

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Katedra biotechnických úprav krajiny



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta životního  
prostředí**

**Historický vývoj struktury krajiny modelového  
území na Kolínsku**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph.D.

Autor práce: Bc. Jan Topol

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Topol

Regionální environmentální správa

Název práce

**Historický vývoj struktury krajiny modelového území na Kolínsku**

Název anglicky

**Historical development of landscape structure in model area at Kolín area**

---

### Cíle práce

Cílem práce je zhodnotit vývoj struktury krajiny v dlouhodobém horizontu na základě přesné interpretace historických a současných podkladů – převážně leteckých snímků, případně doplněných mapovými podklady. Vyhodnocení bude provedeno pro jednotlivé land use. Pro celkové zhodnocení bude použito krajinných indexů.

### Metodika

Historické a současné letecké snímky eventuálně historické mapy zvoleného území budou vektorizovány na úrovni land use s ohledem na uživatelské plochy. Získané vektory budou analyzovány a databáze vyhodnoceny. Vektorové overlay analýzy budou provedeny v prostředí GIS. Konečné výsledky budou porovnány se srovnatelnými územími nebo se zahraničními studii obdobného charakteru. Budou vyhodnoceny krajinné indexy a jejich změna v čase. Podklady budou voleny s ohledem na typ a vývoj vybraného území, zejména z období 50.let 20. století, 70. nebo 80. léta a současnosti.

**Doporučený rozsah práce**

min. 45 stran textu + přílohy

**Klíčová slova**

historický vývoj krajiny, struktura krajiny, kolínsko, změny ve využití krajiny

---

**Doporučené zdroje informací**

Forman R.T.T., Godron, M. 1993: Krajinná ekologie, Academia Praha

Forman R.T.T, 1995: Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and Regions, Cambridge University Press.

Lipský, Z., 1995: The changing face of the Czech rural landscape. Landscape and Urban Planning, 31: 1: 39-45

Míchal, I., 1992: Ekologická stabilita. Veronica

Sklenička, P., 2003: Základy krajinného plánování. Nakl. Naděžda Skleničková Říčany

vědecké časopisy: Landscape and Urban Planning, Landscape Ecology, ...

Zonneveld, I.S. (1995): Land Ecology. SPB, Amsterdam

---

**Předběžný termín obhajoby**

2018/19 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra biotechnických úprav krajiny

---

Elektronicky schváleno dne 8. 3. 2019

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 11. 3. 2019

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 11. 03. 2019

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci „Historický vývoj struktury krajiny modelového území na Kolínsku“ vypracoval samostatně pod vedením Ing Kateřiny Černý Pixové, Ph.D. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal. Jako autor této diplomové práce prohlašuji, že jsem neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13. 4. 2019

Podpis:.....

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval své vedoucí diplomové práce Ing. Kateřině Černý Pixové, Ph. D za odborné konzultace ohledně mé práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině, za jejich podporu během mého studia.

V Praze dne 13. 4. 2019

Podpis:.....

## **Abstrakt**

Diplomová práce na téma „Historický vývoj krajinné struktury na modelovém území na Kolínsku“ se zabývá analýzou historického vývoje krajiny, její struktury a vývojem land use. Zájmové území tvoří 9 katastrálních území: Červené Pečky, Bořetice, Bohouňovice I., Dolany, Opatovice, Nebovidy, Polepy, Pašinka a Zibohlavy a jeho celková rozloha je 30 km<sup>2</sup>. Práce se zabývá analýzou a interpretací historických leteckých snímků z let 1950, 1975 a ze současné ortofotomapy (rok 2017). Letecké snímky byly zvoleny tak, aby byly co nejlépe vystiženy změny v krajině. První část práce se zabývá obecnými pojmy o krajině, její typologii, historickým vývojem, struktuře. V závěru první části je také zmíněn vliv člověka na krajinu a pojmy, které jsou důležité pro sledování změn v krajině. Druhá část práce se zabývá popisem zájmového území a následným vyhodnocením krajinného vývoje. Analýzy byly prováděny v prostředí programu ArcMap a s využitím jeho extenzí pro výpočet krajinných indexů. Dílčí analýzy byly doplněny tabulkami, grafy a mapovými výstupy (v přílohách práce).

## **Klíčová slova**

krajina, struktura krajiny, historický vývoj, Kolínsko

## **Abstract**

The diploma thesis on topic „Historical development of land structure in model area at Kolin area“ deals with the analysis of historical development of landscape, landscape structure, and the development of land use. The solved area consists of 9 cadastral territories: Cervene Pecky, Boretice, Bohounovice I., Dolany, Opatovice, Nebovidy, Polepy, Pasinka, and Zibohlavy; totalling 30 km<sup>2</sup> in area. Thesis deals with the analysis and interpretation of historical aerial photos from 1950, 1975, and contemporary ortofotomaps (from 2017). Aerial photos were selected on the basis of demonstrating changes in landscape. The first part of this thesis is focused on the basic concepts of landscape, landscape typology, historical development, and landscape structure. At the conclusion of the first part of this thesis is a description of human influence on landscape and basic concepts relating to the monitoring of landscape changes. The second part of this thesis is focused on describing the area of study as well as following the evaluation of a landscape's

indexes. The analysis was performed using Arcmap software with extension for calculating a landscape's indexes. Individual analysis is supplemented by tables, charts and map outputs (in appendices to this thesis).

**Key words**

landscape, landscape structure, historical development, Kolin area

## Obsah

1. Úvod .....	1
2. Cíl práce .....	2
3. Literární rešerše .....	3
3.1 Krajina .....	3
3.1.1 Krajinná ekologie .....	4
3.2 Typologie krajiny .....	5
3.2.1 Typologie krajiny dle využití .....	6
3.4 Struktura krajiny .....	7
3.4.1 Krajinné matrice .....	8
3.4.2 Krajinné enklávy .....	9
3.4.1 Krajinné koridory .....	11
3.5 Vývoj krajiny v České republice .....	11
3.6 Ekologická stabilita krajiny .....	15
3.6.1 ÚSES .....	16
3.7 Pojmy pro sledování změn v krajinně .....	17
3.7.1 Land use a Land cover .....	17
3.7.3 Heterogenita (diverzita) krajiny .....	18
3.7.4 Fragmentace krajiny .....	19
3.8 Vliv člověka na krajinu .....	19
3.8.1 Zemědělství a krajina .....	19
3.8.2 Suburbanizace a krajina .....	19
4. Charakteristika zájmového území .....	20
4.1 Vymezení území .....	20
4.2 Obyvatelstvo .....	21
4.3 Geomorfologie .....	21
4.4 Pedologické poměry .....	22
4.5 Krajinná typologie a příroda .....	22
4.6 Klima .....	23
4.7 Hydrologie .....	23
4.8 Historie .....	24
5. Metodika .....	26
5.1 Podklady .....	26
5.2 Zpracování dat .....	27



5.3	Vektorizace .....	27
5.5	Monitoring změn v krajině.....	28
5.5.1	Overlay analýzy změn využití krajiny .....	29
5.5.2	Koeficient ekologické stability .....	29
5.5.3	Shannonův index diverzity a vyrovnanosti .....	30
5.5.4	Počet plošek a průměrná velikost .....	31
5.5.6	Délka a hustota okrajů.....	31
5.5.7	Analýza vývoje souvislých ploch intravilánu obcí .....	32
6.	Výsledky .....	32
6.1	Vývoj land use.....	32
6.2	Overlay analýza změn využití krajiny .....	34
6.2.1	Změny ve využití krajiny mezi roky 1950 a 1975 .....	34
6.2.2	Změny ve využití krajiny mezi roky 1975 a 2017 .....	35
6.2.3	Souhrnné změny ve využití krajiny .....	36
6.3	Koeficient ekologické stability (KES) .....	36
6.4	Shannonův index diverzity a vyrovnanosti .....	37
6.5	Počet plošek a průměrná velikost plošek .....	38
6.6	Délka a hustota okrajů .....	41
6.7	Vývoj rozlohy intravilánu .....	42
7.	Diskuze .....	43
8.	Závěr.....	46
9.	Přehled literatury a použitých zdrojů.....	48
9.1	Přehled literatury .....	48
9.2	Přehled legislativních zdrojů.....	52
9.3	Přehled internetových zdrojů .....	52
9.4	Přehled mapových podkladů .....	53
9.5	Přehled použitých fotografií.....	54
10.	Seznam tabulek, obrázků a příloh.....	54
10.1	Seznam tabulek.....	54
10.2	Seznam obrázků.....	55
10.3	Seznam příloh.....	55
11.	Přílohy.....	56

# 1. Úvod

Krajina je významnou součástí našeho života na planetě Zemi. Člověk využívá krajinu už několik tisíců let, ať už jako prostor pro bydlení, výrobu, rekreaci, či dopravu. Člověk také patří k nejvýznamnějším a nejsilnějším činitelům, které ovlivňují a transformují krajinu do podoby své. A právě touto transformací krajiny a jejím postupným vývojem, především antropogenní činností, se zabývá tato diplomová práce.

Krajina je obecně velmi diskutovaným tématem v současné době. Mnoho lidí se snaží navracet její původní „tvář“ a charakter, který měla před začátkem kolektivizace a intenzifikace zemědělství, buď prostřednictvím dotačních programů, anebo zcela dobrovolně. V krajině jsou obnovovány nevyužívané ovocné sady, obnovují se mokřady a tůňe a v rámci pozemkových úprav nově vznikají například dříve rozorávané meze a travnaté pásy.

V této diplomové práci je řešeno území, které je v současné době intenzivně zemědělsky využíváno. Tato intenzivní zemědělská činnost je naprosto pochopitelná, neboť Kolínsko spadá do Polabí, jež má rovinný reliéf a nejúrodnější půdy v rámci České republiky. Díky blízkosti Kolína, který má velmi strategickou pozici, co se týče dojíždění Prahy po železnici, tak v zájmovém území je také patrná suburbanizace (stěhování se na vesnici v zázemí většího města).

V této práci budou interpretovány změny získané pomocí analýz historických leteckých snímků (roky 1950 a 1975) a současné ortofotomapy (rok 2017), na které navazuje analýza krajinných indexů. Analýzy byly prováděny pomocí moderních informačních technologií (geografické informační systémy – GIS).

## **2. Cíl práce**

Cílem práce je zmapování a zhodnocení vývoje struktury krajiny v dlouhodobém časovém horizontu, konkrétně na modelovém území na Kolínsku. Zmapování vývoje struktury krajiny bude probíhat na základě historických leteckých snímků (roky 1950 a 1975) a současné ortofotomapy z roku 2017. Analýzy budou provedeny v prostředí geografických informačních systémů (ArcGis). Pomocí analýz budou vyhodnoceny změny ve využití krajiny (land use) prostřednictvím krajinných indexů a metrik. Interpretace výsledných analýz bude provedena pomocí tabulek, grafů a mapových výstupů.

Přínos této práce vidím v osvětě obyvatel v zájmovém území, jak probíhal historický vývoj krajiny. Dalším přínosem této práce je také digitalizace řešeného území, především historických leteckých snímků z roku 1950 a 1975. Výsledky práce mohou být také použity jako podklady pro krajinné plánování (pozemkové úpravy), územní plánování a také jako podklady pro tvorbu územních systému ekologické stability.

## 3. Literární rešerše

### 3.1 Krajina

Podle Kočíka a Jančury (2002) vnímání krajiny vyvolává ve společnosti rozmanité reakce. Lidské smysly vnímají krajinu, kterou vidí poprvé, jako spojitý celek, který je jedinečný svou specifícností a neopakovatelností. Krajinu lze definovat rozdílným typem definic, od čistě neodborných definic až po formulace v jednotlivých specializovaných oborech (Kupka, 2011). Jinak vnímá krajinu člověk, který se věnuje architektuře, ekonomii či přírodovědě (Sklenička, 2003). Slovo krajina pochází ze starogermánštiny a prvotně označovalo zemědělskou půdu, na které hospodařil pouze jeden hospodář (Doležalová et al., 2014).

Lapka (2008) pohlíží na krajinu z pohledu sociologického. Krajinu zná každý z nás a přesto ji nedokážeme přesně formulovat. Na krajinu musíme nahlížet jako na přírodní a kulturní systém, aby bylo do charakteristiky krajiny zahrnuto, vše co do ní patří. Definice krajiny z vědeckého hlediska zní, jako dlouhodobě ustálený a jednotný soubor antropogenních charakteristik, které jsou vázány na specifický reliéf a společnou historií (Cílek et al., 2011).

Krajinou se zabývá, z aspektu právního, i zákon č. 114/1992 sb., o ochraně přírody a krajiny. Krajina je v něm definována jako *„část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky“* (zákon č. 114/1992 sb.). Společně s krajinou je zde definován i krajinný ráz, který je přírodní, kulturní či historickou charakteristikou určitého místa či oblasti. Evropská úmluva o krajině (Florence, rok 2000) líčí krajinu jako část území, tak jak je vnímána veřejností a jejíž charakter je výsledkem oboustranného působení lidských a přírodních faktorů.

Ekologické pojetí krajiny může reprezentovat Forman a Godron (1993). Ti charakterizují krajinu jako část zemského povrchu, který je heterogenní a jeho soubor ekosystémů se vzájemně ovlivňuje. Krajina může být chápána také jako prostor na zemském povrchu, který obsahuje soubor návzájem se ovlivňujících ekosystémů – horninové prostředí, vzduch, vodu, člověka, rostliny a živočichy. Tyto rysy krajiny vytvářejí komplexní celek systémů, které právě svými vlastnostmi utvářejí jednoznačně definovanou část zemského povrchu – krajinu (Zonneveld, 1995).

### 3.1.1 Krajinná ekologie

Carl Troll (1939), který je považován za zakladatele termínu krajinná ekologie, kterou definoval jako: „*studium zabývající se strukturou vztahů mezi společenstvy organismů (biocenózami) a podmínkami jejich prostředí v určitém výseku krajiny*“. Krajinná ekologie, oproti obecné ekologii, se liší tím, že je zaměřena na krajinu jako na objekt, využívající prostorové, ekosystémové a v omezeném rozsahu i estetické perspektivy (Makhzoumi a Pungetti, 1999).

Naveh a Liebermann (1994) charakterizují krajinnou ekologii jako holistickou a mezioborovou vědní disciplínu, která se zabývá studiem o krajině, jejím posuzováním, historií, plánováním, managementem, ochranou a v neposlední řadě její rekultivací.

Krajinná ekologie, od druhé poloviny 20. století prošla dynamickou změnou. Už to není pouze mezioborová a okrajová subdisciplína, ale je to samostatný vědní obor, jehož zakladem je ekologie, kterou vzájemně doplňují obory jako: geografie, zoologie, botanika, antropologie apod. (Kovář, 2008).

Podle Lipského (1998) krajinná ekologie má tři hlavní přístupy:

- Ekosystémový přístup (biocentrický) – zabývá se studiem procesů a vztahů v krajině, a především vzájemným působením ekosystémů v prostoru. Nejznámějšími představiteli toho pojetí je Forman a Godron (1993).
- Polycentrický přístup (geosystémový) – zkoumá vztahy mezi složkami krajiny – litosféry, pedosféry, hydrosféry, biosféry, antroposféry a atmosféry.
- Antropocentrický přístup – předmětem je vztah člověka ke krajině, jak s krajinou nakládá s cílem uspokojit své potřeby (zemědělství, lesnictví, bydlení apod.).

