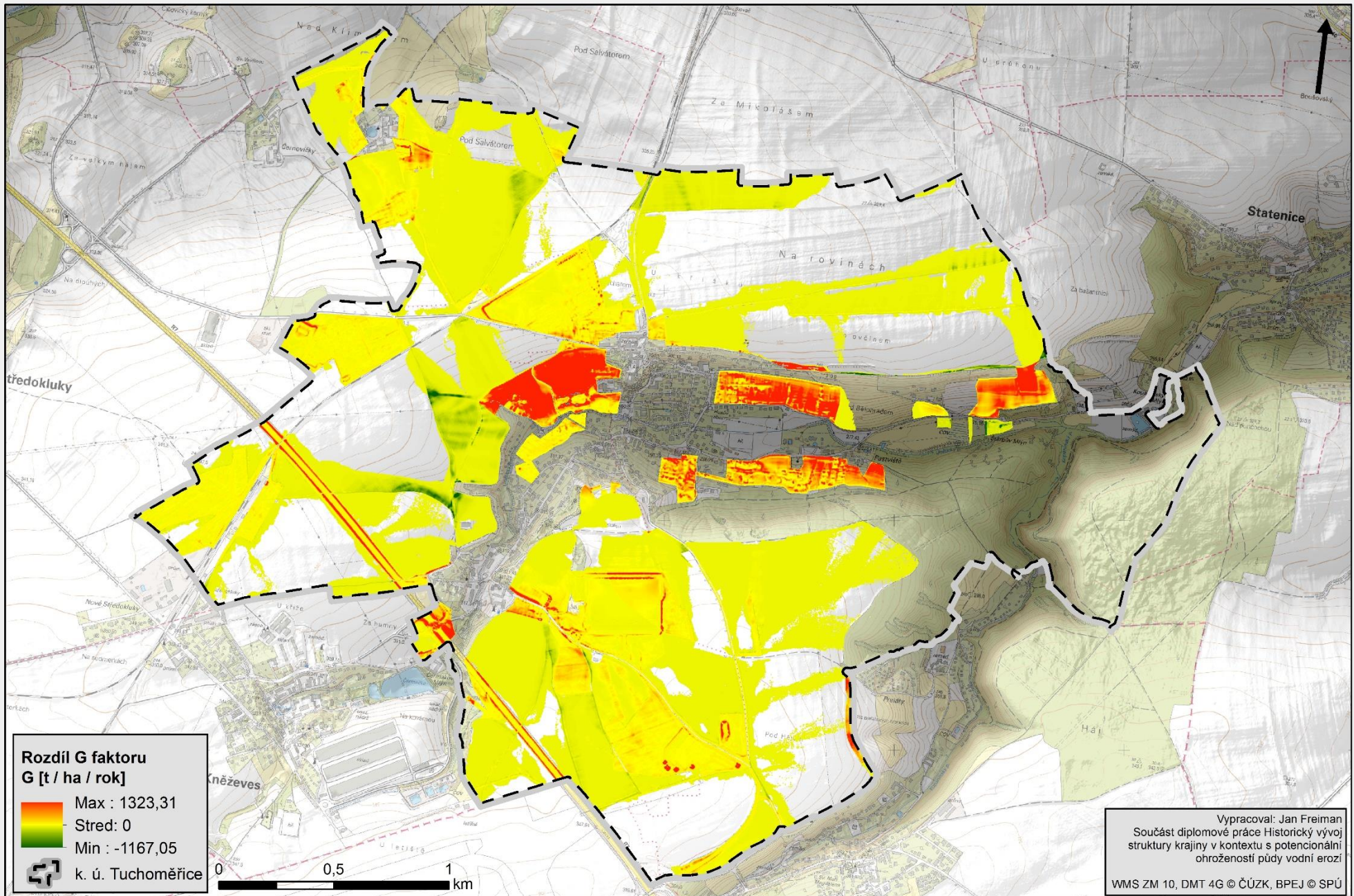


Vypracoval: Jan Freiman
Součást diplomové práce Historický vývoj
struktury krajiny v kontextu s potencionální
ohrožeností půdy vodní erozí
WMS ZM 10, DMT 4G © ČÚZK, BPEJ © SPÚ

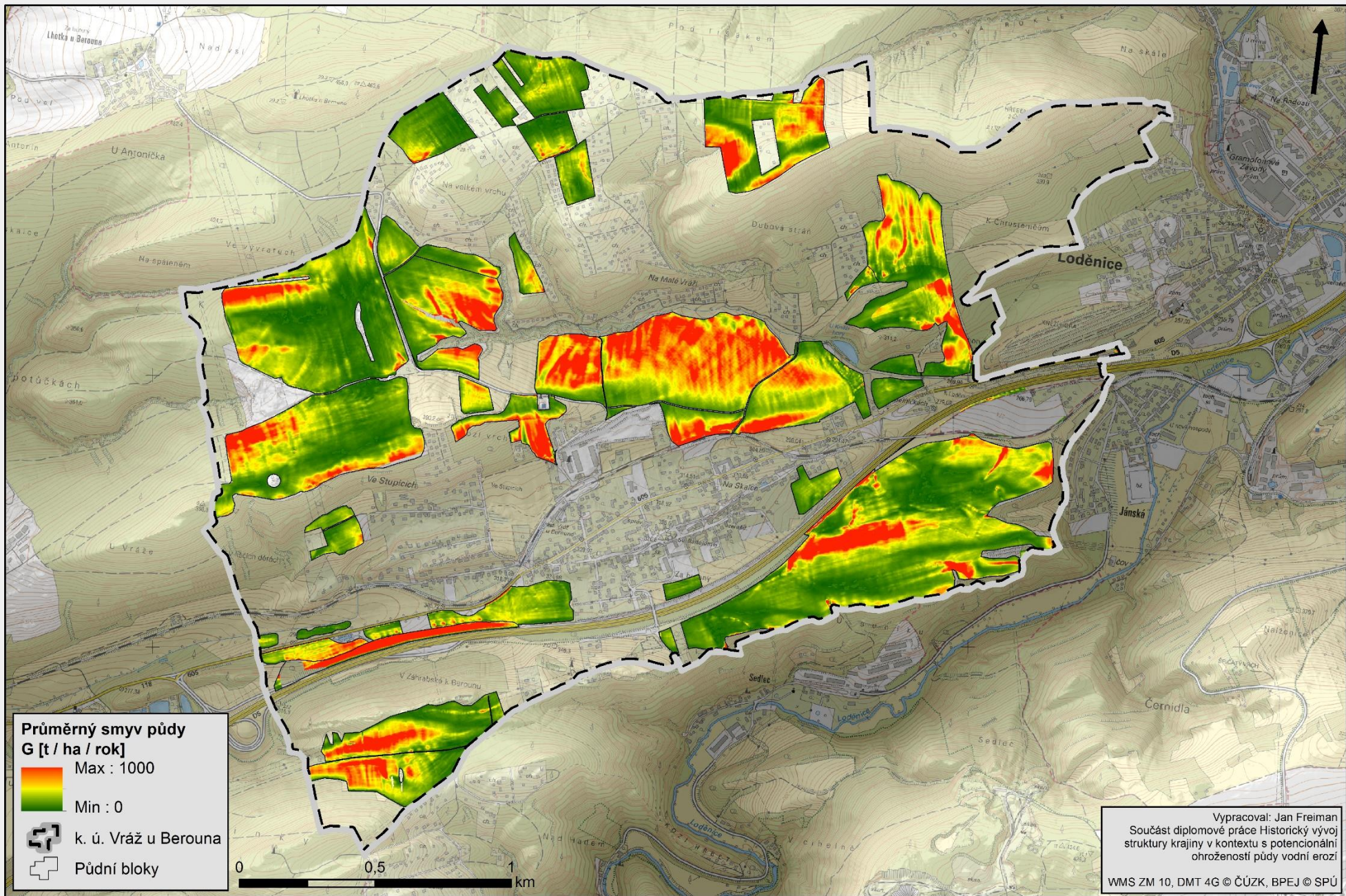
Příloha č. 6: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí - k. ú. Tuchoměřice (50. léta)