Krajinní ekologové jsou převážně zaměřeni na tři, navzájem se překrývající body. Prvním bodem je vizuální stránka a estetická stránka krajiny. Druhým bodem je chronologický přístup, který bere v potaz krajinné složení – geografii a geomorfologii, pedologii a botaniku. V posledním bodě je na krajinu nahlíženo jako na ekosytém, který je složen z dvou předchozích bodů (Zonneveld a Forman, 1990).

## 3.2 Typologie krajiny

Člověk je jednoznačně nejvýznamnějším činitelem změn v krajině už po dlouho dobu (Lipský, 2010). Kolečka (2013) rozlišuje základní dva krajinné typy podle intenzity využití člověkem:

1. krajinu přírodní
2. krajinu kulturní

### 1. Krajina přírodní

Krajina přírodní vzniká působením biotických, abiotických, krajínotvorných procesů bez vlivu anebo s minimálním vlivem člověka (Sklenička, 2003). Spadají sem především místa, kde nejsou ideální podmínky pro zemědělství či jinou zemědělskou produkci. Jedná se hlavně o: tajgy, tundry, tropické deštné lesy a pouště (Forman a Godron, 1993). V současnosti je tento typ krajiny vcelku vzácný, co se týče České Republiky, avšak můžeme zde vymezit krajiny, které jsou „*přírodě blízké*“. Přírodě blízká krajina je část zemského povrchu, kde vše spravují přírodní procesy pod působením přírodních činitelů. Území může obsahovat stopy antropogenního faktoru (zemědělství, osídlení apod.), ale nyní je opuštěno (Kolečka, 2013). Může se jednat například o vysokohorské oblasti (Löw a Míchal, 2003).

### 2. Krajina kulturní

Krajina kulturní je důsledkem kontinuální přeměny krajiny člověkem, tak aby její prostorové uspořádání a využívání co nejvíce vyhovovalo jejím uživatelům – lidem (Antrop, 2005). Lidská činnost ovlivňuje krajinu kladně i záporně, ale některé formy lidské činnosti v krajině mohou být předmět ochrany (historické, estetické, archeologické apod.). Nejvýznamnějšími aspekty, které přeměnily přírodní krajinu na kulturní, je zemědělství a lesnictví. Přeměna z přírodní krajiny do kompletně urbanizované krajiny je pozvolná a mezi oběma těmito typy krajin existují další krajinné typy podle antropogenního ovlivnění (Sklenička, 2003).

#### a) Vlastní kulturní krajiny

Rovnováha mezi antropogenními a ostatními činiteli zůstává. Autoregulační schopnost krajiny je stále velmi silná. Podobná tomu to typu je harmonická kulturní krajina, která je výsledkem neumyslné činnosti zemědělské

společnosti, spojená s výrobními zkušenostmi z tradičního zemědělství (Dejmal, 2000).

b) Narušená kulturní krajina

Přírodní složky jsou silně narušeny vlivem lidské činnosti, ale autoregulační schopnost ekosystému je stále zachována (Sklenička, 2003).

c) Devastovaná krajina

Autoregulační schopnost ekosystémů je velmi silně narušena a jejich náprava je proveditelná pouze s velkými energetickými a ekonomickými výdaji (Sklenička, 2003).

### 3.2.1 Typologie krajiny dle využití

Löw a kol., s.r.o. (2003–2005) ve výzkumném úkolu od MŽP ČR Vav/640/1/03 dělí krajinné typy dle převládajícího způsobu využití. Člení krajiny podle jejího využití je používáno pro definování oblastí a míst krajinného rázu v územně analytických podkladech (ÚAP) a územně plánovací dokumentaci (ÚPD). Charakteristika krajiny dle využití zohledňuje land cover a sílu antropické přeměny přírodních stanovišť (Löw a Novák, 2008). Löw a kol. vymezil těchto šest typů krajin:

1) Zemědělské krajiny

Krajiny, které byly změněny výrazně lidskou činností. Lesy zde svojí rozlohou nepřesahují 10 %, zemědělská půda (orná půda a trvalé travní porosty) tvoří 90 % z celkové rozlohy. Tyto krajiny mají pohledově otevřený ráz (Löw a Novák, 2008). Zemědělské krajiny jsou pouze jednoúčelové produkční prostory, jejichž hlavním cílem je co největší výnos zemědělské produkce (Lipský, 2010).

2) Lesozemědělské krajiny

Jde o heterogenní typ krajiny, kde se střídají lesní a nelesní stanoviště. Plochy s dřevinou vegetací se pohybují mezi 10 % - 70 % z celkové plochy. Tyto krajiny mají polootevřený ráz (Löw a Novák, 2008).

3) Lesní krajiny

Antropogenní vlivy zde nejsou tak výrazné, převažují zde hlavně lesní porosty, které se rozkládají na 70 % území. Lesní krajiny mají pohledově uzavřený charakter (Löw a Novák, 2008). Les je významný z hlediska

krajinotvorby a je také nepostradatelný pro stabilitu krajiny (Hradecký a Buzek, 2001).

4) Rybniční krajiny

Jejich hlavním poznávacím znakem je vysoký podíl mělkých vodních ploch (Löw a Novák, 2008).

5) Krajiny horských holí

Typ krajiny, který leží nad horní hranicí lesa (Löw a Novák, 2008).

6) Urbanizované plochy

Nejvíce ovlivněný typ krajiny lidskou činností. Jedná se hlavně o zastavěná území (Löw a Novák, 2008).

### 3.4 Struktura krajiny

Poznávacím znakem každé krajiny je prostorová heterogenita, která je vyjádřena krajinnou strukturou. Struktura (z latiny) znamená složení, uspořádání nebo vnitřní konstrukci určitého systému nebo soustavy. Struktura krajina má významný vliv na funkční vlastnosti krajiny (Boltížiar a Olah, 2009). Krajinná struktura je také klíčem k identifikaci, jak krajina pracuje pro společnost a přírodu. (Leitao et al., 2006) Zonnveld (1995) uvádí, že strukturu krajiny lze definovat jako: „*to co vidí oči ptáka ve směru kolmém nebo šikmém k povrchu zemskému*“. Krajinná skladba je jedním z hlavních faktorů ovlivňujících biodiverzitu, jako základní indikátor ekologické hodnoty krajiny (Sklenička, 2003). Drdoš (1999) definuje krajinnou strukturu jako prostorovou mozaiku krajinných jednotek, kde se musí brát v potaz dynamika jejich vzájemných vztahů a procesů, působících vertikálně a horizontálně.

Kolejka (2013) ve svých skriptech *Nauka o krajině* dělí krajinu na 3 základní složky:

a) Přírodní (primární) struktura

Vznikla vlivem přírodních činitelů a procesů, z přírodních látek a energetických zásob. Přírodní struktura je složena ze systému vzájemně se ovlivňujících se složek (voda, vzduch, energie, půda, horninový reliéf, energie a biota). Jednotlivé složky, pod vlivem člověka, mohou procházet procesem změn. Tato struktura prodělává změny také pod vlivem přírodních činitelů (např. pod vlivem globálních změn prostředí).



b) Ekonomická (sekundární) struktura

Byla vytvořena využíváním přírodní struktury člověkem a reprezentuje antropogenní nástavbu, která je tvořena mozaikou využití ploch (land use, resp. land cover). V krajině je rozmístěna v podobě rozlohy ploch lesů, orné půdy, trvalých travních porostů apod. Sekundární struktura prodělává změny v kulturní krajině, které závisí na změnách potřeb jednotlivců a celé společnosti.

c) Sociální (terciální) struktura

Terciální struktura je představována nadnárodními, celospolečenskými, skupinovými i individuálními zájmy, limity a záměry a také demografickými a sociálními vlastnostmi území.

Pánové Forman a Godron (1993) představují neznámější dělení skladebných částí krajiny podle prostorových a funkčních kritérií na 3 hlavní kategorie:

- a) Krajinné matrice (matrix)
- b) Krajinné enklávy (plošky)
- c) Krajinné koridory

### **3.4.1 Krajinné matrice**

Sklenička (2003) uvádí, že matrice je definována jako nejrozsáhlejší a prostorově nejkontinuálnější skladebný prvek krajiny. Podle Gordona a Formana (1993) má matrice konkávní hranice, kterými jsou obklopovány ostatní krajinné prvky. Jako příklad, co může formovat krajinnou matrici, můžeme uvést zkulturněnou zemědělskou krajinu s převládajícím zastoupením orné půdy, lesů nebo stepi (Kovář, 2008). Z pohledu Mimry (1995) je krajinná matrice odlišné okolí konkrétního krajinného prvku. Podle Skleničky (2003), krajinný matrix lze v krajině určit podle 3 základních kritérií:

a) Kritérium relativní plochy

Zda – li převažuje jeden typ krajinné složky nad ostatními, lze ho nazvat krajinnou matricí (Lipský, 1998). Složky, které mají početní převahu nad ostatními krajinnými složkami, řídí procesy v krajině (Forman a Godron, 1993). Pokud celková rozloha nějakého krajinného prvku je více než 50 % z celkové rozlohy krajiny, lze ho definovat jako krajinnou matrici. Pokud nejčastěji zastoupená krajinná jednotka se rozprostírá na méně než

50 % celkové rozlohy krajiny, tak je nutné uvažovat nad dalšími definicemi krajinného matrixu. Relativní plocha je hlavním kritériem pro určení krajinné matrice (Lipský, 1998).

b) Kritérium spojitosti

Forman a Godron (1993) uvádějí příklad krajiny živých plotů, což je případ, kdy první kritérium pro určení matrixu může být mylné. Živé ploty obklopují jednotlivé krajinné jednotky a spojují je, tudíž splňují druhé kritérium (Sklenička, 2003). Matrice mají největší spojitost ze všech krajinných složek (Forman a Godron, 1993).

c) Kritérium řídicího elementu v dynamice krajiny

Forman a Godron (1993) opět uvádějí toto kritérium na příkladu živých plotů. Živé ploty mohou být dynamickým prvkem v krajině, který zvyšuje ekologickou stabilitu krajiny, separuje zemědělské nestabilní ekosystémy, čímž eliminují jejich záporné dopady na okolní krajinu. Živé ploty mohou také sehrát významnou roli při nastartování dynamické sukcese na zemědělskou půdu, jestliže antropogenní vlivy skončí (Lipský, 1998).

Forman a Godron (1993) ještě doplňují, že krajinná matrice je svým způsobem heterogenní. Heterogenita může snižovat rozdíly mezi krajinnými maticemi a enklávami, protože každý segment matrice, který je nepostřehnutelně odlišný od celku, může být ve své podstatě považován za enklávu.

### **3.4.2 Krajinné enklávy**

Krajinné enklávy nebo – li plošky jsou nelineární plošné složky krajiny, které se svým vzhledem liší od svého okolí. Co se týče tvaru, velikosti, původu, stáří, dynamiky vývoje a kontrostru hranic jsou krajinné plošky velmi rozmanité. Enklávu může reprezentovat například rybník, louka, les nebo remízek, který se vyskytuje uvnitř krajinné matrice (Lipský, 1998). Krajinné plošky ovlivňují a jsou také ovlivňovány okolními ploškami (Forman, 1995a).

U krajinných enkláv se rozlišuje jejich původ (důvod vzniku), velikost a tvar, počet a uspořádání v krajinné struktuře (Lipský, 1998).

#### Původ enkláv

- distribuční – jejich vznik je zapříčiněn disturbancí krajinného matrixu

- zbytkové – vznikají ze zbylých částí krajinné matrice
- regenerující – plošky, které vznikají sukcesí z narušeného matrixu
- zdrojové – enklávy, které jsou vázané na určité prostředí, které potřebují pro svoji existenci
- introdukované – zavlečení nepůvodních druhů a společenstev vlivem lidské činnosti
- přechodné – v důsledku běžných krátkodobých změn faktorů prostředí

### Velikost a tvar enkláv

Velikost enklávy patří mezi základní charakteristiky enklávy. Forman a Godron (1993) uvádí, že velikost plošky je důležitá např. pro zemědělce, krajinného plánovače apod., ale její velikost nemá vliv na tok energie. Velikost vnitřního prostředí ovlivňuje četnost populací, které tam budou žít. Spadá – li velikost plošky pod určitou mez, není možné, aby se v ní vytvořilo jedinečné vnitřní prostředí (Lipský, 1998).

Forman (1995 b) ve svém článku popisuje, že k dosažení ekologicky významných funkcí má i optimální tvar enklávy velký význam. Na tvaru enklávy jsou závislé společenstva a druhy, které v ní žijí, zejména kvůli pohybu a rozptýlení po enklávě.

Lipský (1998) rozlišuje tři základní kategorie tvaru enkláv:

- izodiametrické – enklávy, které jsou stejných rozměrů a mají velké vnitřní prostředí
- protáhlé – mají menší vnitřní prostředí a větší procento zasoupení okrajů
- úzké – neobsahují vnitřní prostředí

### Uspořádání enkláv v krajině

Prostorové uspořádání enkláv v jedinečnou krajinnou strukturu je velmi důležité k zajištění ekologických funkcí v krajině (Lipský, 1998). Konfigurace enkláv rozhoduje i o šíření disturbance v krajině. Jestliže se nachází enkláva v krajinně osamocena, disturbance (např. požár) nebude postupovat dál, ale pokud budou v blízkosti další enklávy, tak se disturbance bude dál šířit po ostatních enklávách. (Forman a Godron, 1993).

### 3.4.1 Krajinné koridory

Krajinné koridory jsou část území, které jsou stejně jako enklávy obklopeny kontrastním prostředím (Sklenička, 2003). Koridory vznikají podobnou cestou jako enklávy, jsou však odlišné svým tvarem (protáhlým až lineárním) a svojí ekologickou funkcí v krajině (Lipský, 1998). Většina typů krajin je rozdělena a zároveň propojena koridory. Forman s Godronem (1993) definovali pět funkcí koridorů, které plní v krajině:

- umožňují pohyb organismů v krajině a zároveň mají bariérový účinek
- propojují enklávy
- umožňují trvalé existenční podmínky pro organismy
- ovlivňují okolní prostředí
- plní estetickou funkci v krajině, osy a linie jsou součástí krajinného celku

Lipský (1998) rozlišuje tři základní typy koridorů podle jejich tvaru a struktury:

- liniové – neobsahují vnitřní prostředí, např. silnice, meze
- pásové – rozsáhlejší koridory s vlastním vnitřním prostředím, vyskytují se méně než liniové (např. území pro vedení vysokého napětí)
- proudové – vyskytují se podél vodních toků, zahrnují břehové porosty, údolní nivu apod.

Prostorové parametry koridorů, zejména šířka, mají významný vliv na biodiverzitu. V některých krajinách můžou koridory zcela chybět a jejich funkce přebírají enklávy (Sklenička, 2003).

## 3.5 Vývoj krajiny v České republice

### Neolit (5300–4300 př. n. l.)

Ve vývoji krajiny přichází velký zlom v období neolitu (5300–4300 př. n. l.). V tomto období započalo osidlování zejména teplých klimatických regionů země. Nejprve byly osidlovány nížiny a pahorkatiny na Moravě a poté v Čechách. Místa pro osídlení obvykle nepřesahovala 400 m.n.m. (Lipský, 2000; Lokoč et al., 2010). Místo lovců a sběračů se začínají objevovat první zemědělci. První zemědělskou soustavou bylo žárové zemědělství. Žárové zemědělství spočívalo v odstraňování lesa a křovin, čímž vznikaly malé enklávy krátkodobě využívané orné půdy. Na zemědělské půdě se

hospodařilo přílohově, zemědělská půda se dělila na pole a přílohy (půda, která leží ladem více než 2 roky). Lesní porosty postupně měnily svoji strukturu a postupně řídly, vysoké dřeviny nahrazovaly křoviny a les se postupně měnil v druhotnou step důsledkem pastvy dobytka (Lipský, 1998; Löw a Míchal, 2003). Osady byly zakládány strategicky v blízkosti vodních toků a při jejich zakládání byly upřednostňovány vyvýšeniny na okraji údolních niv. Rozloha lesních porostů v neolitu byla cca 10 % nebo méně. Během neolitu vznikla stará zemědělská krajina, která odstartovala následný vývoj kulturní krajiny během středověku (Lipský, 2000; Lokoč et al., 2010). V období eneolitu propukla „revoluce“ v podobě vstoupení pravého úhlu a přímky (tvar obdělávaných pozemků) do krajiny. Příčinou vzniku pravoúhlých pozemků bylo vynalezení rádlu, které bylo používáno k orbě (Löw a Míchal, 2003).

#### Dobrá bronzová (2200–750 př. n. l.)

V době bronzové došlo k přelidnění, staré hranice osídlení byly překročeny. Postupně se začaly osidlovat výše položené zalesněné oblasti, zejména vrchoviny a středohory. V důsledku přelidnění se začala také zvyšovat rozloha půdy, na které se hospodařilo (Lipský, 1998; Löw a Míchal, 2003).

#### Doba železná (750–0 př. n. l.)

Dobu železnou lze charakterizovat travoplním hospodářstvím (chov dobytka, pěstování plodin) (Lipský, 2000). Odlesněná část krajiny měla rozlohu 25 %, ale rozloha lesních ploch byla stále největší. Cílem komunit v osadách bylo udržet co největší plochu lesa, a to z ekonomických důvodů. Lidé využívali zásoby dřeva (jako stavební materiál a palivo) a píce na zimní příkrm dobytka. Po nástupu Keltů (mladší doba železná – 500–0 př. n. l.) probíhá intenzivní odlesňování kvůli těžbě palivového dřeva. V krajině začala vznikat kompaktnější síť místních a nadregionálních cest (Gojda, 2000).

Během stěhování národů v 1. polovině 1. tisíciletí došlo k opětovné invazi lesních porostů na dříve odlesněné a zemědělsky obdělávané území (Lipský, 2000). Na začátku našeho tisíciletí dochází také k větší fragmentaci krajiny vznikem dalších cest a pravěká krajiny ztrácí původní charakter nelesních izolovaných enkláv (Sklenička, 2003).

### Středověk (6. – 15. století)

Lipský (2000) uvádí, že na počátku raného středověku (6. století) začíná slovanská kolonizace, kdy jsou lesy opět mýceny v důsledku získávání zemědělských ploch. Slované osidlují teplé regiony, stejně tak jako lidé v neolitu. Jedná se hlavně o úrodné nížiny v okolí velkých řek (Morava, Dyje a Labe).

V rané fázi vrcholného středověku (12. století) probíhají zásadní změny, které jsou základem pojetí naší kultury a způsobu bydlení (vznik měst). Tyto zásadní změny se promítly i do středoevropské krajiny. Plocha lesů se razantně zmenšila v důsledku markantní těžby dřeva, které bylo využíváno pro kování železa. Na přelomu raného a vrcholného středověku (12. – 13. století) dochází k vnitřní kolonizaci (Gojda, 2000). Růst populace zapříčinil změnu celého systému hospodaření, vznikl trojpolní systém. Společně s trojpolní systém se změnil i tvar obhospodařovaných pozemků na dlouhé protáhle pásy, které začínaly u hospodářských usedlostí a končily na hranici katastrů (Lipský, 1998). V průběhu vnitřní kolonizace také probíhá dosidlování méně úrodných míst – parhokatin a vrchovin (Gojda, 2000). Vlivem přelidněnosti a poklesem úrodnosti zemědělské půdy zaniká ve 14. a 15. století větší množství vesnic, zejména v nepříznivých klimatických a půdních podmínkách (Lipský, 2000).

### Novověk (16. – 18. století)

Plochy, které byly v období středověku obdělávané, jsou od období třicetileté války až do současnosti zalesněné. Důvodem byla třicetiletá válka, kdy se snížil stav populace o 30 %, zanikly některé vesnice a došlo k rozkolu hospodářství (Sklenička, 2003). V 17. a 18. století probíhá dosidlování horských oblastí, které mají stále vysokou zásobu dřeva. Tato kolonizace horských oblastí jde ruku v ruce s rozvojem řemeslné a počátkem průmyslové výroby (Gojda, 2000). Od první čtvrtiny 17. století do konce 18. století se formuje barokní kulturní krajina. V důsledku politických a ekonomických změn začaly vznikat větší krajinné celky (dříve jako mozaikovitě rozdrobené državy). Během baroka vznikaly velké plochy monotónní polní krajiny, vznikaly louky, které mají stejnou podobu až do dneška. Díky expanzi železářství a sklářství byly lesy stále masivně mýceny. Management lesů zpočíval v lesní pastvě, letninovém hospodaření a travení. Společnost v baroku získala plnou kontrolu nad strukturou krajiny. V baroku také končí polyfunkčnost jednotlivých krajinných segmentů (Sádlo, 2005).

## Moderní dějiny (19. – 20. století)

Na začátku 19. století se začíná v našich zemích přecházet na čtyřpolní zemědělskou soustavu, která nahrazuje trojpolní systém. Čtyřpolní soustava (střídají se etapy jetele, žita, okopanin a pšenice) umožňovala zvýšení výnosů produkce nejméně o polovinu. Čtyřpolní soustava zapříčinila jasné rozlišení polí, luk, zahrad, sadů, vinic atd. Pozvolně se omezovala volná pastva dobytka a přecházelo se ke stájovému chovu (Löw a Míchal, 2003). Sklenička (2003) uvádí, že mezi lety 1806–1843 byl zhotoven Stablní katastr, který představoval soupis všech pozemků a sloužil ke stanovení výše zdanění čistého výnosu pozemků. V 1. polovině 19. století lesy dosáhly historicky nejmenší rozlohy. V polabí, kvůli pěstování cukrové řepy, se stále intenzivně odlesňovalo, a dokonce byly rozorávány údolní nivy. Započalo také napřimování vodních toků, vysazování jehličnanových monokultur a devastace krajiny povrchovou těžbou nerostných surovin. Na sklonku 19. století se začínají budovat první vodní přehradu (Lipský, 2000).

Do roku 1950 pokračuje kontinuální růst měst, řízené lesní hospodářství a krajina je stále tradičně využívána (Cílek, 2010). V tomto období, krajina i přes velkou výměru orné půdy obsahovala velké množství protierozních a stabilizačních segmentů (meze, polní cesty, remízky a pastaviny). Výměra orné půdy se postupně začala snižovat, ale na druhou stranu byly hojně obnovovány ovocné sady, zahrady a rybníky (Lipský, 2000).

V druhé polovině 20. století, kdy se naše země stala socialistickou, začala probíhat socialistická kolektivizace, kdy se rozorávaly meze a slučovaly se pozemky (Lipský, 1998). V 70. letech 20. století odstartovala druhá kolektivizace zemědělství, kdy vznikala velká zemědělská družstva. Vytvářely se velké výrobní celky, které nebraly ohledy na louky, lesy, vodstvo a faunu. V zemědělství se začalo používat velké množství chemických látek, které byly nešetrné k životnímu prostředí. Devedesátá léta 20. století byla ve znamení, restituce půdy a pronájmu státní půdy. Celkem bylo pronajímáno 80 % orné půdy, minimum zemědělců hospodařilo na pozemcích v osobním vlastnictví (Löw a Míchal, 2003). Konec 20. století je také spojen s ústupem těžkého průmyslu a následným vznikem opuštěných výrobních areálů (tzv. brownfields) (Kolejka, 2012).

### 3.6 Ekologická stabilita krajiny

Karel Maier a kolektiv (2012) uvádí ekologickou stabilitu na příkladu: „*Krajina je živý systém, který neptřetžitě reaguje na podněty, z nichž některé vykazují pravidelný rytmus (například střádání dne a noci), jiné jsou nahodilé a nepravidelné (například zemětřesení, povodeň). Aby mohla krajina odolávat těmto větším či menším změnám, musí být ekologicky stabilní, resp. musí dosahovat určité úrovně ekologické stability.*“

Podle Míchala (1994) je *ekologická stabilita* schopnost ekosystému přetrvávat i když na něj působí rušivý vliv a zároveň je schopný reprodukovat své podstatné charakteristiky během toho narušování. Tato způsobilost se projevuje minimální změnou ekosystému během působení rušivého vlivu nebo samovolným návratem do výchozího stavu ekosystému.

Míchal (1994) rozlišuje změny ekologických systémů na:

- zanedbatelné – změny, které se nevymykají z endogenních výkyvů a cykličnosti v poli ekologické rovnováhy daného typu ekosystému
- únosné – změny, u kterých se předpokládá spontánní návrat k ekologické rovnováze v ekosystému, protože meze ekologické stability nejsou překročeny
- kritické – změny, jež jsou charakterizovány stresovými reakcemi ekosystému s nejistým výsledkem
- katastrofické – změny, které se projevují jako zhroucení ekosystému a samostatní obnova ekosystému je nemožná – ekosystém lze obnovit pouze vlivem člověka

Podle Maiera a kolektivu (2012) jsou pro ekologickou stabilitu důležité tzv. *ekologicky významné segmenty krajiny*, což jsou ekosystémy s poměrně vysokou vnitřní ekologickou stabilitou a jsou brány jako nosné pilíře ekologické stability krajiny. Ekologicky významné segmenty krajiny jsou zachovány především v místech, kde jsou nepříznivé podmínky a hospodářské využití není proveditelné (kamenité meze, průrvy a svahy). Přítomnost ekologicky významných segmentů nemusí znamenat, že krajina bude stabilní. Klíčový je především typ segmentu, velikost a jejich konektivita.



Protipólem ekologické stability je *ekologická labilita*, která je charakterizována jako neschopnost ekologického systému přetrvat působení rušivého vlivu zvenčí nebo nezpůsobilost vrátit se na původní vývojovou dráhu (Míchal, 1994). Sklenička (2003) uvádí, že dynamické ekologické rovnováhy lze dosáhnout i v ekosystémech, které přijímají jistou dodatkovou energii a k jejich ustálení pomáhají hlavně autoregulační mechanismy (zemědělské kultury). Když je ekologická stabilita zajišťována člověkem, lze ji nazvat jako antropogenní rovnováhu. Míchal (1994) ještě zmiňuje, co se týče ekologické stability, dva termíny – *rezistence* a *resilience*. Rezistentní ekosystém si zachovává do určité doby své struktury velmi dobře, ale po překročení určité hranice únosti se rychle hroutí. Resilientní ekosystém se začne transformovat již při velmi malé intenzitě vlivu zvenčí, ale i po dlouhodobém působení vlivů zvenčí se dokáže vrátit do svého původního stavu.

### 3.6.1 ÚSES

Podle zákona o ochraně přírody krajiny č. 114/1992, sb. je územní systém ekologické stability krajiny: „*vzájemně propojený soubor přírodních i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Rozlišuje se místní, regionální a nadregionální systém ekologické stability*“ (zákon č. 114/1992 Sb.).

Podle Karla Maiera a kolektivu (2012) je cílem územních systémů ekologické stability krajiny především:

- tvorba poměrně ekologicky stabilních území, které pozitivně ovlivňují okolní, méně ustálenou krajinu
- udržet či obnovit přirozený genofond krajiny
- zachovat či podpořit biodiverzitu původních druhů a jejich společenstev

Míchal (1994) uvádí, že pro ÚSES je důležitá tzv. *kostra ekologické stability*, což je soubor všech ekologicky stabilnějších prvků v krajině bez ohledu na jejich vztahy a funkčnost.

Sklenička (2003) dělí skladebné části územního systému ekologické stability na:

a) Biocentrum

Podle vyhlášky č. 395/1992 Sb., biocentrum je biotop nebo soubor biotopů v krajině, který svým stavem a velikostí umožňuje trvalou existenci

přírozeného či pozměněného, avšak přírodě blízkého ekosystému. Sklenička (2003) rozlišuje biocentrum *funkční*, které je ekologicky stabilní na celé své ploše a obsahuje přírodní a přírozená společenstva. *Semifunkční* biocentra jsou středně ekologicky stabilní a je u nich zapotřebí zavést nápravná opatření pro zvýšení jejich hodnoty a ekologické stability. *Částečně existující* biocentra nedosahují požadovaných prostorových parametrů pro jejich plnohodnotnou funkci v krajině.

b) Biokoridor

Biokoridor je území, které neumožňuje rozhodující části organismů trvalou dlouhodobou existenci, avšak umožňuje jejich migraci mezi biocentra a tím vytváří z oddělených biocenter síť (vyhláška č. 395/1992 Sb.). Biokoridory pozitivně působí na ekologicky labilnější území, zvyšují prostupnost krajiny a také zvyšují její estetickou hodnotu. *Modální* biokoridory spojují unikátní biocentra s podobnými typy ekosystémů. *Kontrastní* biokoridor spojuje biocentra s výrazně odlišnými ekosystémy a umožňuje migraci jen některým druhům organismů (Bínová et al., 2017).

c) Interakční prvek

Podle *Metodiky vymezení územního systému ekologické stability* od Bínové et al. (2017) je interakční prvek doplňkovou skladebnou částí systému ÚSES, která posiluje vzájemné působení ekologicky stabilnějších a méně stabilnějších ekosystémů, a které svým působením posiluje. Díky interakčním prvkům působí pozitivně biocentra a biokoridory na navazující, méně ekologicky stabilní krajinu (např. intenzivně využívaná zemědělská půda). Interakční prvek je zpravidla liniový prvek, který přímo navazuje na biocentrum nebo biokoridor. Jeho charakter je odvozen od typu biocentra nebo biokoridoru, anebo typem méně stabilního ekosystému na který má působit.

## **3.7 Pojmy pro sledování změn v krajině**

### **3.7.1 Land use a Land cover**

Termíny land use a land cover definuje např. Sklenička (2003) v knize *Krajinné plánování* nebo Kolejka (2013). Zde si představíme formulace od Meyera a Turnera (1994). *Land use* označuje jakým způsobem lidé využívají krajinu. Zahrnuje sídla,

ornou půdu, pastviny, plochy pro rekreaci atd. Změny ve využití krajiny (land use) může znamenat přechod k jinému využití krajiny nebo ještě zintenzivnění stávajícího land use. *Land cover* se hlavně týká fyzického stavu krajiny. Vyjadřuje rozlohu a typ povrchové vegetace (lesy, bylinná vegetace apod.), vody a půdy. Jednodušeji řečeno, land cover je vegetační pokryv země.

### 3.7.3 Heterogenita (diverzita) krajiny

Heterogenita krajiny je klíčovým systémem v krajinné ekologii, který je definován jako provázaná mozaika plošek v prostoru (Farina, 2000). Heterogenita má významný vliv na ekologické funkce a procesy v krajině. Například může ovlivňovat tok a transport zdrojů, druhů nebo disturbancí v krajině (Hong et al., 2007).