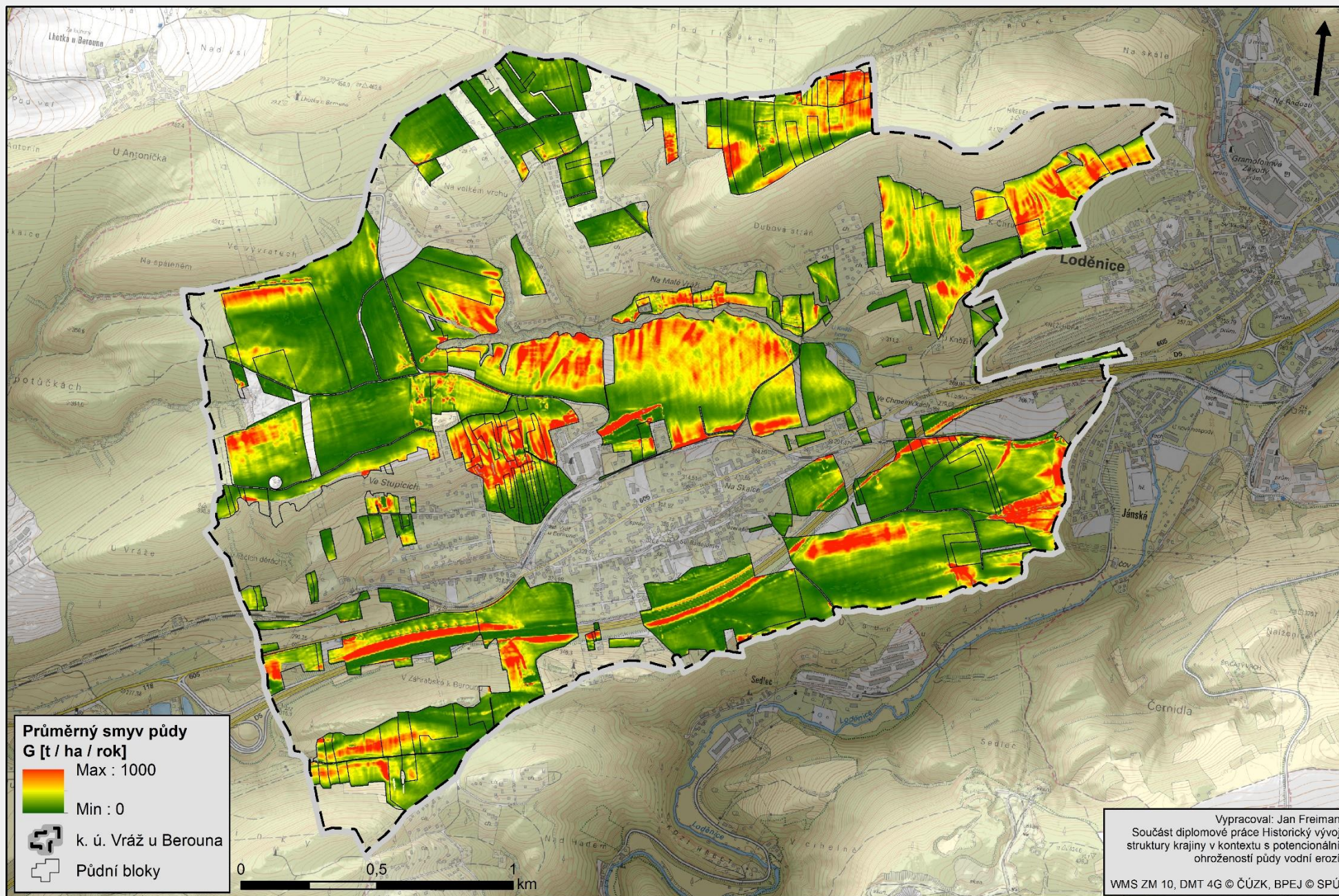
Příloha č. 6b: Rozdíl potencionálního ohrožení vodní erozí mezi 50. roky a současností - k. ú. Tuchoměřice



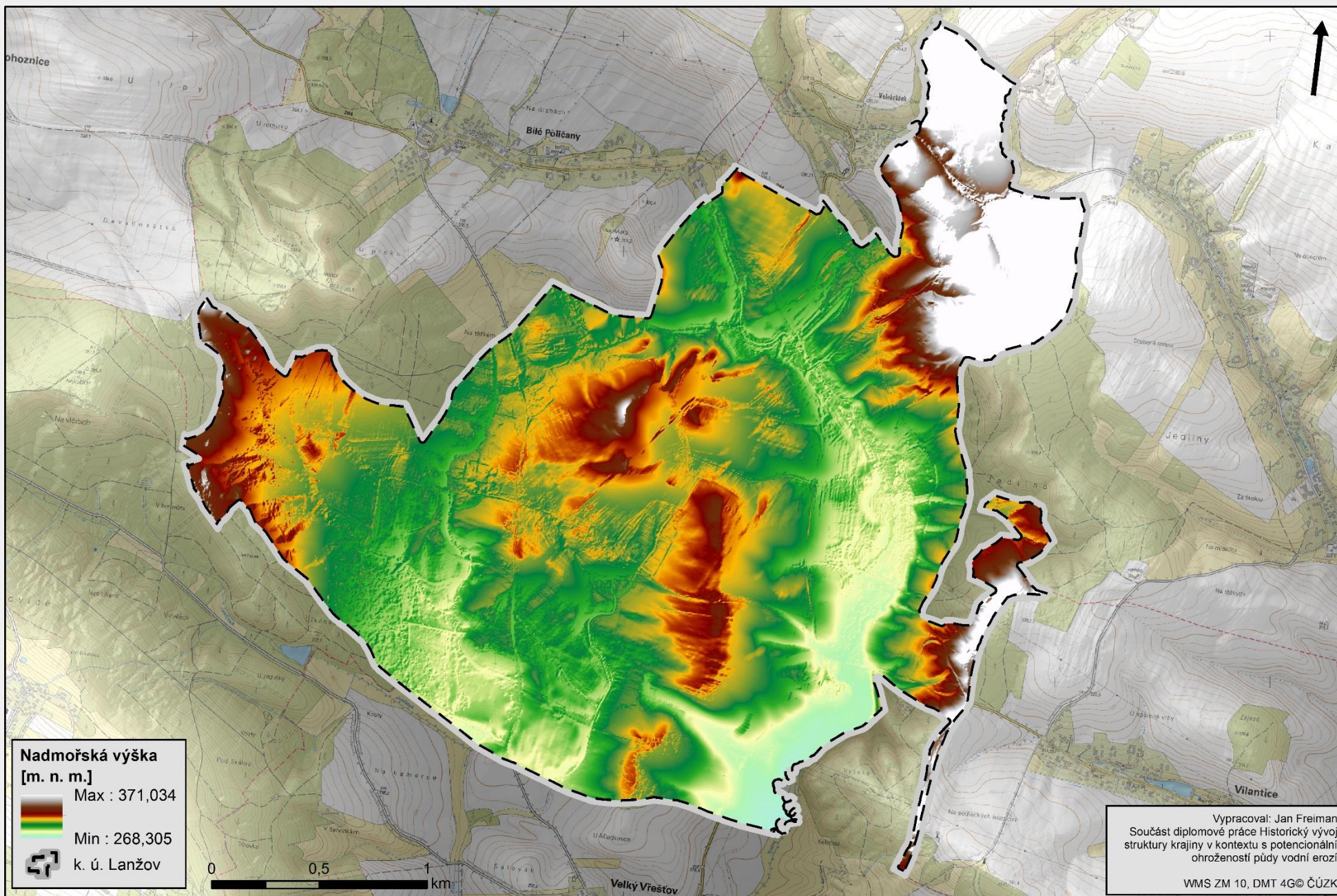
Příloha č. 7: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí - k. ú. Vráž u Berouna (současnost)



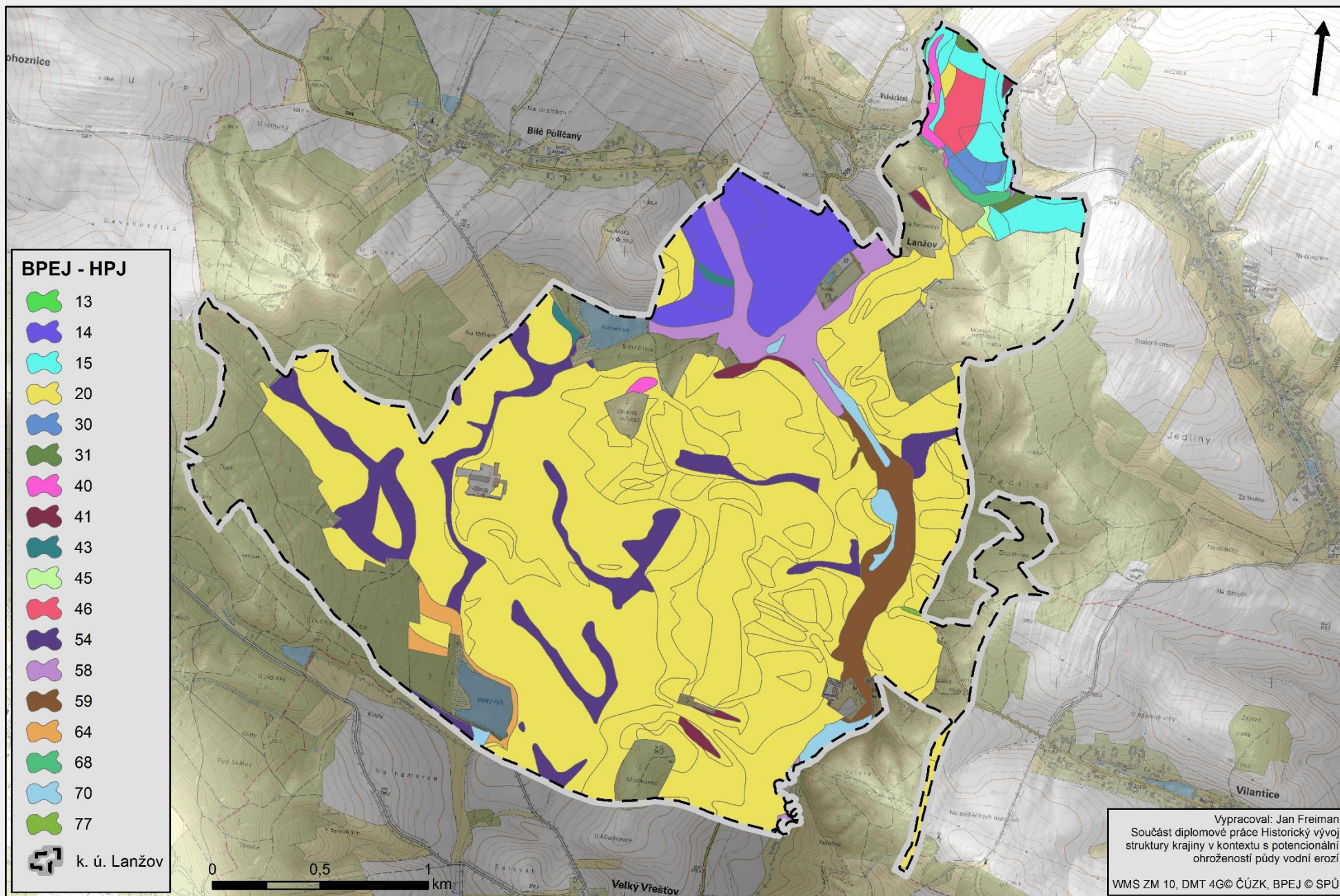
Příloha č. 9: Potencionální ohrožení zemědělské půdy vodní erozí - k. ú. Vráž u Berouna (50. léta)



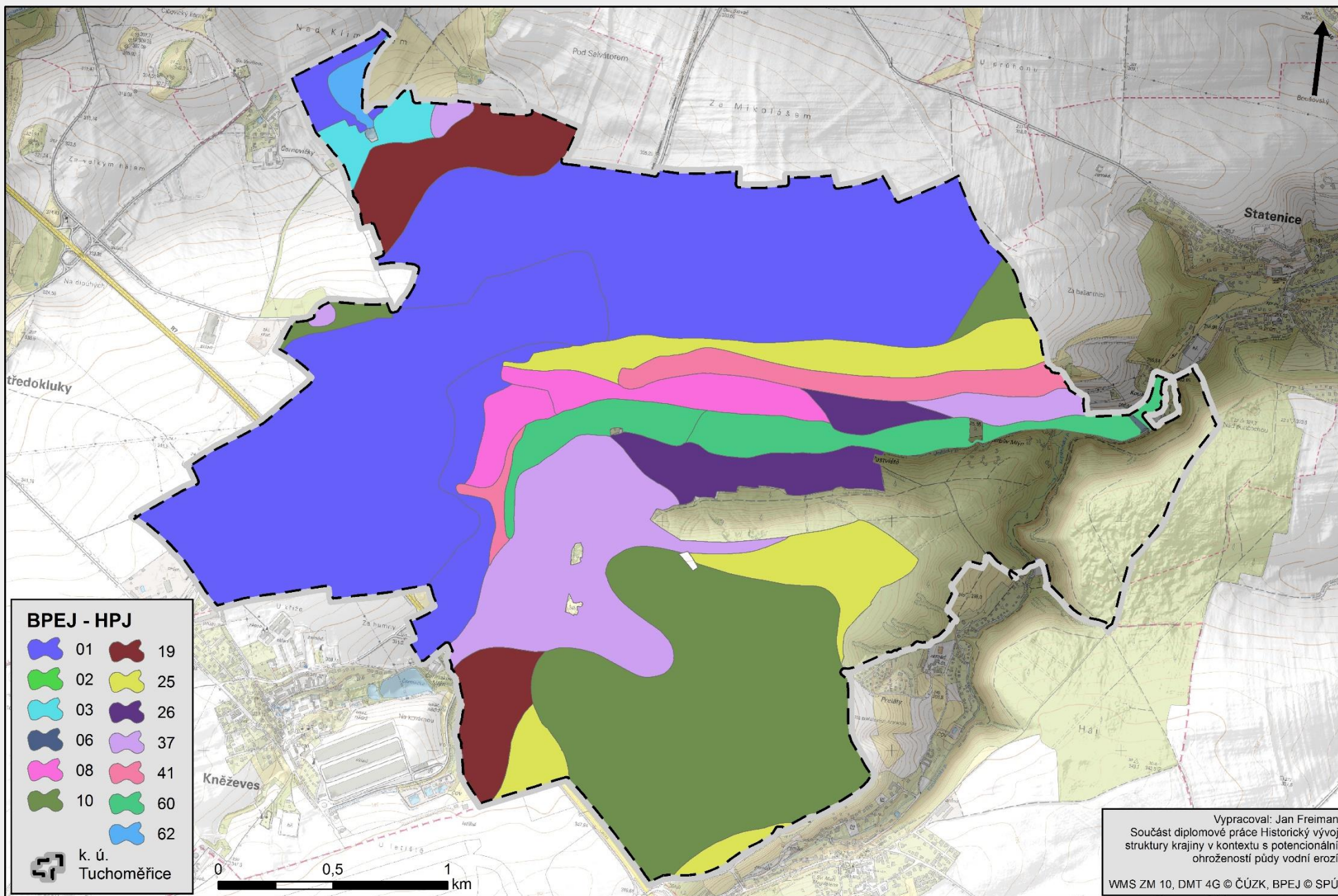
Příloha č. 10: Výškopis pro k. ú. Lanžov



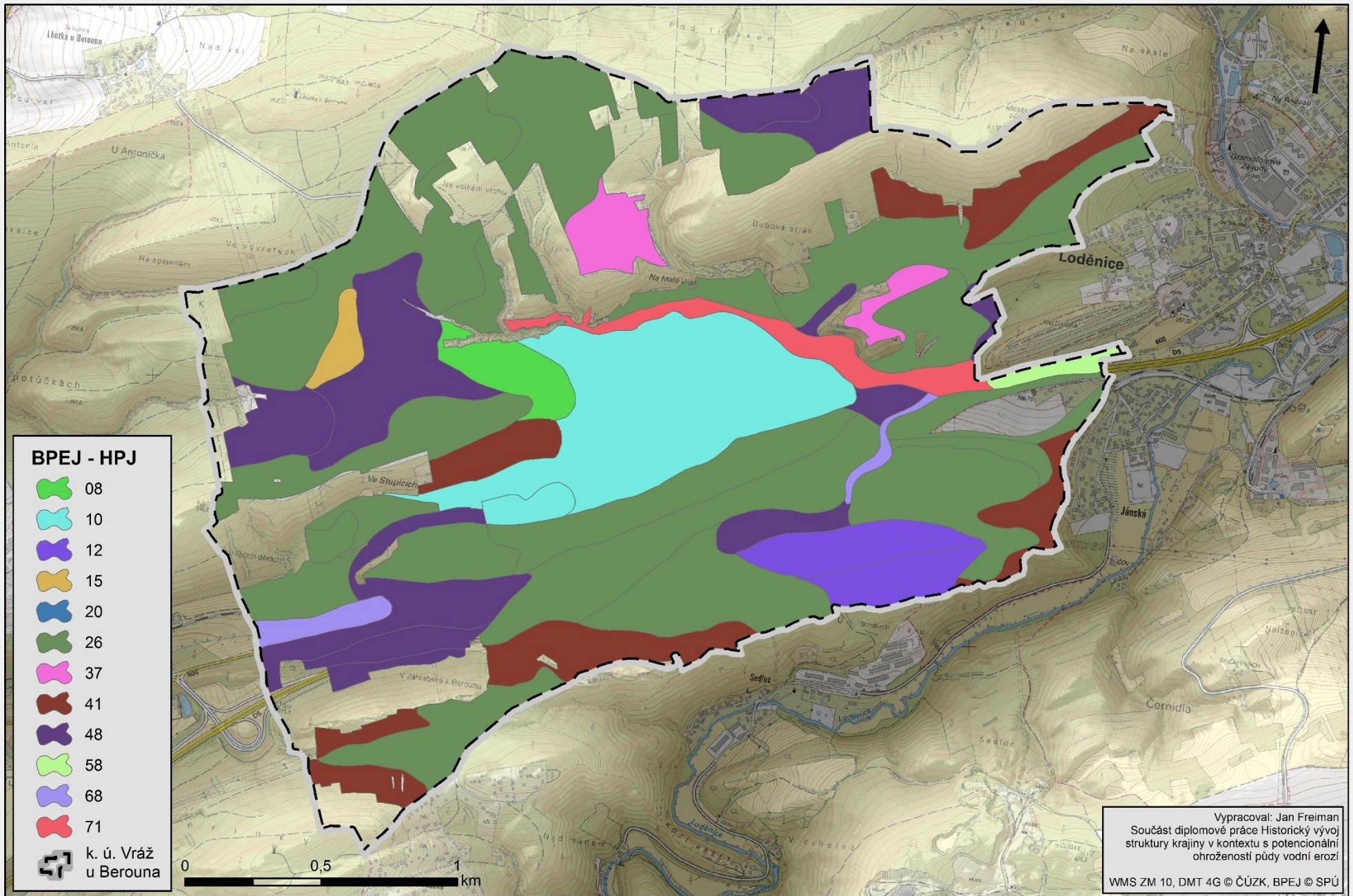
Příloha č. 13: Pedologické poměry v k. ú. Lanžov - Hlavní půdní jednotky



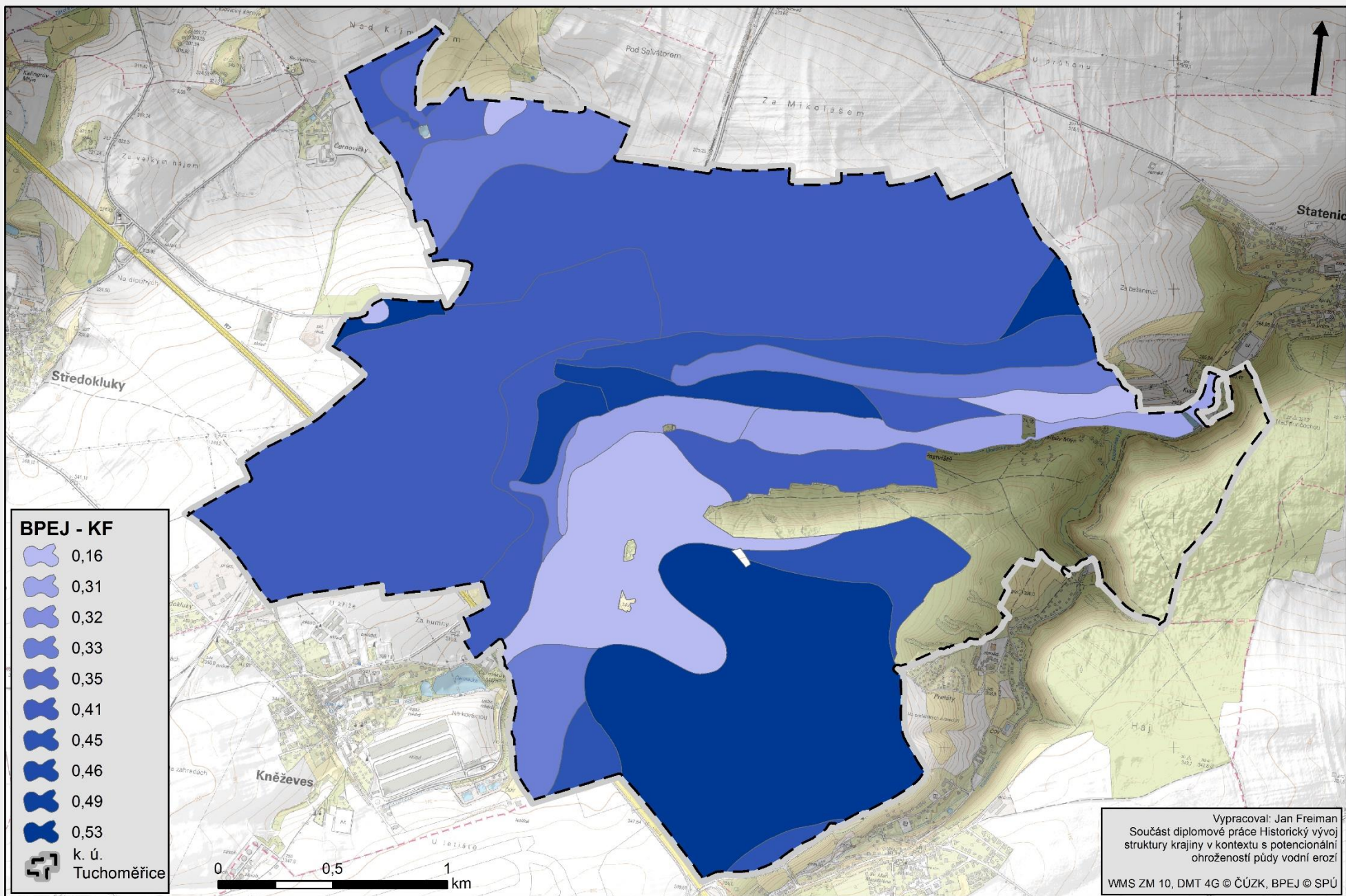
Příloha č. 14: Pedologické poměry v k. ú. Tuchoměřice - Hlavní půdní jednotky