Farina (2000) rozlišuje tři základní typy heterogenity:

a) Prostorovou heterogenitu

Kombinace nespojitých a kontinuálních variací jedné či více proměnných v krajině, které mohou být charakterizovány různorodostí plošek (počet, tvar, hustota) a gradientem (Wu, 2013). Gradient je podle Kováře (2008) postupná změna v prostoru, která nezahrnuje žádné hranice, linie ani plochy, ale i přesto je to objekt. Prostorová heterogenita má vliv na velké množství ekologických procesů (tvorbu půdy, zvětrávání, pohyb zvířat apod.). Prostorovou heterogenitu Farina (2000) podrobněji dělí na *horizontální heterogenitu* (land cover vznikají antropogenními disturbancemi) a *vertikální heterogenitu* (různorodé složení vegetace na povrchu, více spojená s přírodní krajinou).

b) Časovou heterogenitu

Časová heterogenita má podobný význam jako prostorová heterogenita (Farina, 2000). Hong et al. (2007) ji charakterizují jako rozdíly v krajinné struktuře v odlišných časech.

c) Funkční heterogenitu

Funkční heterogenita lze popsat jako rozdílné funkce krajinné struktury (prostorová konfigurace materiálů, druhů apod.) (Hong et al., 2007).

### **3.7.4 Fragmentace krajiny**

Fragmentace krajiny je rozpadávání, či dělení krajinného celku do menších plošek. Tyto fragmenty vznikají díky antropogením a přírodním vlivům nebo zaváděním bariér, které brání migraci organismů, výměně energie, materiálu a informací v krajině (Wu, 2013). Lipský (2000) se zmiňuje o koridorech, které souvisí s fragmentací krajiny. Jedná se převážně o *dopravní koridory* (silniční komunikace, cesty, železnice), *pěstované koridory* (větrolamy, živé ploty, stromořadí a koridory vedoucí podél vodních toků (břehové porosty). Přestože bylo provedeno mnoho úprav evropské legislativy ohledně ochrany biodiverzity, tvorba „sídelní kaše“ (anglicky „urban sprawl“) se v Evropě stále zvyšuje a nová dopravní infrastruktura je stavěna raketovým tempem (Jaeger et al., 2016).

## **3.8 Vliv člověka na krajinu**

### **3.8.1 Zemědělství a krajina**

V krajinných změnách způsobených člověkem se nejvíce projevují lesnické a zemědělské zásahy. Na území České republiky jsou tyto činnosti provozovány přibližně na 88 % území (zemědělská půda zabírá 54 % celkové rozlohy státu). Zemědělství a lesnictví ovlivňuje půdní fond, vodní režim v krajině (kvantita – odběry vody pro zavlažování; kvalita – chemizace) a estetické znaky krajiny. Na začátku třetího tisíciletí pracovalo v zemědělství více než 50 % lidské populace. Půda je nejvíce ohrožena dopady ze zemědělské činnosti, je degradována chemickými prostředky a hnojivy, především co se její kvality týče. Z hlediska její kvantity ji ohrožuje eroze a zábory půdy pro jiné činnosti (průmysl, doprava a urbanizace) (Hradecký a Buzek, 2001).

### **3.8.2 Suburbanizace a krajina**

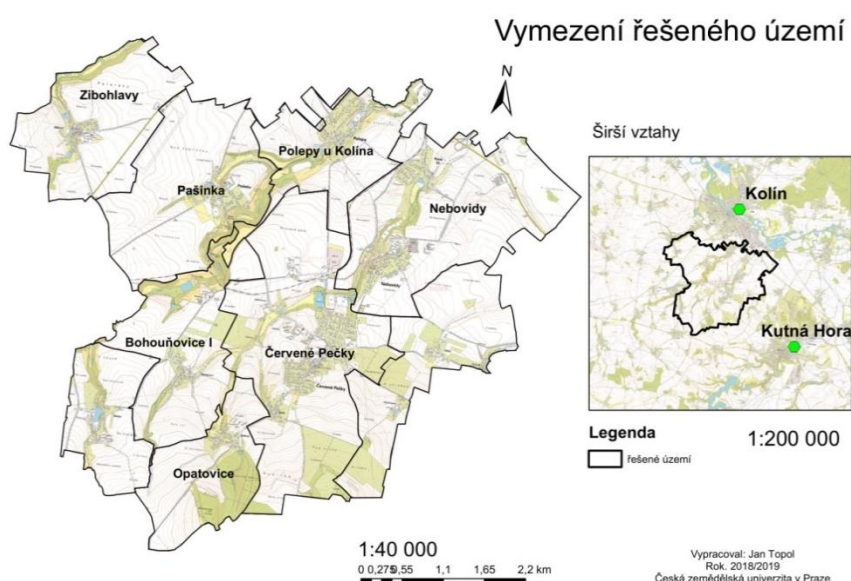
Ouředníček a Temelová (2008) uvádí, že proces suburbanizace znamená transformaci fyzického a sociálního prostředí z venkovského na předměstské. Suburbanizace zapříčiňuje změny ve využití krajiny, ovlivňuje množství ploch určených k rekreaci a zemědělství. Nově zastavěné plochy rezidenčními a komerčními stavbami mění urbanistickou strukturu a architektonický ráz venkova.

Suurbanizace ovlivňuje živé složky krajiny přímo a nepřímo. Aktivy spojené se suburbanizací ovlivňují kvalitu ovzduší (prach, smog a oxidy dusíku) a kvalitu vody a půdy (zhuťňování a zasolování), teplotu a srážky. Nově vzniklé stavby způsobují fragmentaci přírodních stanovišť a narušují krajinu (disturbance). Masová výstavba způsobuje také změny reliéfu, kdy dochází k převozu velkých objemů zemin a vznikají tak nové antropogenní objekty (náspy, haldy, protihlukové valy apod.) (Ouředníček et al. 2008).

## 4. Charakteristika zájmového území

### 4.1 Vymezení území

Řešené území (obrázek č. 1) se nachází na východě Středočeského kraje na jih od města Kolín a na severozápad od Kutné Hory. Rozloha řešeného území je 30 km<sup>2</sup> a zahrnuje devět katastrálních území – Červené Pečky, Bořetice, Bohouňovice I., Dolany, Opatovice, Nebovidy, Polepy, Pašinka a Zibohlavý. Červené Pečky jsou městysem a jeho částmi jsou: Bohouňovice I., Bojiště, Bořetice, Dobešovice, Dolany (včetně Čertovky a Malé Vysoké), Opatovice a dvůr Hranice. Pod obec Nebovidy spadá obec Hluboký důl. Obec Zibohlavý je základní sídelní jednotka města Kolín. V příloze č. 1 je zájmové území, tak jak vypadalo v roce 1950. V příloze č. 2 je stav krajiny zájmového území z roku 1975 a v příloze č. 3 je současný stav (rok 2017).



Obrázek č. 1 – Vymezení řešeného území (Zdroj: ČÚZK, 2019)

## 4.2 Obyvatelstvo

Počet obyvatel v zájmovém území konstatně narůstá. V Červených Pečkách, Polepech, Nebovidech, Hlubokém dole a na Pašince vzniká stále nová zástavba rodinných domů. Tyto vesnice mají výbornou dopravní dostupnost do Kolína (kolem 10 minut automobilem nebo autobusem), tudíž jsou velmi oblíbené pro městskou populací, která se chce přestěhovat na venkov, ale zároveň chce být v zázemí města. Od roku 2001 zaznamenaly největší nárůst obyvatel Nebovidy (společně s Hlubokým dolem) a to 228 (k 1.1. 2018). V Červených Pečkách, za necelých 17 let, stoupl počet obyvatel o 147. V obci Polepy od roku 2017 do 1.1. 2018 byl přírůstek obyvatel 105 obyvatel. Nejméně obyvatel přibylo v obci Pašinka.

k 1.3. 2001	celkem obyvatel	muži	ženy
Červené Pečky	1614	786	828
Nebovidy	479	236	243
Polepy	542	296	246
Pašinka	318	148	170

Tabulka č. 1 – Počet obyvatel v roce 2001 (zdroj: RIS, © 2019)

k 1.3. 2011	celkem obyvatel	muži	ženy
Červené Pečky	1687	831	856
Nebovidy	647	320	327
Polepy	599	313	286
Pašinka	343	177	166

Tabulka č. 2 – Počet obyvatel v roce 2011 (zdroj: RIS, © 2019)

k 1.1. 2018	celkem obyvatel	muži	ženy
Červené Pečky	1788	905	883
Nebovidy	707	360	347
Polepy	647	337	310
Pašinka	343	175	168

Tabulka č. 3 – Počet obyvatel v roce 2018 (zdroj: ČSÚ, © 2018)

## 4.3 Geomorfologie

Podle publikace *Biogeografické regiony České republiky* od Culka et al. (2013), patří zájmové území do Hercýnské podprovincie, a to konkrétně do Českobrodského biogeografického regionu (bioreginu). Reliéf je na Kolínsku rovinný až mírně zvlněný, a postupně se zvyšující od severu k jihu (Jelínek a Helert, 1990). Velká část území leží mezi 200–370 m. n. m. Kopcovitý reliéf u Kutné Hory lze charakterizovat jako jako

plochou vrchovinu, která se člení až do 170 m. Nejvyšším vrcholem je Opatovický vrch, který má výšku 421 m. n. m (Culek et al., 2013). Území leží na horninách kutnohorského krystalinika, které začíná v oblasti Železných hor přes Čáslavskou kotlinu, Kutnohorsko a jižní Kolínsko. Kutnohorské krystalinikum se skládá z kouřimské ortoruly, migmatity a dvojslídne pararuly. Kouřimské ortotuly mají světlou barvu (růžové nebo nažloutlé), jsou středně zrnité a bohaté na draselný živec. Dvojslídne pararuly obsahují velmi často granát a kyanit. Blízko obce Dobešovice u Červených Peček je odkryv zvaný Na granátnici, kde se vyskytovaly gránaty, které šly i brousit (Jelínek a Helert, 1990).

#### **4.4 Pedologické poměry**

V Českobrodském bioregionu se na spraších nacházejí hlavně černozemě, na západě regionu karbonátové země a na východě hnědozemě. Na jílových břidlicích jsou přítomné těžké oglejové hnědozemě, místy pelické černozemě. Na vápnatých horninách z křídly se vyskytují pararendziny a lokálně rendziny. Tam, kde jsou kyselé pískovce a štěrkopísky, místně vzniknuly chudé kambizemě (Culek et al., 2013).

#### **4.5 Krajinná typologie a příroda**

Podle metodika Löwa a Nováka (2008) lze zájmové území rámcově zařadit do *starosídelní krajiny Hercynia*. Starosídelní krajina Hercynika je osídlena již od neolitu. V krajině Hercynika převládá 2. vegetační stupeň, převládají zde návesní ulicovky a návesní (s nepravými traťovými plužinami) sídelní typy vesnic. Ve většině území převažují zemědělské krajiny, vzácně lesozemědělské a lesní krajiny jsou závislé na určité typy reliéfu.

Většina území v okolí Kolína je charakterizována obvyklou faunou zemědělské krajiny (Ložek et al., 1996). V polní krajině se vyskují především jiříčky obecné (*Delichon urbica*), bělásek řepový (*Pieris rapae*), osenice polní (*Agrotis segetum*), křeček polní (*Cricetus segetum*) a zajíc polní (*Lepus europaeus*). V polní krajině můžeme najít tyto zástupce flóry (jedná se zejména o plevelné krajiny): hrachor luční (*Lathyrus pratense*) a mák vlčí (*Papaver rhoeas*). Dnes se v okolí Kolína pěstují především obiloviny, kukuřice, slunečnice, řepka olejka a již ustupující cukrová řepa (Rus, 2007).

U Červených Peček, severně od Cihelského rybníka, leží Přírodní památka Lom u Červených Peček. Jedná se o opuštěnou pískovnu, která je světoznámá jako paleontologická lokalita, a dokonce byla v roce 1968 jedním z exkurzních míst Mezinárodního geologického kongresu v Praze. V lokalitě jsou odkryty cenomanské pískovce a písky svrchní křídly, kde se nachází asi 60 cm silná vrstva s neobyčejně silným výskytem schránek ústřice druhu *Rhynchostreon suborbiculatum*. Schránky jsou více než 90 milionů let staré (Ložek et. al., 1996).

Mezi obcemi Pašinka a Polepy se rozkládá Polepské údolí (významný krajinný prvek), kterým protéká Polepský potok. Polepské údolí je údolní nivou s meandrujícím potokem, skalními stěnami, mokřadními olšinami, tůňemi, stráněmi a zbytky stepí. Je zde patrná i antropogenní činnost (soustava rybníků, louky apod.) Porosty, které se nachází na svazích, jsou svým druhovým složením blízké mezofilní dubohabřině. Stromové patro je tvořeno lípou srdčitou (*Tilia cordata*), habrem obecným (*Carpinus betulus*), javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*) a borovicí lesní (*Pinus sylvestris*). V nivě potoka se nachází především olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). Zhlediska botaniky, zde můžeme najít prvosenku jarní (*Primula veris*), orsej jarní (*Ficaria verna*). Nachází se zde i bývalá rezervace (v roce 1933 vyhlášena jako přírodní památka, v roce 1965 zpětně zrušena) „Granátnice“, kde se vyskytuje přeslička obrovská (*Equisetum telmateia*) (Moravec et. al., 2010).

## 4.6 Klima

Kolínsko je charakteristické pro velmi teplé, avšak mírně suchým podnebím s průměrnou roční teplotou okolo 9 °C (Ložek et al., 1996). Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 535–625 mm. Během vegetačního období, které trvá 165–173 dnů, je průměr srážek 350–400 mm. Maximum srážek je v červenci, minimum je v lednu a v únoru (Rus, 2007).

## 4.7 Hydrologie

V zájmovém území se vyskytuje pět vodních toků. Mezi nejvýznamnější patří Nebovidský, Polepský (Chotouchovský), Vysocký a Pekelský potok. Vysocký potok se vlévá do Polepského potoka a ten je levostraným přítokem řeky Labe, která nezasahuje do zájmového území. Nebovidský potok je také levostranným přítokem řeky Labe. Zhlediska vodních ploch se v řešeném území se nachází 14 vodních ploch



ve volné krajině a jeden v intravilánu obce (Bořetický rybník). Ostatní malé vodní nádrže v intravilánu obcí nebyly řešeny. Mezi největší vodní plochy patří Cihelský a Bořetický rybník. Ostatní vodní plochy jsou většinou menší rybníky, které nemají ani svůj místní název a slouží především k chovu ryb.

## 4.8 Historie

Podle Jelínka a Helferta (1990) se první předchůdci člověka objevili na území Kolínska v závěru staršího paeolitu (stará doba kamenná), tzn. více jak před 200 000 lety. Tůma et al. (1933) uvádí, že v pravěku se v Polabí rozprostíraly rozsáhlé bažiny, močály, mokré kyselé louky a vlhké olšové, dubové lesy.