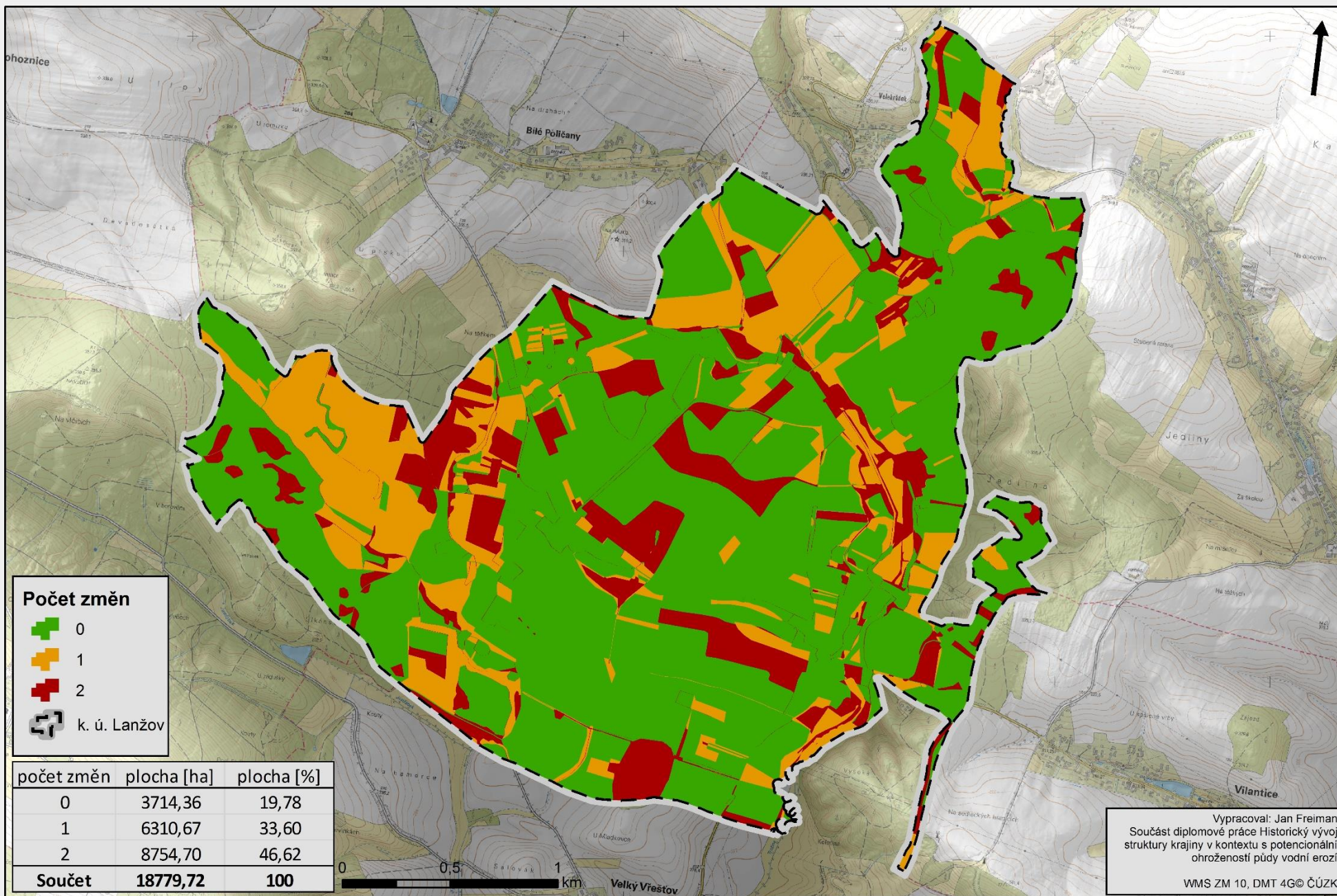
Příloha č. 15: Pedologické poměry v k. ú. Vráž u Berouna - Hlavní půdní jednotky



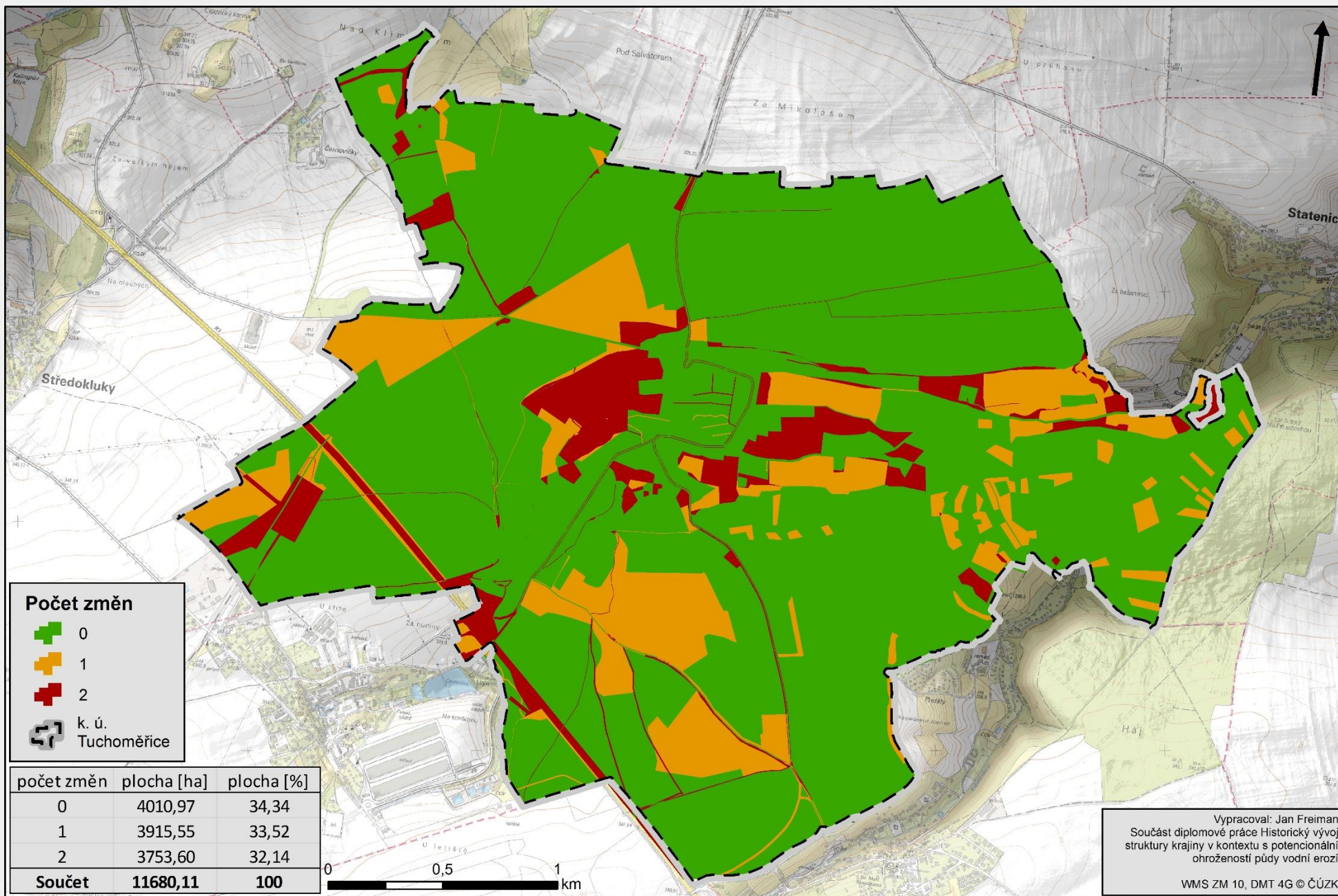
Příloha č. 17: Pedologické poměry v k. ú. Tuchoměřice - Faktor erodovatelnosti půdy (K faktor)



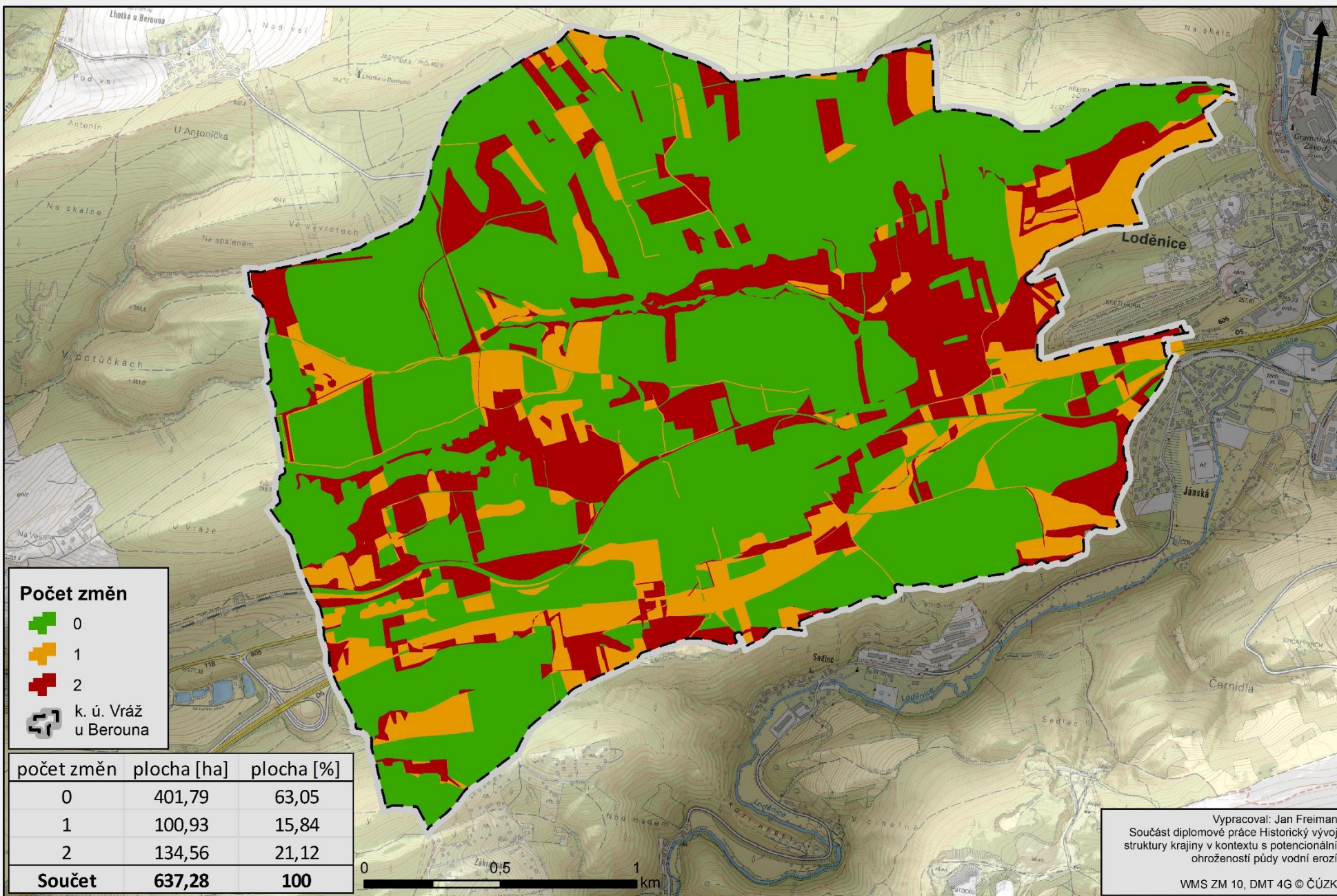
Příloha č. 19: Míra změn v krajinném pokryvu v k. ú. Lanžov



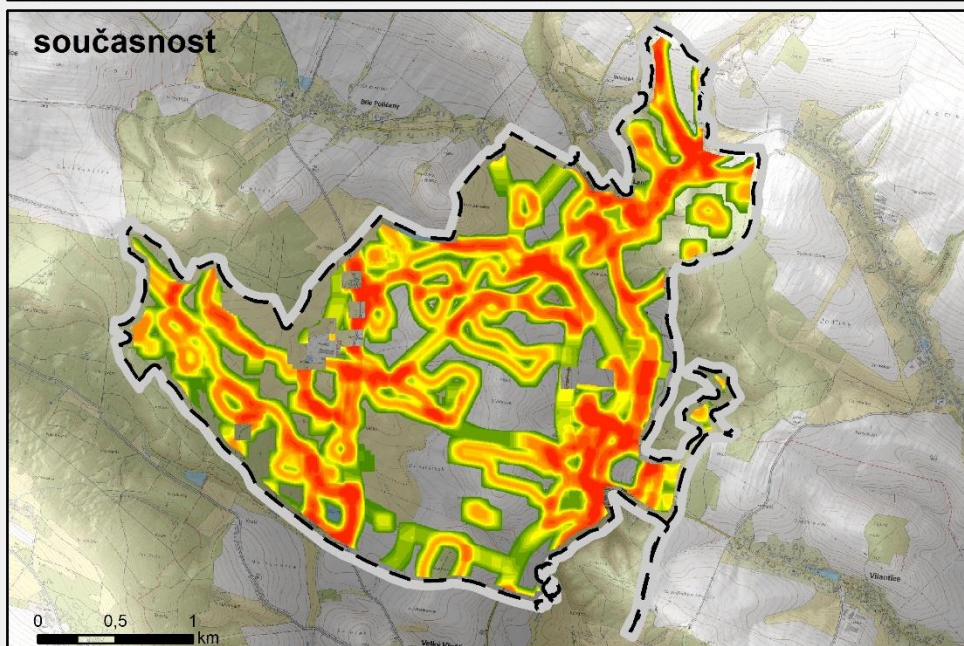
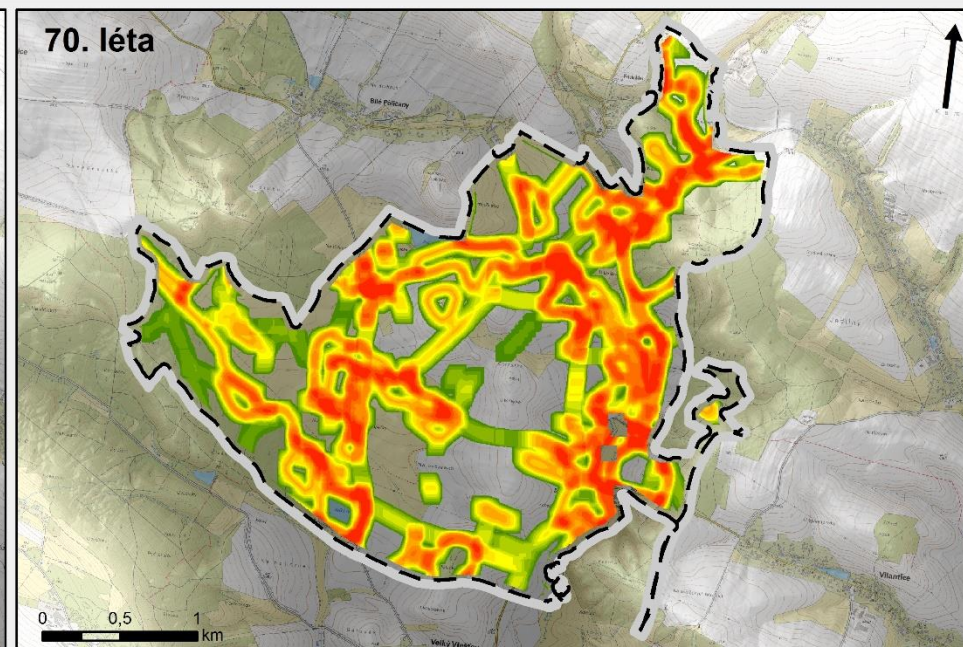
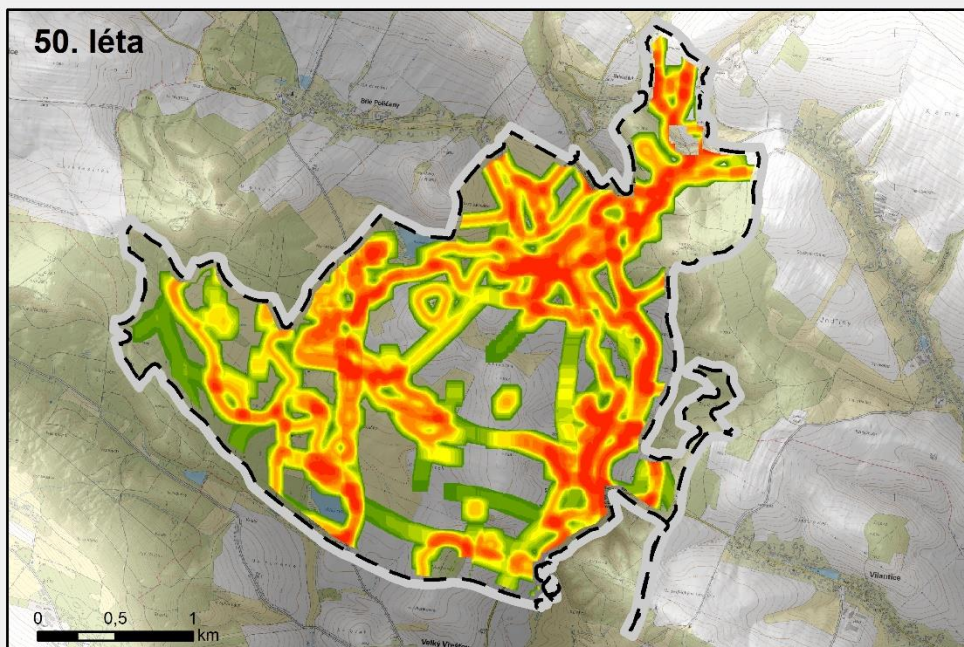
Příloha č. 20: Míra změn v krajinném pokryvu v k. ú. Tuchoměřice