Ve středním paleolitu je již prokázána přítomnost preneandrtalců nebo známějších neandrtalců (před 200000 až 40000–35000 lety). V mladším paeolitu (před 40000–10000 lety) lze na Kolínsku mapovat větší hustotu osídlení. V tomto období zde žil přímý předchůdce dnešního člověka, zástupce *Homo sapiens sapiens*, o čemž svědčí pozůstatky sídel, kamenné čepelové nástroje a kosti ulovených zvířat. Tyto archeologické pozůstatky byly nalezeny např. u Červených Peček či u Kolína. Ve střední době kamenné (8000–5000 př. n. l.) dochází ke značnému oteplování a následné přeměně fauny a flóry. Člověk, který byl sběračem a lovcem, si musí hledat jiné zdroje obživy (nejprve lov lesní zvěře, rybolov), ale ty byly spojeny s neustálou změnou stanovišť (Jelínek a Helfert, 1990).

Dosavadní způsob života (stěhování za potravou) byl nahrazen usedlým způsobem života a základním výrobním prostředkem se stala půda. Základním zdrojem obživy bylo obilí a občasný lov (od mladší doby kamenné – neolitu). Na kolínsku se zemědělství rozšířilo s příchodem neindoevropského obyvatelstva z jihovýchodu. Noví obyvatelé začali obhospodařovat nejkvalitnější sprašové půdy, které byly původně porostlé smíšenými doubravami a travnatými kavylovými podrosty. V období neolitu byla využívána úrodná půda celého kolínského okresu, což dokládají nálezy neolitických sídlišť v Polepech, u Pašinky a v Kolíně. V dalším období, eneolitu, dochází ke změně socio – ekonomické struktury, přechází se na orné zemědělství (dříve kopaničářské) a také je stále rozšířenější chov dobytka. V tomto období se začínají objevovat sídliště na vyvýšinách, které jsou mohutně opevněny (Jelínek a Helfert, 1990).

Z doby bronzové (2000–750 př. n. l.) byly nalezeny bronzové a měděné nástroje pod obcí Pašinka, což dokládá neptřetžitě osídlení i v tomto období. Doba železná (750–50 let př. n. l.) je v území charakterizována především bylanskou kulturou, jejíž pozůstatky byly nalezeny v lokalitě Granátnice (Moravec et al., 2010).

Z počátku našeho letopočtu (doba římská), byly na kolínsku nalezeny žárová pohřebiště a rozsáhlá sídliště (Jelínek a Helfert, 1990). V obci Nebovidy byly nalezeny bronzové a železné klíče spolu s keramickými výrobky (Vopařil, 1960).

V následujících odstavcích bude představena stručná historie tří obcí (Červené Pečky, Nebovidy a Pašinka), které jsou z historického hlediska nejvýznamnější pro zájmové území.

### Červené Pečky

První zmínka o obci Červené Pečky pochází z roku 1333 jako o statku bratrů Zdislava z Peček a Václava z Bohouňovic. V roce 1530 přechází panství Červené Pečky do vlastnictví Václava Hrabáně z Přehubenic, od té doby se panství nazývalo Pečky Hrabáňovy. Dne 10.5. 1755 Červené pečky dosahují statusu městys. V 17. století byl postaven zámek na místě původní tvrze, ke kterému náležel pivovar a zámecký park v anglickém stylu. V roce 1868 dostávají Červené Pečky zpět svůj původní název (Červené Pečky, ©2019).

### Nebovidy

Vopařil (1960) v kronice Nebovid uvádí, že první zmínka o Nebovidech pochází z roku 1268. Ve 14. století byly Nebovidy rozděny na dvě části, kde v každé části panství byla jedna tvrz. Z roku 1352 je první zmínka o kostelu sv. Petra a Pavla, který má 20 m vysokou věž (Nebovidy, ©2019). V 15. století utrpěly Nebovidy mnoho válečných škod. Dne 6.1. 1422 se odehrála bitva u Nebovid, kdy proti sobě stály husitská vojska Jana Žižky a vojska uherského krále Zikmunda (Vopařil, 1960).

### Pašinka

První zmínka o obci Pašinka je z roku 1319. Obec Pašinka se původně nazývala jako Pašíněves, od 17. století Pašín. Ve středověku byly v Pašince dva vladycké statky, první nazýván dolejší, jehož součástí byla tvrz s věží, která se dochovala do dnešních dob. Druhý statek se nacházel nad údolím Polepského potoka, naproti Hranickému dvoru. V průběhu husitských válek Pašíněves úplně zanikla (Obec Pašinka, ©2019).

V zájmovém území bych chtěl zmínit ještě dvě historické události, které mají významný vliv na podobu místní krajiny v zájmovém území.

Na začátku 2. poloviny 18. století se v údolí Polepského potoka a v jeho nejbližším okolí, začíná intenzivně těžit český granát (pyrop). Nejvýznamnější naleziště se nacházela u dvora Hranice (lokalita Granátnice) a u obce Ratboř. V současnosti můžeme v granátnici najít pozůstatky starých šachet, kterými se pyrop těžil (Moravec et al., 2010).

Dalším významným momentem byla výstavba železniční trati z Kolína na Posázaví. Železniční trať Kolín – Čerčany s odbočkou na Kácov se začala budovat ve dvou etapách mezi roky 1899–1901. K nejnáročnějšímu úseku výstavby patřilo přemostění Polepského údolí (u dvora Hranice). Roku 1900 zde byl vystavěn železniční viadukt (obrázek č. 2), který je dlouhý 109 m a jeho maximální výška nad terénem je 31 m (Moravec et al., 2010).



Obrázek č. 2 – Železniční viadukt přes Polepské údolí (autor: Roman Šulc, ©2019)

## 5. Metodika

### 5.1 Podklady

Snímky z historického leteckého snímkování z let 1975 a 1950 byly poskytnuty archivem Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu (VGHMÚř) generála Josefa Churavého v Dobrušce. Celkem se jednalo o 12 snímků z roku 1950 a 10 snímků z roku 1975. Vzhledem k tomu, že letecké snímky z roku 1975 nepokrývaly celé řešené území, bylo území zmenšeno podle dostupných snímků.

Z toho důvodu řešené území není shodné s hranicí devíti katastrálních územích (Červené Pečky, Bohouňovice I., Bořetice, Opatovice, Dolany, Nebovidy, Polepy, Pašinka a Zibohlavy). Současné zájmové území má rozlohu 30 km<sup>2</sup>. Pro zmapování současného stavu byla použita ortofotomapa z roku 2017 poskytovaná Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním úřadem (dále jen ČÚZK) pomocí WMS služby.

Letecké snímky byly vybrány v takovém časovém horizontu, aby byly patrné změny v krajinné struktuře, a to hlavně v době kolektivizace (letecké snímky z 50. let 20. století a ze 70. let 20. století), kdy docházelo ke scelování zemědělské půdy do velkých půdních bloků.

## **5.2 Zpracování dat**

Prostorová data byla zpracována v prostředí programu ArcMap 10.5.1. Pomocí WMS služby byla nahrána ortofotomapa z roku 2017 a vektorová vrstva hranic katastrálních území (poskytováno ČÚZK), které byly v souřadnicovém systému S-JTSK. Podle hranic katastrálních území byla vytvořena polygonová vrstva řešeného území, která byla později upravena podle dostupnosti leteckých snímků z roku 1975, jak bylo zmiňováno v předchozí kapitole.

Následně byly nahrány letecké snímky z roku 1950, které již obsahovaly prostorové souřadnice v S-JTSK. Snímky z roku 1975 byly poskytnuty jako obrázky s černým rámečkem po jejich obvodu, a proto bylo nutné snímky oříznout v grafickém editoru Gimp 2.10.6. Snímky z roku 1975 bylo nutné lokalizovat do souřadnicového systému pomocí nástroje Georeferencing. Pro georeferencování rastrových dat byla použita metoda Spline, která využívá minimálně 10 indentických bodů pro převedení do souřadnicového systému S-JTSK. Identické body byly umístovány na jasně rozeznatelné prvky, které se vyskytují v současné ortofotomapě a zároveň na historických snímcích. Mezi orientační prvky použité pro georeferencing patří: budovy, mosty, sakrální stavby, křižovatky komunikací a zemědělská hospodářství.

Ke zpracování výsledků dílčích analýz byl použit Microsoft Excel 2016. V excelu byly zpracovány tabulky a grafy.

## **5.3 Vektorizace**

Před zahájením vektorizace byla vytvořena nová polygonová vrstva pro zvektorizování ortofotomapy z roku 2017. Zvektorizovány byly veškeré krajinné

plošky a každé krajinné enklávě byl přiřazen příznačný typ land use do atributové tabulky. Následně byly zvektorizovány snímky z roku 1950 a z roku 1975.

V zájmovém území byly monitorovány níže uvedené kategorie land use:

Kategorie land use	Charakteristika
orná půda	pole
les	lesní pozemky, menší enklávy lesa, remízky
trvalý travní porost	louky, pastviny, travnaté příkopy a pásy, meze
rozptýlená zeleň	liniová zeleň, soliterní zeleň, křovinná vegetace
ovocný sad	ovocné sady
vodní tok a plocha	potoky, rybníky, vodní nadržé a tůně
zpevněná komunikace	komunikace se zpevněným povrchem – silnice
nezpevněná komunikace	komunikace s nezpevněným povrchem – polní cesty, lesní cesty
zastavěné území	intravilán obcí, hřbitovy, sportoviště, hospodářské objekty, ČOV, chatová oblast
železnice	železnice
ostatní – letiště, těžba zeminy	sportovní letiště, těžba zeminy (minulé století)

Tabulka č. 4 – Kategorie land use v zájmovém území

Pokud došlo k nejasnostem, o jakou kategorii land use se jedná, tak byl použit Veřejný registr půdy – LPIS, kde lze zjistit o jaký typ land use se jedná (tato metoda šla použít pouze pro rok 2017). Při vektorizování černobílých leteckých snímků z let 1950 a 1975 mohlo dojít k záměně kategorie trvalý travní porost a orná půda, vzhledem ke kvalitě rozlišení černobílých fotografií. Dále mohlo vzniknout chybné určení land use v kategoriích zpevněné a nezpevněné komunikace. Z výše uvedených důvodů je potřeba počítat s možnými odchylkami od skutečného stavu. Po kompletní vektorizaci byly vypočítány rozlohy jednotlivých kategorií land use pomocí nástroje *Calculate Geometry*.

## 5.5 Monitoring změn v krajině

Z atributových tabulek jednotlivých polygonových vrstev byly následně vypracovány následující charakteristiky změn v krajině:

- Celkový vývoj land use a jejich procentuální zastoupení v krajině
- Overlay analýzy změn ve využití krajiny

- Koeficient ekologické stability (KES)
- Shannonův index diverzity (SHDI) a vyrovnanosti (SHEI)
- Počet plošek a průměrná velikost plošek
- Délka a hustota okrajů
- Vývoj souvislých ploch intavilánu jednotlivých obcí v zájmovém území

Krajinné metriky a indexy byly vypočítány pomocí extenze Patch analyst 4.2 (volně ke stažení na internetu), která byla přidána do ArcMapu. Patch analyst pracuje s vektorovým zobrazením. V extenzi Patch analyst byly využity tyto analýzy:

- Patch Density & Size Metrics – analýza počtu plošek (Number of patches – NP) a jejich průměrné velikosti (Mean Patch Size – MPS)
- Edge Metrics – celková délka okrajů (Total Edge – TE) a jejich hustota (Edge Density – ED)
- Diversity Metrics – Shannonův index diverzity (SHDI) a stejnoměrnosti (SHEI)

### 5.5.1 Overlay analýzy změn využití krajiny

Překrytím polygonových vrstev pomocí funkce *Intersect* vznikly nové polygonové vrstvy za dvě časová území (rok 1950 versus rok 1975, rok 1975 vs 2017) a jedna polygonová vrstva za všechna tři sledovaná období (1950, 1975 a 2017). Následně v atributových tabulkách nově vzniklých polygonových vrstev bylo vytvořeno nové sloupce, kde byla zaznamenávána změna ve využití krajiny. Prostřednictvím jednoduchého SQL dotazování byly vyhledávány plochy, na kterých proběhla změna ve využití krajiny. Do nově vytvořeného sloupce byly zaznamenávány číslice podle počtu změn (0 – žádná změna v land use, 1 – území se změnou v land use). V případě overlay analýzy za všechna tři sledovaná období bylo zaznamenáváno: 0 – žádná změna ve využití krajina, 1 – jedna změna ve využití krajiny, 2 – dvě změny ve využití krajiny

### 5.5.2 Koeficient ekologické stability

Pro výpočet koeficientu ekologické stability krajiny (dále KES) byla použita metodika podle Míchala (1982):

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

Kde: S – rozloha ploch, které jsou relativně stabilních (lesní plochy, trvalé travní porosty, vodní toky a plochy, rozptýlená zeleň)

L – rozloha ploch relativně nestabilních (orná půda, zastavěné území)

Výsledné hodnoty KES dělí Míchal (1982) následovně:

- KES < 0,10 – zdevastované území, přírodní struktury jsou silně narušeny, obnovova ekologických funkcí krajiny musí být trvale a intenzivně nahrazována technickými zásahy
- KES 0,10–0,3 – území nadprůměrně využívané, přírodní struktury jsou zřetelně narušeny
- KES 0,3 – 1 – území intenzivně využívané zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních schopností krajiny způsobuje její ekologickou labilitu
- KES > 1 – téměř vyvážená krajina, ve které jsou technické objekty v souladu s přírodní strukturou

Pro potřeby této diplomové práce byla metodika KES upravena. Do výpočtu KES byly zahrnuty všechny typy landuse, které se v řešeném území nachází. Výpočty byly prováděny v hektarech.

$$KES = \frac{\text{lesy} + \text{trvalé travní porosty} + \text{rozptýlená zeleň} + \text{vodní toky a plochy} + \text{ovocné sady}}{\text{orná půda} + \text{zastavěné území} + \text{zpevněné a nezpevněné komunikace} + \text{ostatní}}$$

### 5.5.3 Shannonův index diverzity a vyrovnanosti

*Shannonův index diverzity* (SHDI) vychází z teorie Shannona a Weavera z roku 1949 (McGarigal a Marks, 1994). Shannonův index diverzity je složen: 1) z počtu jednotlivých tříd land use a za 2) rovnoměrnosti rozmístění tříd land use.

SHDI se počítá dle vzorce:

$$SHDI = - \sum_{i=1}^m (P_i * \ln P_i)$$

kde: m – počet tříd land use

P<sub>i</sub> – rozloha plochy pokrytá příslušným typem land use

Shannonův index diverzity vzrůstá, jestliže se zvyšuje počet tříd land use anebo jsou třídy krajinného pokryvu vyrovnané (Kopecká, 2011).

*Shannonův index vyrovnanosti* (SHEI) vyjadřuje vyrovnanost krajiny (rovnoměrné zastoupení krajinných plošek) a je odvozen od Shannonova indexu diverzity. Shannonův index vyrovnanosti se pohybuje mezi 0 a 1 a čím je hodnota nižší, tím je krajina méně vyrovnaná (Xie et al., 2005).

$$SHEI = \frac{H}{H_{max}} = \frac{H}{\ln S}$$

kde: H – hodnota Shannonova indexu diverzity

S – počet tříd

#### **5.5.4 Počet plošek a průměrná velikost**

Po dokončení vektorizace, veškeré polygony (plošky) konkrétních kategorií land use byly sesumarizovány. Počet plošek byl sledován pro každé jednotlivé období samostatně.

Průměrná velikost plošek byla monitorována nejdříve pro jednotlivé období a poté podrobněji pro každou kategorii land use zvlášť.

#### **5.5.6 Délka a hustota okrajů**

Pro všechny krajinné enklávy byla zjišťována suma délky jejich okrajů (total edge). Hargis et al. (1998) uvádí, že výpočet indexu hustoty okrajů je velmi citlivý na kvalitu rozlišení mapové podkladu.

Podle Gdulové a Šimové (2010) představuje index hustoty okrajů (edge density), snadný způsob, jak vyjádřit fragmentaci krajiny.

Index je počítán jako:

$$ED = \frac{TE}{A} (m. ha^{-1})$$

Kde: TE – celková délka okrajů plošek

A – celková rozloha zájmového území



### **5.5.7 Analýza vývoje souvislých ploch intavilánu obcí**

Tato analýza byla provedena pouze v atributových tabulkách v prostředí programu ArcMap. Vývoj těchto ploch byl zjišťován pro větší obce v zájmovém území, konkrétně pro: Bouňovice I., Bojiště, Bořetice, Červené Pečky, Dobešovice, Dolany, Hluboký Důl, Malá Vysoká, Nebovidy, Opatovice, Pašinka, Polepy a Zibohlavý. Tato analýza lze použít jako indikátor suurbanizace, která je v okolí města Kolína zřetelná.

## **6. Výsledky**

V následující kapitole jsou podrobně interpretovány všechny dílčí analýzy za všechna tři sledovaná období. Dílčí analýzy jsou doplněny tabulkami a grafy. Mapové výstupy analýz jsou v přílohové části práce.

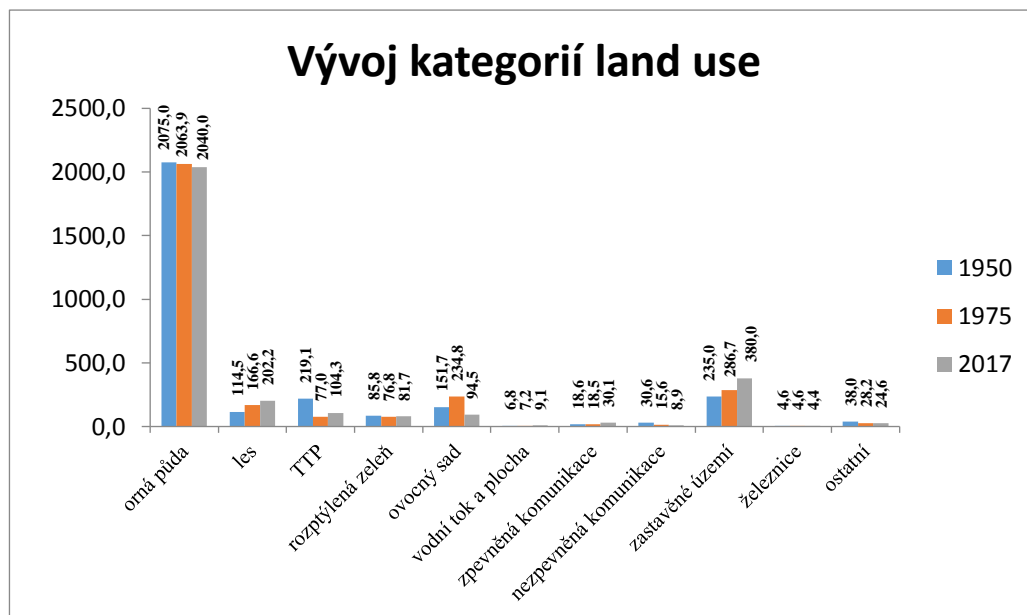
### **6.1 Vývoj land use**

V zájmovém území je nejvíce zastoupená orná půda. V roce 1950 zabírala největší plochu a to 2075 hektarů. V průběhu let se její výměra začala zmenšovat, především z důvodu nové zástavby a výstavby nové dopravní infrastruktury. Výměra orné půdy se zmenšila o 35 hektarů a v současnosti zabírá 68,5 % celkové rozlohy řešeného území. V tabulce č. 5 a v obrázku č. 3 je zobrazen podrobný vývoj jednotlivých kategorií land use s jejich procentuálním zastoupením v území. Druhou největší kategorií land use jsou zastavěná území. V současnosti zastavěná území zabírají 380 ha z celkové plochy a od roku 1950 se rozšířila o 145 ha. Lesní plochy se od poloviny 20. století konstatně zvětšují. V roce 1950 byla rozloha lesa 114,5 ha, v roce 2017 202,2 ha. V posledním sledovaném období vzrostla plocha lesa o 3 % (87,7 ha), oproti roku 1950. Trvalé travní porosty v roce 1950 dosahovaly největší rozlohy (219,1 hektarů), což byla 3. nejrozsáhlejší kategorie land use. Z důvodu rozšiřování zastavěných území, scelování zemědělských pozemků do monofunkčních bloků orné půdy se plocha trvalých travních porostů postupně snižovala. V roce 1975 dosáhla minimální rozlohy. Na konci 20. století a na začátku 21. století se zastoupení TTP začalo opět zvyšovat na konečných 104,7 ha. V rozloze rozptýlené zeleně neprobíhaly žádné významné změny. V roce 2017 plocha rozptýlená zeleně poklesla o 0,2 %, oproti roku 1950. Ovocné sady (převážně třešňové a jablečné), které byly v zájmovém území

hojně zastoupeny zejména v 70. letech 20. století, dosahují v současné době nejmenší rozlohy (rok 2017: 94,5 ha oproti tomu rok 1975: 234,8 ha). Zastoupení kategorie vodních toků a ploch v průběhu sledovaných období mírně stoupalo. Následkem byla zejména nová výstavba rybníků a jiných vodních nádrží. Zpevněné komunikace mezi roky 1950–1975 neznamenal významnější nárůst. Jejich plocha vzrostla o 11,6 ha na konečných 30,1 ha. Hlavním důvodem byla výstavba obchvatu města Kolína a také pozemkové úpravy, kdy místo nezpevněných cest vznikly komunikace s asfaltovým povrchem. Nezpevněné komunikace se rozprostíraly na největší ploše v roce 1950, z důvodu obslužnosti pozemků orné půdy a ostatních zemědělských pozemků. Po roce 1975 došlo k razantnímu úbytku nezpevněných komunikací z důvodu scelování orné půdy do velkých půdních bloků. Zastoupení kategorie železnice kleslo pouze v roce 2017 a to z důvodu vektorizace, kdy část železnice byla zakomponována do zastavěného území. Ostatní kategorie (letiště a těžba zeminy) se kontinuálně zmenšovaly z důvodu zmenšení sportovního letiště a zmenšení a následného zrušení plochy pro těžbu zeminy (byla používána pro výrobu pálených cihel). V přílohách č.1, 2 a 3 je graficky znázorněno využití krajiny za jednotlivá sledovaná období.

kategorie land use	1950		1975		2017	
	plocha (ha)	zastoupení (%)	plocha (ha)	zastoupení (%)	plocha (ha)	zastoupení (%)
orná půda	2075,0	69,6	2063,9	69,3	2040,0	68,5
les	114,5	3,8	166,6	5,6	202,2	6,8
TTP	219,1	7,4	77,0	2,6	104,3	3,5
rozptýlená zeleň	85,8	2,9	76,8	2,6	81,7	2,7
ovocný sad	151,7	5,1	234,8	7,9	94,5	3,2
vodní tok a plocha	6,8	0,2	7,2	0,2	9,1	0,3
zpevněná komunikace	18,6	0,6	18,5	0,6	30,1	1,0
nezpevněná komunikace	30,6	1,0	15,6	0,5	8,9	0,3
zastavěné území	235,0	7,9	286,7	9,6	380,0	12,8
železnice	4,6	0,2	4,6	0,2	4,4	0,1
ostatní	38,0	1,3	28,2	0,9	24,6	0,8
celkem	2979,8	100,0	2979,8	100,0	2979,8	100,0

Tabulka č. 5 – Vývoj kategorií land use v zájmovém území



Obrázek č. 3 – Vývoj kategorií land use v zájmovém území

## 6.2 Overlay analýza změn využití krajiny

### 6.2.1 Změny ve využití krajiny mezi roky 1950 a 1975

V tabulce č. 6 jsou zaznamenány změny ve využití krajiny. V řádcích tabulky jsou kategorie land use z roku 1950 a ve sloupcích jsou kategorie land use z roku 1975 (např. 9,37 ha orné půdy se přeměnilo na lesní plochy mezi roky 1950–1975 atd.). Mezi roky 1950–1975 se celkově 190,21 ha orné půdy změnilo na jiné typy land use. Nejvíce orné půdy (121,08 ha) se přeměnilo na ovocné sady a na zastavěná území (21,72 ha). Lesní plochy v tomto období neprodělaly žádné významné ztráty. Vlivem kolektivizace a intenzifikace zemědělství na počátku druhé poloviny 20. století, bylo změněno využití u 101,05 ha trvalých travních porostů na ornou půdu. Vlivem rozšiřování lesa se změnilo 31,23 ha TTP na lesní plochy. Vzhledem k tomu, že zájmové území se nachází v ovocnářské oblasti, je zde i patrná změna využití trvalých travních porostů na ovocné sady. Díky postupnému zhušťování rozptýlené zeleně došlo k její přeměně 11,45 ha na lesní plochy. K pozoruhodné změně došlo u kategorie ovocných sadů, kde se 121,08 ha orné půdy se přeměnilo na ovocné sady a zároveň 44,54 ha ovocných sadů bylo změněno na ornou půdu. Nezpevněné komunikace (14,07 ha) se přeměnily na ornou půdu, a to opět z důvodu kolektivizace zemědělství. U ostatních kategorií bylo obměněno 21,05 ha na ornou půdu. Příloha č. 7 znázorňuje změny v land use mezi roky 1950–1975.

kategorie land use	1975											celkem za rok 1975	
	orná půda	les	TTP	rozptýlená zeleň	ovocný sad	vodní tok a plocha	zpevněná komunikace	nezpevněná komunikace	zastavěné území	železnice	ostatní		
1950	orná půda		9,37	23,79	5,57	121,08	0,10	0,20	0,19	21,72	0,00	8,20	190,21
	les	0,00		0,88	0,00	0,64	0,11	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	2,46
	TTP	101,05	31,23		14,91	14,28	0,18	0,05	0,00	9,84	0,00	2,87	174,41
	rozptýlená zeleň	11,24	11,45	2,40		1,25	0,00	0,01	0,09	4,87	0,00	0,90	32,21
	ovocný sad	44,54	1,62	4,98	1,47		0,00	0,00	0,00	8,26	0,00	0,00	60,88
	vodní tok a plocha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	zpevněná komunikace	0,07	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00		0,00	0,37	0,00	0,00	0,46
	nezpevněná komunikace	14,07	0,15	0,16	0,38	0,29	0,00	0,01		0,07	0,00	0,10	15,22
	zastavěné území	0,01	0,11	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,25
	železnice	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
	ostatní	21,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		21,05
	celkem za rok 1950	192,02	53,93	32,29	22,36	137,58	0,39	0,27	0,28	45,96	0,00	12,07	497,15

Tabulka č. 6 – Změny ve využití krajiny mezi roky 1950–1975 (ve sloupcích je interpretována nová kategorie land use, v řádcích jsou staré kategorie land use)

## 6.2.2 Změny ve využití krajiny mezi roky 1975 a 2017

V druhé polovině sledovaných období (1975–2017) již nedocházelo k významným změnám jako mezi lety 1950–1975. K nejvíce změnám ve využití opět docházelo v kategoriích orné půdy a ovocných sadů (úplný přehled změn v tabulce č. 7).

U orné půdy bylo přeměněno 56,89 ha na trvalé travní porostů zejména díky krajinnému plánování. V místech, kde mezi roky 1950–1975 došlo ke změně využití trvalých travních porostů na ornou půdu, tak v období mezi lety 1975–2017 byl na většině místech tento původní stav obnoven. V tomto období je zde stále patrné silné zastoupení ovocných sadů (vzniklo 63,12 ha nových ploch ovocných sadů z orné půdy), ale opět došlo k úbytku 147,55 ha ovocných sadů, které byly změněny na ornou půdu. Na počátku 21. století je v zájmovém území monitorován trend suburbanizace. Nová výstavba, především rodinných domů, zabrala 41,76 ha orné půdy a 33,75 ha ovocných sadů. I zde je patrný celorepublikový trend nárůstu lesních ploch. Celkově bylo přeměněno 17,22 ha trvalých travních porostů a 16,82 ha rozptýlené zeleně na lesních plochy. V příloze č. 8 jsou graficky znázorněny změny ve využití krajiny mezi roky 1975–2017.

kategorie land use	2017											celkem za rok 2017	
	orná půda	les	TTP	rozptýlená zeleň	ovocný sad	vodní tok a plocha	zpevněná komunikace	nezpevněná komunikace	zastavěné území	železnice	ostatní		
1975	orná půda		12,17	56,89	18,23	63,12	0,96	8,16	3,89	41,76	0,00	0,24	205,41
	les	0,41		3,23	4,48	0,21	1,91	0,39	0,05	6,51	0,00	0,00	17,19
	TTP	17,43	17,22		11,67	1,75	0,00	0,20	0,21	4,77	0,00	0,00	53,24
	rozptýlená zeleň	5,79	16,82	6,08		0,51	0,13	1,04	0,45	8,35	0,00	0,00	39,17
	ovocný sad	147,55	4,85	12,58	6,49		0,00	0,71	0,24	33,75	0,00	0,00	206,17
	vodní tok a plocha	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	1,09
	zpevněná komunikace	0,40	0,00	0,12	0,08	0,00	0,00		0,00	1,56	0,00	0,00	2,16
	nezpevněná komunikace	2,45	1,33	0,41	2,85	0,24	0,00	2,90		1,37	0,00	0,00	11,55
	zastavěné území	3,70	0,12	1,24	0,25	0,11	0,00	0,19	0,00		0,00	0,00	5,61
	železnice	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00		0,00	0,22
	ostatní	3,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		3,82
	celkem za rok 1975	181,55	52,79	80,54	44,04	65,95	2,99	13,80	4,84	98,90	0,00	0,24	545,62

Tabulka č. 7 – Změny ve využití krajiny mezi roky 1975–2017 (ve sloupcích je interpretována nová kategorie land use, v řádcích jsou staré kategorie land use)

### 6.2.3 Souhrnné změny ve využití krajiny

V příloze č. 9 je mapový výstup, který zobrazuje množství změn land use za všechna tři sledovaná období. V tabulce č. 8 je přehled kategorií (podle počtu změn v krajině), kde je zaznamenána jejich rozloha a procentuální zastoupení v řešeném území. Největší rozlohu tvoří území, kde se neuskutečnila žádná změna v land use. Plochy s žádnou změnou ve využití krajiny představují 71,46 % z celkové rozlohy zájmového území. Plochy, kde došlo k 1 změně v land use, mají celkovou rozlohu 605,26 ha. Nejmenší rozlohu mají plochy, kde se odehrály 2 změny v land use a to 245,18 ha.