Příloha č. 21: Míra změn v krajině v k. ú. Vráž u Berouna



Příloha č. 22: Zobrazení Shannonova indexu diverzity pro k. ú. Lanžov



Shannonův index
diverzity pro 50. léta

Max : 1,61

Min : 0

k. ú. Lanžov

Shannonův index
diverzity pro 70. léta

Max : 1,64

Min : 0

k. ú. Lanžov

Shannonův index
diverzity pro současnost

Max : 1,64

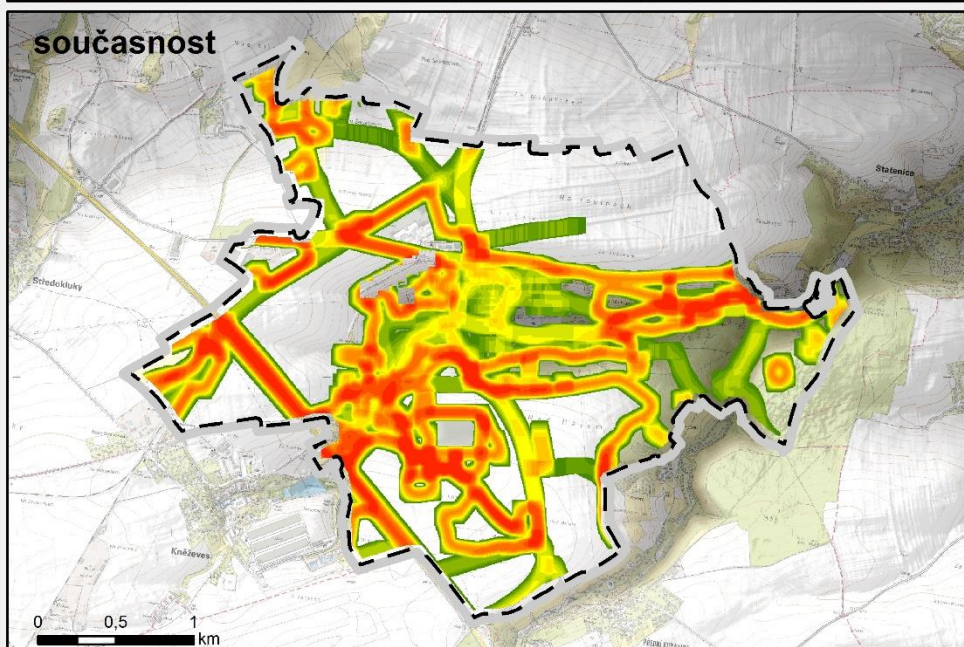
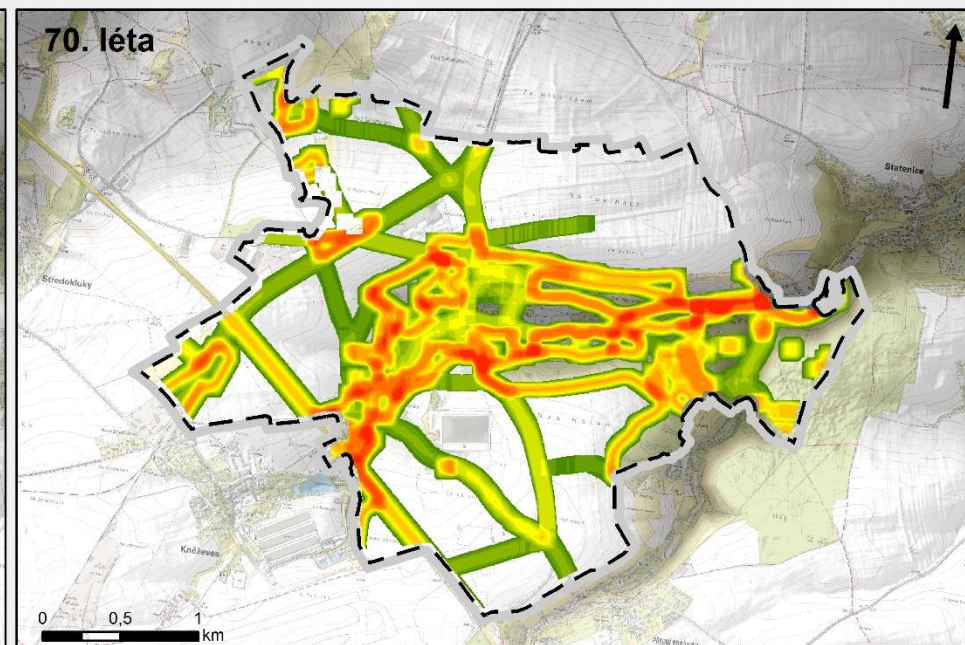
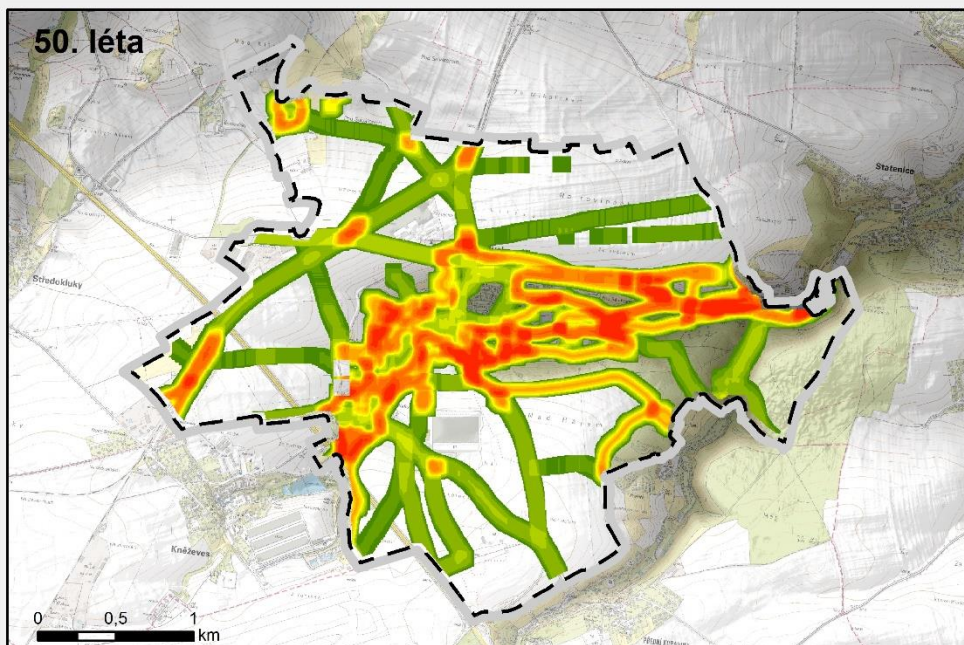
Min : 0

k. ú. Lanžov

Vypracoval: Jan Freiman
Součást diplomové práce Historický vývoj
struktury krajiny v kontextu s potenčními
ohroženostmi půdy vodní erozí