	Rozloha (ha)	Zastoupení (%)
0 změn	2129,39	71,46
1 změna	605,26	20,31
2 změny	245,18	8,23
celkem	2979,83	100,00

Tabulka č. 8 – Celkové změny ve využití krajiny v zájmovém území

### 6.3 Koeficient ekologické stability (KES)

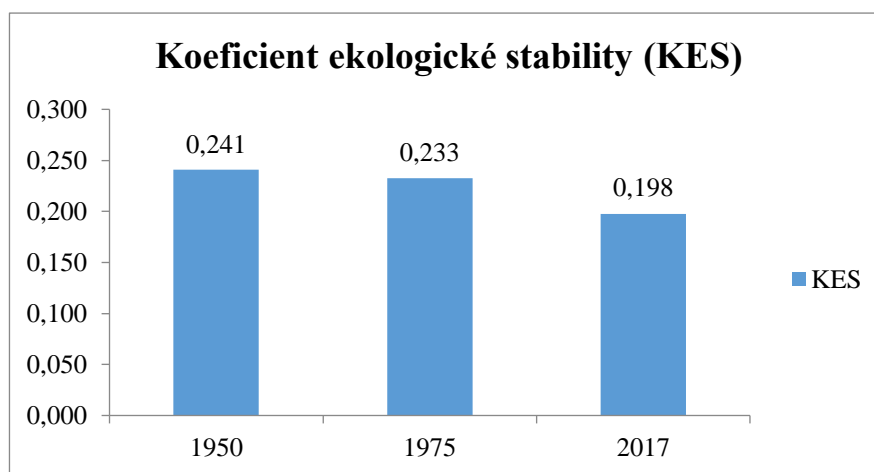
Koeficient ekologické stability dosahoval nejvyšších hodnot v roce 1950 (obrázek č. 4). Podle metodiky, můžeme určit, že všechny tři hodnoty (za roky 1950, 1975 a 2017) koeficientu ekologické stability spadají do kategorie území, které jsou nadprůměrně využívané a jejich přírodní struktury jsou zřetelně narušeny.

Nejvyšší hodnota KES (v roce 1950) byla zapříčiněna vysokým podílem trvalých travních porostů, které patří mezi plochy zvyšující ekologickou stabilitu krajiny.

Důvodem je také nejmenší rozloha zastavěných území (ekologicky nestabilní plochy), ze všech třech sledovaných období.

Koeficient ekologické stability v roce 1975 je 0,233. Snížení KES je zapříčiněné především nárůstem zastavěného území a výrazným poklesem trvalých travních porostů. Orná půda, jež je ekologicky stabilní plochou je v území stále nejvíce zastoupena. Ekologickou stabilitu krajiny vyrovnával nárůst ploch lesů a ovocných sadů.

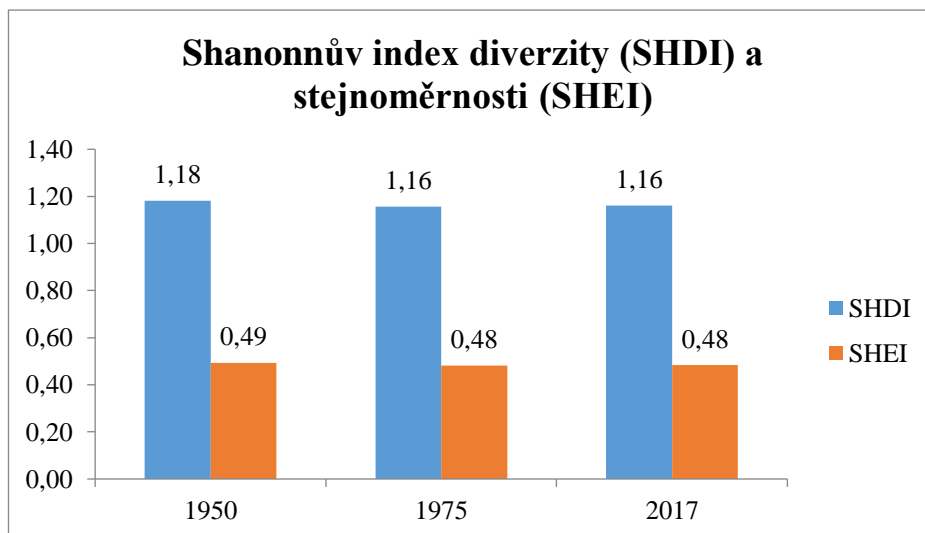
V roce 2017 KES dosahuje nejnižších hodnot, důsledkem vysokého podílu zastoupení ekologicky nestabilních ploch (orná půda, zastavěná území a zpevněné komunikace) v zájmovém území.



Obrázek č. 4 – Vývoj koeficientu ekologické stability v zájmovém území

## 6.4 Shannonův index diverzity a vyrovnanosti

Shannonův index diverzity (SHDI) a stejnoměrnosti (SHEI) byl nejvyšší roce 1950, což znamená, že krajina v zájmovém území dosahovala nejvyšší diverzity (rozmanitost land use). Hodnoty SHDI jsou však stejně velmi nízké, protože v zájmovém území po celou dobu převažuje zastoupení orné půdy (cca 70% zastoupení ve všech sledovaných obdobích). V průběhu sledovaných období se počet kategorií land use nezměnil, tudíž hodnota indexu nebyla touto změnou příliš ovlivněna. Ze stejného důvodu je v podstatě neměnná i hodnota indexu stejnoměrnosti. Přehled podrobných hodnot je na obrázku č. 5.



Obrázek č. 5 – Vývoj Shannonova indexu diverzity a stejnoměrnosti v zájmovém území

## 6.5 Počet plošek a průměrná velikost plošek

V této kapitole byl analyzován počet plošek (NP) jednotlivých kategorií využití krajiny a jejich průměrná velikost (MPS). V tabulce č. 9 je celkový přehled počtu plošek a jejich průměrná velikost. Počet plošek a jejich průměrná velikost jsou významnými indikátory heterogenity krajiny. Pro čtyři nejvýznamnější kategorie land use (orná půda, TTP, ovocné sady a zastavěná území) jsou vyhotoveny i grafy.

V roce 1950 byl celkově nejvyšší počet plošek a to 3568. Průměrná velikost plošky byla 0,8 ha. Tyto hodnoty indikují velmi heterogenní krajinu. V 50. letech byla zemědělská krajina velmi rozmanitá, orná půda se střídala s bloky trvalých travních porostů. Orná půda byla protkána hustou sítí nezpevněných komunikací, které byly lemovány stromořadími.

V roce 1975 došlo k nejvýraznějšímu poklesu počtu plošek a zároveň k největší průměrné velikosti plošek všech kategorií land use. Tato změna byla zapříčiněná markantním úbytkem počtu enkláv orné půdy a TTP. V tomto období byla krajina nejméně heterogenní, vzhledem k počtu a průměrné velikosti enkláv.

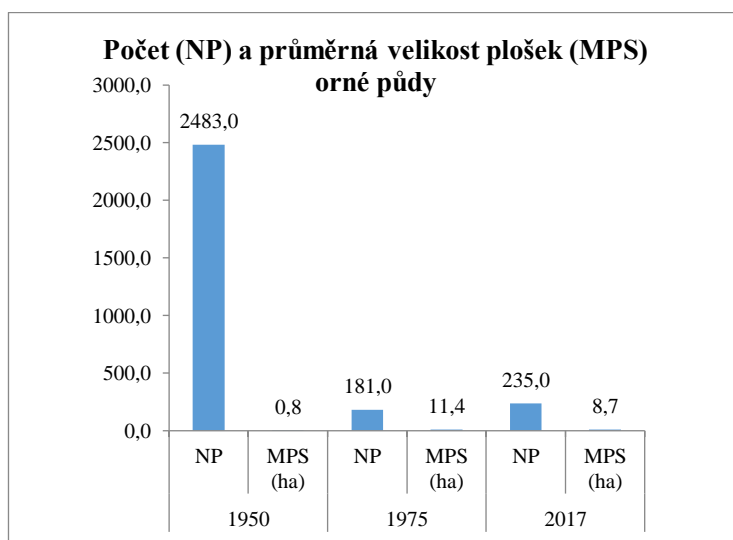
V roce 2017 došlo k mírnému nárůstu počtu enkláv, celkem 899 plošek. O jednu desetinu poklesla i průměrná velikost plošky.

kategorie land use	1950		1975		2017	
	NP	MPS (ha)	NP	MPS (ha)	NP	MPS (ha)
orná půda	2483,0	0,8	181,0	11,4	235,0	8,7
les	66,0	1,7	65,0	2,6	61,0	3,3
TTP	356,0	0,6	134,0	0,6	158,0	0,7
rozptýlená zeleň	321,0	0,3	240,0	0,3	224,0	0,4
ovocný sad	128,0	1,2	82,0	2,9	32,0	3,0
vodní tok a plocha	37,0	0,2	37,0	0,2	49,0	0,2
zpevněná komunikace	33,0	0,6	32,0	0,6	53,0	0,6
nezpevněná komunikace	98,0	0,3	60,0	0,3	30,0	0,3
zastavěné území	38,0	6,2	38,0	7,5	51,0	7,5
železnice	6,0	0,8	6,0	0,8	5,0	0,9
ostatní	2,0	19,0	2,0	14,1	1,0	24,6
celkem	3568,0	0,8	877,0	3,4	899,0	3,3

Tabulka č. 9 – Přehled počtu plošek (NP) a průměrné velikosti plošek (MPS) v zájmovém území

### Orná půda

Orná půda prodělala nejvýznamnější změny v počtu a průměrné velikosti plošek (obrázek č. 6). Hlavním důvodem byla opět kolektivizace a intenzifikace zemědělství, která započala na počátku druhé poloviny 20. století. Důsledkem tvorby tohoto kolektivního vlastnictví zemědělské půdy, se počet plošek orné půdy snížil z původních 2483 (v roce 1950) na 181 plošek (rok 1975). S tímto úbytkem počtu enkláv souvisel i nárůst průměrné velikosti plošky orné půdy na 11,4 ha. Mezi roky 1975–2017 se nepatrně zvýšel počet plošek (ze 181 na 235 plošek) a průměrná velikost enkláv se zmenšila o necelé 3 hektary.

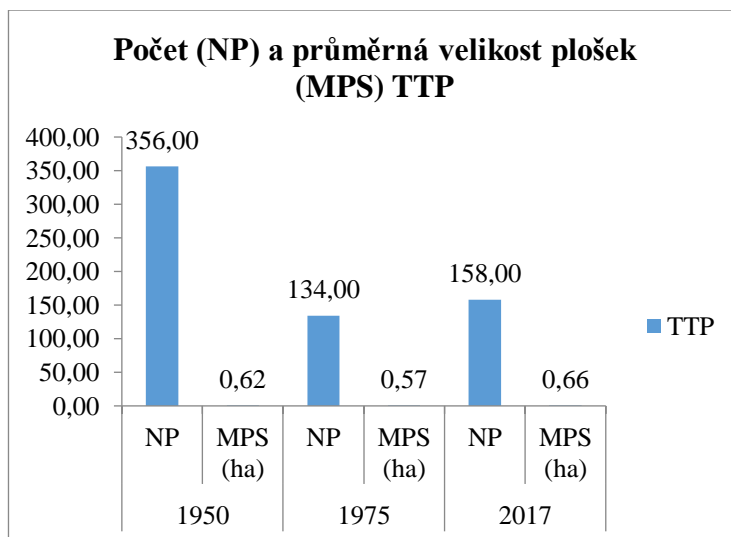


Obrázek č. 6 – Vývoj počtu a průměrné velikosti plošek orné půdy



### Trvalé travní porosty

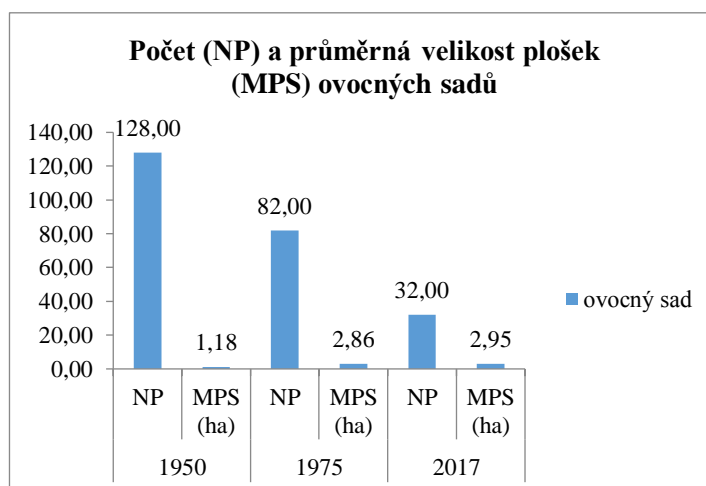
Nejvíce enkláv trvalých travních porostů byl opět v roce 1950 (obrázek č. 7). V roce 1975 se počet enkláv dostal na historické minimum, opět z přeměny TTP na scelené bloky orné půdy. Průměrná velikost plošek TTP neprošla významnými změnami. V roce 2017 se zvýšil počet plošek o 24, oproti roku 1975.



Obrázek č. 7 – Vývoj počtu a průměrné velikosti plošek TTP

### Ovocné sady

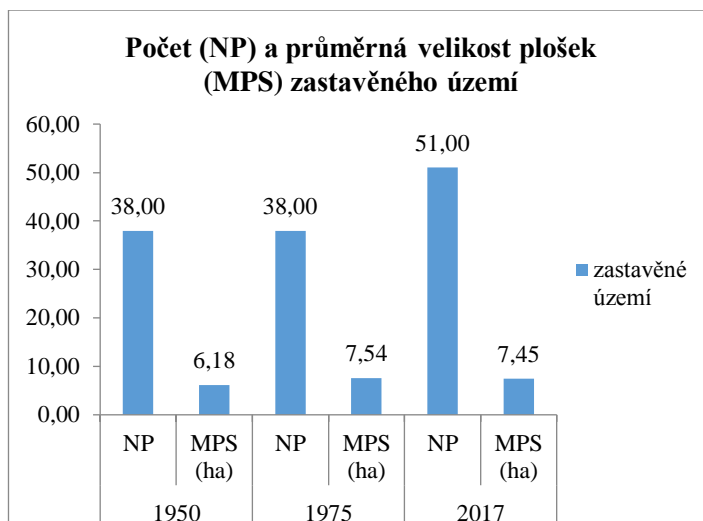
V roce 1950 se v řešeném území nacházelo celkem 128 enkláv ovocných sadů s průměrnou velikostí 1,18 ha. Mezi roky 1950–1975 docházelo ke zvětšování enkláv sadů a jejich slučování, průměrná velikost plošky vzrostla na 2,86 ha. Tento trend lze sledovat i v období mezi roky 1975–2017. Na obrázku č. 8 je znázorněn vývoj enkláv ovocných sadů.



Obrázek č. 8 – Vývoj počtu a průměrné velikosti plošek ovocných sadů

## Zastavěné území

Počet plošek zastavěného území zůstal mezi lety 1950–1975 stejný (obrázek č. 9). Zvýšila se pouze jejich průměrná rozloha na 7,54 ha. V roce 2017 se zvýšil počet enkláv na 51 z důvodu výstavby menších staveb ve volné krajině a také z tohoto důvodu se zmenšila průměrná velikost enkláv.