WMS ZM 10, DMT 4G© ČÚZK


Příloha č. 23: Zobrazení Shannonova indexu diverzity pro k. ú. Tuchoměřice



Shannonův index diverzity pro 50. léta

Max : 1,63


Min : 0

 k. ú. Tuchoměřice

Shannonův index diverzity pro 70. léta

Max : 1,65


Min : 0

 k. ú. Tuchoměřice

Shannonův index diverzity pro současnost

Max : 1,60

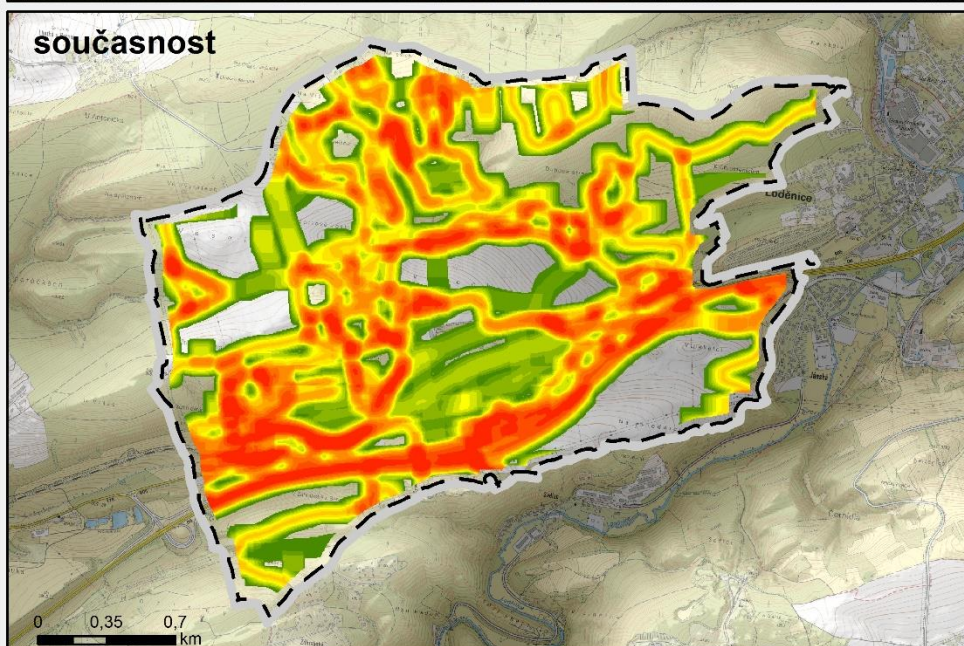
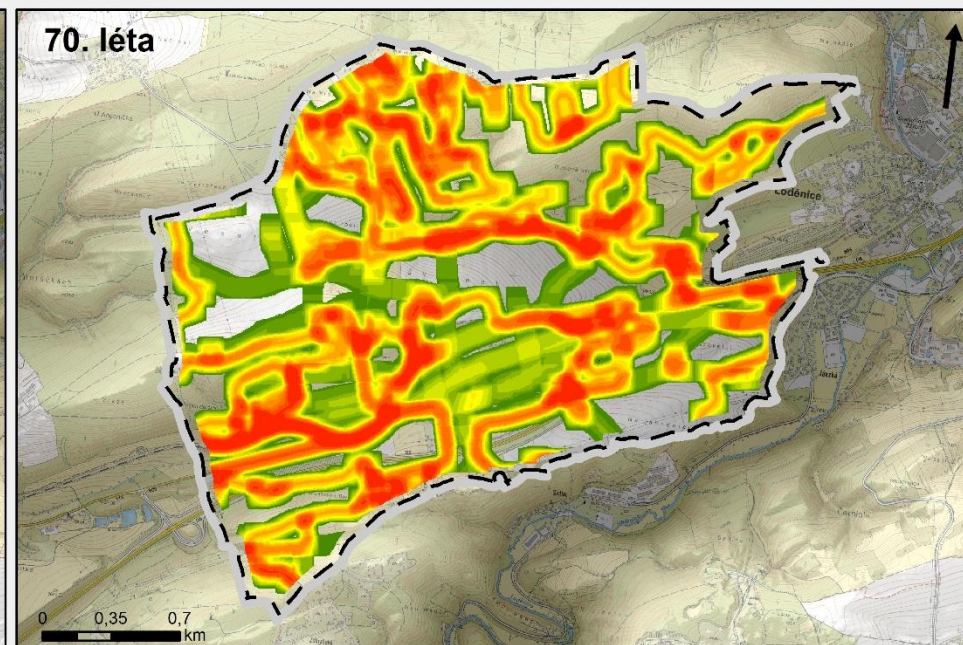
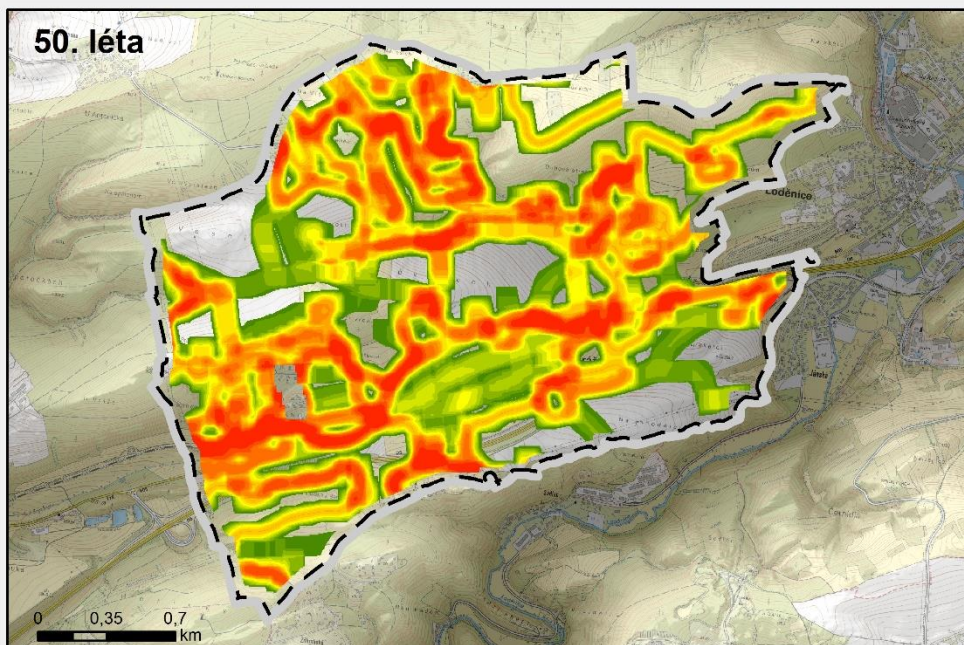
Min : 0

 k. ú. Tuchoměřice

Vypracoval: Jan Freiman
 Součást diplomové práce Historický vývoj
 struktury krajiny v kontextu s potenčními
 ohroženostmi půdy vodní erozí

WMS ZM 10, DMT 4G© ČÚZK

Příloha č. 24: Zobrazení Shannonova indexu diverzity pro k. ú. Vráž u Berouna



Shannonův index
diverzity pro 50. léta



Shannonův index
diverzity pro 70. léta



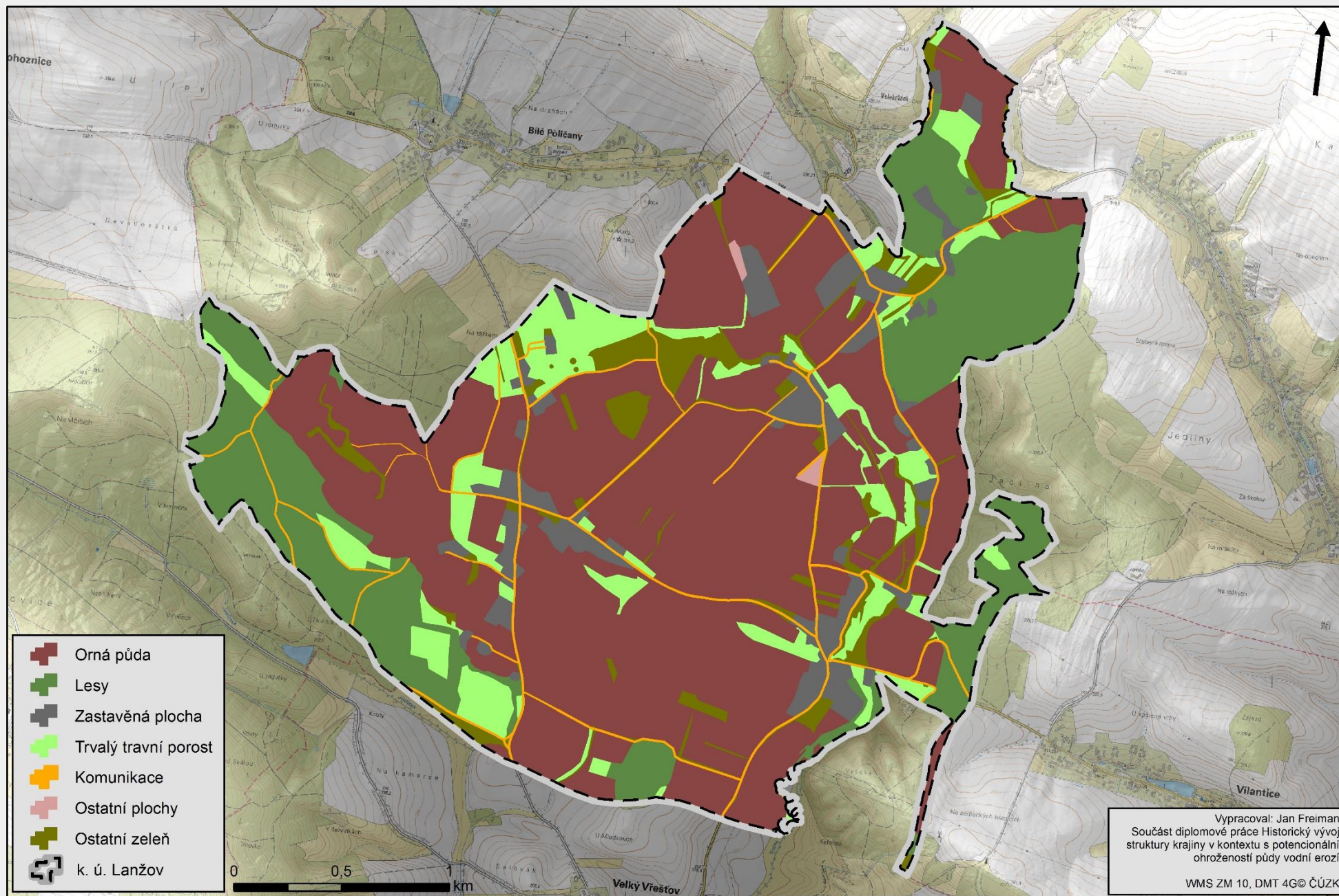
Shannonův index
diverzity pro současnost



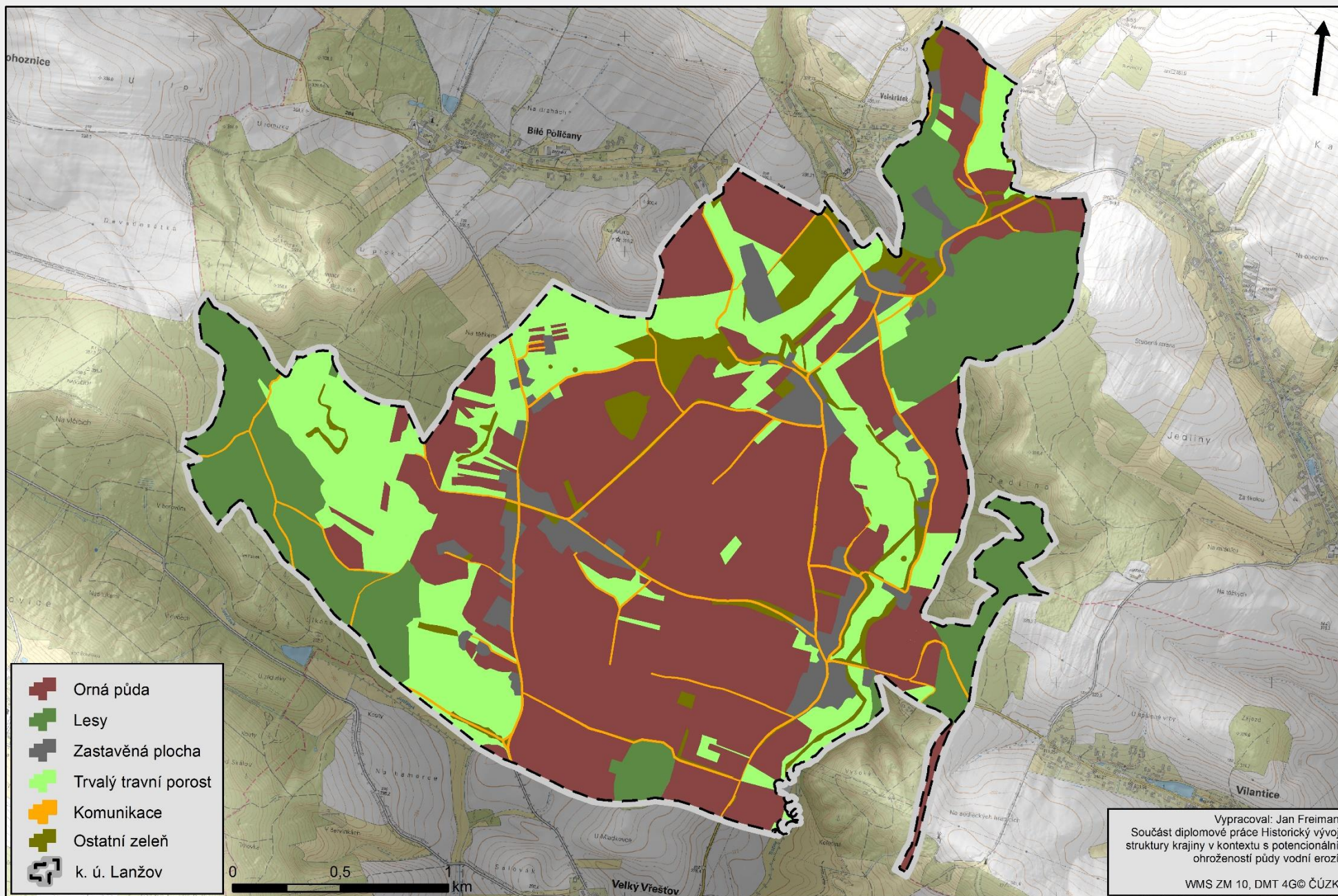
Vypracoval: Jan Freiman
Součást diplomové práce Historický vývoj
struktury krajiny v kontextu s potencionální
ohrožeností půdy vodní erozí

WMS ZM 10, DMT 4G© ČÚZK

Příloha č. 26: Krajinný pokryv v k. ú. Lanžov (70. léta)

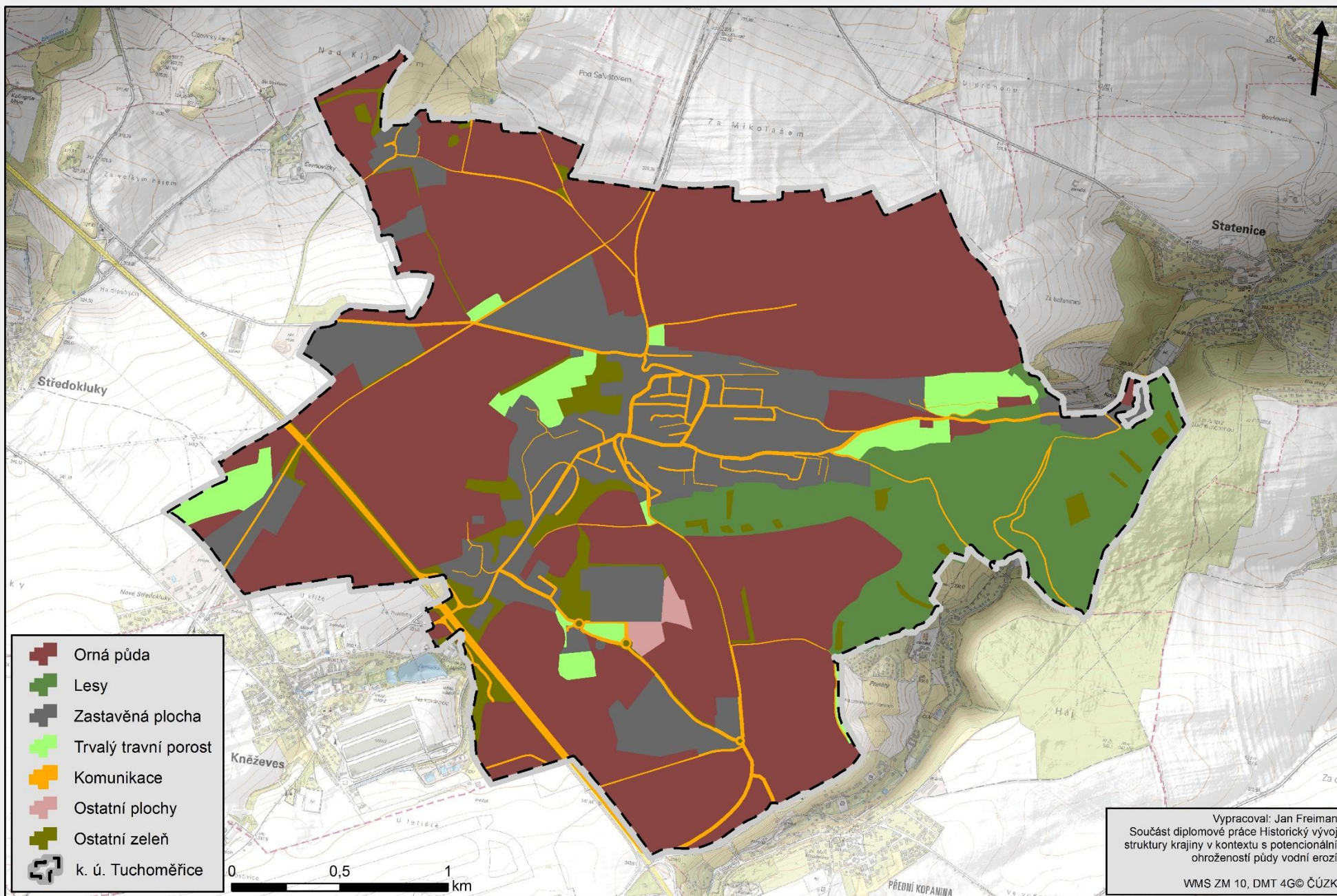


Příloha č. 27: Krajinový pokryv v k. ú. Lanžov (50. léta)



Vypracoval: Jan Freiman
Součást diplomové práce Historický vývoj
struktury krajiny v kontextu s potenciální
ohrožeností půdy vodní erozí
WMS ZM 10, DMT 4G© ČÚZK

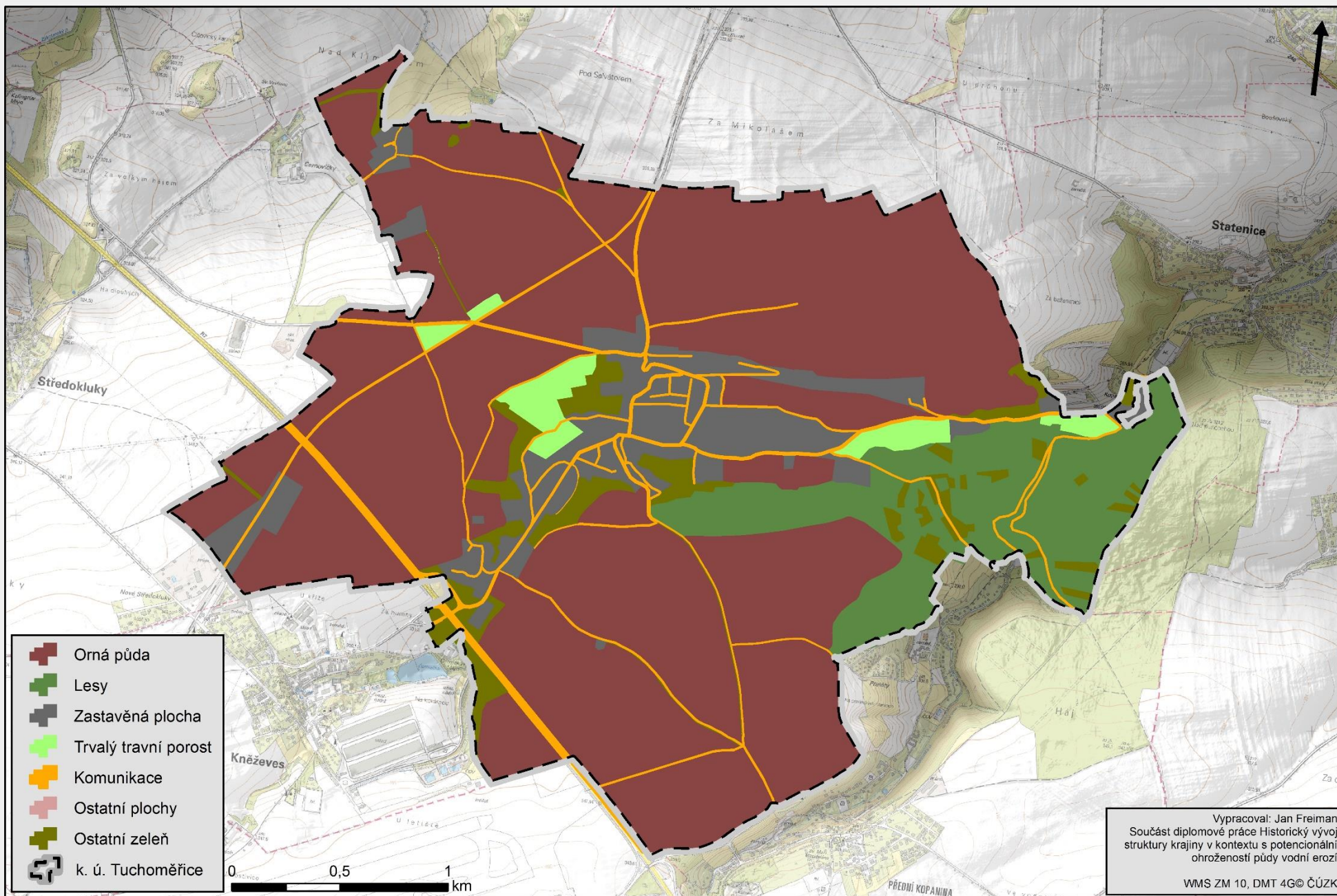
Příloha č. 28: Krajinový pokryv v k. ú. Tuchoměřice (současnost)



Vypracoval: Jan Freiman
Součást diplomové práce Historický vývoj
struktury krajiny v kontextu s potenčními
ohroženostmi půdy vodní erozí

WMS ZM 10, DMT 4G© ČÚZK

Příloha č. 29: Krajinný pokryv v k. ú. Tuchoměřice (70. léta)



Příloha č. 30: Krajinový pokryv v k. ú. Tuchoměřice (50. léta)