Obrázek č. 9 – Vývoj počtu a průměrné velikosti plošek TTP

## 6.6 Délka a hustota okrajů

Hodnoty těchto sledovaných indikátorů změn v krajině (detailní přehled v tabulce č. 10), byly opět nejvyšší v roce 1950, kdy byla krajina nejvíce heterogenní. Délka okrajů orné půdy byla 1083,03 km a jejich hustota 363,5 m/ha, což jsou největší hodnoty za všechna sledovaná období. V důsledku úbytku malých bloků orné mezi roky 1950–1975 došlo k razantnímu snížení celkové délky okrajů a také jejich hustoty. Lesní plochy nevykazují větší výchylky v délce a hustotě okrajů, pouze v roce 2017 narostly tyto hodnoty, z důvodu navýšení počtu lesních ploch. U trvalých travních porostů lze monitorovat identický vývojový trend jako u orné půdy. V roce 1950 dosahovala délka okrajů TTP 175,3 km a jejich hustota činila 58,8 m/ha. V roce 2017 se délka okrajů ustálila na 79,6 km a hustota odpovídala 26,7 m/ha. Významnější změny se odehrály také u kategorie ovocných sadů, zpevněných a nezpevněných komunikací. U kategorie ovocných sadů, v roce 1950, byla délka okrajů 62,7 km a jejich hustota 21 m/ha. V roce 1975 došlo ke úbytku délky okrajů i jejich hustoty a v roce 2017 došlo k výraznému poklesu délky okrajů o více než 40

km oproti roku 1950. U zpevněných komunikací šlo o opačný průběh a to, že jejich celková délka a hustota okrajů postupně narůstala. Nezpevněné komunikace dosahovaly největší délky okrajů v roce 1950 a postupným zánikem velkého množství nezpevněných cest došlo k poklesu těchto sledovaných indexů.

kategorie land use	1950		1975		2017	
	TE (km)	ED (m/ha)	TE (km)	ED (m/ha)	TE (km)	ED (m/ha)
orná půda	1083,3	363,5	241,3	81,0	295,2	99,1
les	64,4	21,6	77,0	25,8	85,5	28,7
TTP	175,3	58,8	65,8	22,1	79,6	26,7
rozptýlená zeleň	196,1	65,8	165,4	55,5	167,7	56,3
ovocný sad	62,7	21,0	57,2	19,2	22,2	7,4
vodní tok a plocha	35,4	11,9	35,7	12,0	36,9	12,4
zpevněná komunikace	56,6	19,0	56,0	18,8	86,6	29,1
nezpevněná komunikace	143,4	48,1	69,7	23,4	32,9	11,0
zastavěné území	44,6	15,0	47,9	16,1	57,8	19,4
železnice	11,6	3,9	11,6	3,9	10,9	3,6
ostatní	3,2	1,1	3,7	1,3	2,8	0,9
celkem	1876,5	629,7	831,3	279,0	878,1	294,7

Tabulka č. 10 – Délka (TE) a hustota (ED) okrajů v zájmovém území

## 6.7 Vývoj rozlohy intravilánu

Nejmarkantnější změny v rozloze intravilánu (tabulka č. 11) zaznamenaly obce Červené Pečky, Hluboký Důl, Nebovidy a Polepy. V roce 1950 dosahovalo zastavěné území Červených Peček 47,74 ha. Mezi roky 1950–1975 vzrostla rozloha intravilánu na 65,35 ha. Největší nárůst zastavěných ploch Červených Peček byl monitorován v období mezi roky 1975–2017, kdy rozloha intravilánu dosáhla rozlohy 87,9 ha. Za tento významný rozvoj plochy intravilánu je odpovědná zejména nová zástavba rodinných domů (nejvíce na jižním okraji obce). Nové rodinné domy byly vystavěny i na severu obce u Cihelského rybníka. Hluboký Důl je druhou obcí, kde lze monitorovat trend suburbanizace. V období mezi lety 1950–1975 nedošlo k významnému rozšíření intravilánu z důvodu nové výstavby. Mezi roky 1975–2017 vznikl na jihozápadu obce nový blok zástavby s novou dopravní a technickou infrastrukturou. Díky tomu, se rozloha intravilánu Hlubokého Dola rozrostla z původních 13,28 ha (v roce 1975) na konečných 19,83 ha. Obec Nebovidy zažila největší rozvoj, stejně jako Hluboký Důl, v období mezi roky 1975–2017. Rozloha intravilánu Nebovid se zvýšila 10,24 ha. Nová zástavba vznikla a stále vzniká, po celém obvodu Nebovid (zejména východ a jih obce). Rozloha intravilánu obce Polepy

se také významně rozšířila. V roce 1950 byla rozloha intravilánu 27,99 ha a v roce 1975 již 30,72 ha. Mezi roky 1975–2017 se rozloha intravilánu Polep, jako u ostatních obcí v území, nejvíce zvětšila (o 13,55 ha). Výstavba opět probíhala po celém obvodu obce. Obec Dolany je jediným příkladem opačného trendu než ostatní obce v zájmovém území. V období mezi roky 1975–2017 se snížila rozloha intravilánu z 11,65 ha na 11,1 ha. V tabulce č. 10 je přehled vývoje intravilánu všech obcí v zájmovém území.

Obec	1950	1975	2017
	rozloha souvislého intravilánu (ha)	rozloha souvislého intravilánu (ha)	rozloha souvislého intravilánu (ha)
Bohouňovice I.	11,97	14,41	15,45
Bojiště	5,34	7,19	8,65
Bořetice	16,46	16,92	18,65
Červené Pečky	47,74	65,35	87,9
Dobešovice	3,53	3,84	5,1
Dolany	9,7	11,65	11,1
Hluboký Důl	12,94	13,28	19,83
Malá Vysoká	4,74	4,74	5,51
Nebovidy	23,73	29,41	39,65
Opatovice	12,26	15,81	18,04
Pašinka	19,72	24,65	32,4
Polepy	27,99	30,72	44,27
Zibohlavý	9,76	18,03	21,43

Tabulka č. 11 – Vývoj rozlohy intravilánu v zájmovém území

## 7. Diskuze

Sledované území prošlo v historickém časovém horizontu významnými změnami, které měly vliv na současnou podobu a strukturu krajiny. Vzhledem k lokalitě, kde se zájmové území nachází, je krajina, po celou dobu historického vývoje, intenzivně zemědělsky využívána. Krajinou strukturu nejvíce pozměnila antropogenní činnost, především intenzifikace a kolektivizace zemědělství v 2. polovině 20. století. Dalšími indikátory změn krajinné struktury byly suburbanizace a výstavba nové dopravní infrastruktury (obchvat města Kolín).

Vzhledem k tomu, že orná půda se řadí mezi ekologicky nestabilní prvky v krajině, lze tvrdit, že v zájmovém území je po celou dobu je největší zastoupení ekologicky nestabilních ploch (viz kapitola 6.3). V roce 1950 se v zájmovém území vyskytovala

heterogenní krajinná struktura s velkým zastoupením ekologicky stabilních prvků (meze, stromořadí v polní krajině, TTP v polní krajině) a z důvodu již zmiňované intenzifikace a kolektivizace zemědělství, se většina ekologicky stabilních prvků vytratila. Následkem intenzifikace a kolektivizace zemědělství také bylo zvětšení průměrné velikosti enkláv orné půdy, což výrazně přispělo ke snížení prostorové heterogenity krajiny. Na druhou stranu, Sklenička a Pixová (2004) tvrdí, že zvýšení prostorové heterogenity krajiny je doprovázeno zvýšeným zastoupením ekologicky hodnotných segmentů, ale následky nebudou tak významné. Homogenní struktura krajina může zřídka obsahovat více benefitů než heterogenní struktura krajiny, protože fragmentace stanovišť je na nižší úrovni.

Zhlediska koeficientu ekologické stability (KES) se jeví zájmové území jako nadprůměrně využívané (hodnoty KES se pohybovaly, v roce 1950, od 0,241 po 0,198 v roce 2017). Malenová (2008) prováděla analýzu historického vývoje krajiny v katastrálním území Žabčice (25 km jižně od Brna). Malenová (2008) v roce 1953 vyšel koeficient ekologické stability 0,17 a v roce 2007 0,16. Obě dvě území jsou intenzivně zemědělsky využívané, s procentuálně nejvyšším zastoupením orné půdy. Řešené území na Kolínsku je ekologicky stabilnější hlavně z důvodu většího zastoupení lesů, ovocných sadů, trvalých travních porostů a vodních ploch. Malenová (2008) dodává, že z výsledků KES lze pozorovat krajinnou strukturu, jejíž využívání se významně nezměnilo. Toto tvrzení lze aplikovat i na řešené území na Kolínsku, ikdyž hodnota KES poklesla skoro o 0,3, stále v roce 2017 jasně převládají plochy orné půdy, které jsou zemědělsky využívány.

Kolektivizace zemědělství měla i vliv na výrazný úbytek nezpevněných komunikací v polní krajině. Jejich rozloha se mezi roky 1950–1975 snížila z původních 30,6 ha na 15,6 ha. Lipský (2010) zmiňuje, že se evropské zemědělství v období po II. válce více zaměřilo na trh a z toho důvodu se zprůmyslnilo a více specializovalo. Nejlépe lze zaznamenat změny v příměstských a venkovských oblastech. Lipský (2000) tvrdí, že původní charakter české zemědělské krajiny je založen na velkém množství úzkých plošek orné půdy a husté cestní síti lemované ovocnými stromy.

Havlíček a kolektiv (2012) zpracovali práci „*Vývoj využití krajiny v geomorfologických celcích okresu Hodonín*“. V práci bylo zjištěno, že zastoupení orné půdy v Dolnomoravském úvalu, mezi roky 1953–1955, se pohybovalo okolo 40 %. Trvalé travní porosty byly zastoupeny z 13,67 %, lesy z 36,57 % a zastavěné

plochy z 5,40 %. Území na Kolínsku a Dolnomoravský úval mají společnou charakteristiku, a to v intenzivním zemědělství. Na Kolínsku, v roce 1950, byl podíl zastoupení orné půdy 69,6 %, trvalých travních porostů 7,4 %, lesů 3,8 % a zastavěného území 7,9 %. Většina kategorií využití krajiny dosahovala podobných hodnot. Pouze podíl zastoupení orné půdy a lesních ploch byl kolem roku 1950 odlišný (na kolínsku více orné půdy a výrazně méně lesů).

Z pohledu celkových změn ve využití krajiny, se v území na Kolínsku (mezi roky 1950–2017) 71,46 % ploch vůbec nezměnila (neproběhla žádná změna). Jedna změna proběhla na 20,31 % ploch a dvě změny na 8,23 % ploch z celkové rozlohy území. V Dolnomoravském úvalu (v období mezi roky 1836–2006) na 43,22 % území proběhlo 0 změn, 1 změna proběhla na 35,87 % území, 2 změny na 14,76% území a na zbytku území proběhlo 3 a více změn. Ve studovaném území na Hodonínsku se nejvíce projevíly procesy zemědělské kultivace, urbanizace a s ní související antropogenní procesy (Havlíček et al., 2012).

Mezi roky 1975–2017 se v řešeném území na Kolínsku začalo zvyšovat opět zastoupení trvalých travních porostů a lesů. Průměrná velikost enklávy orné půdy se snížila. Zvýšila se také rozloha vodních ploch a rozptýlené zeleně, oproti roku 1975. Lipský (2010) tyto změny v české krajině přisuzuje také především ke změně národních dotací a grantů, které byly v 90. letech 20. století zaměřeny převážně na zemědělskou produkci. Nově se začala podporovat polyfunkčnost krajiny, především posílení neproduktivních funkcí (estetické, sociální, rekreační, hygienické a kulturní) venkovské krajiny. Podle Lipského (2010) je tento státní program podpory krajinného managementu založen především na podporě:

- zatravnění a údržba trvalých travních porostů
- zvláštní správa chráněných biotopů
- založení a správa ekologických sítí v příkopových porostech a podél vodních toků
- obnova vodních ploch a mokřadů v rámci revitalizace vodních toků
- udržitelný rozvoj venkovské krajiny, zejména v ekonomicky okrajových oblastech

Jestliže porovnáme zastoupení jednotlivých kategorií land use v řešeném území na Kolínsku s daty (k 31.12. 2017) v publikaci „*Souhrnné přehledy o půdním fondu*

z údajů katastru nemovitostí České republiky“ od ČÚZK (2018), zjistíme, že zájmové území stojí nad celorepublikovým průměrem, co se týče zastoupení orné půdy za rok 2017. V řešeném území, byl v roce 2017 podíl zastoupení orné půdy 68,5 %, celorepublikový průměr činil 37,51 %. To samé lze tvrdit o kategoriích ovocných sadů (zastoupení v řešeném území: 3,2 %, zastoupení v ČR: 0,57 %) a zastavěných území (zastoupení v řešeném území: 12,8 %, zastoupení v ČR: 1,68 %). Kategorie lesů a trvalých travních porostů jsou pod celorepublikovým průměrem. Podíl lesů v zájmovém území byl roce 2017 6,8 %, oproti tomu celorepublikový podíl lesních pozemků byl 33,85 %. Trvalé travní porosty byly zastoupeny z 3,5 % na Kolínsku, oproti tomu zastoupení TTP v České republice bylo 12,76 %.

Jak již bylo zmíněno v kapitole č. 5.3 během vektorizace mohly vzniknout odchylky od skutečného stavu. Zejména leteckých snímcích z roku 1950, mohlo dojít k záměně kategorií trvalých travních porostů a orné půdy (nelze přesně určit o jaká vegetace pokrývá vektorizovanou plochu). Z mého pohledu je rozlišování těchto dvou kategorií na historických snímcích velmi subjektivní. Podle Lipského (2000) jsou letecké snímky objektivním, neomylným pokladem o stavu krajiny v určitém období, tudíž nepřesná může být pouze autorova interpretace.

## 8. Závěr

Cílem této diplomové práce na téma „*Historický vývoj struktury krajiny na modelovém území na Kolínsku*“ bylo zinterpretovat a zanalyzovat historický vývoj krajiny a její struktury za pomoci historických leteckých snímků z roku 1950, 1975 a současné ortofotomapy. Pomocí analýz v geografických informačních systémech byly dále spočítány krajinné indexy, které byly použity k interpretování změn v krajině na modelovém území. Lze konstatovat, že cíl této práce byl splněn.

Řešené území v průběhu sledovaného časového horizontu, prošlo změnami v zastoupení jednotlivých kategorií land use, ale hlavně došlo k změnám ve struktuře krajiny. V roce 1950 byla krajinná mozaika rozčleněna na malé plošky, které dávaly dohromady heterogenní celek. V průběhu času, zejména mezi roky 1950–1975, došlo k markantnímu úbytku počtu enkláv jednotlivých kategorií land use. Největší změna nastala u orné půdy, kde došlo i k markantnímu nárůstu průměrné velikosti plošek. Jak již bylo zmiňováno v předchozích kapitolách, tyto změny v krajinné struktuře, byly způsobeny politickými změnami a přechodem ke kolektivnímu vlastnictví zemědělské

půdy za účelem zvýšení výnosů. Tyto změny zapříčinily zhoršování životního prostředí, likvidaci ekologicky stabilních prvků krajiny a v neposlední řadě zhoršování půdních vlastností, v důsledku její nadměrného a nešetrného využívání. Po pádu komunistického režimu docházelo k nápravným opatřením. Zásadou státních programů se začaly budovat protierozní opatření, zvyšovala se retence vody v krajině apod. Orná půda a zastavěná území si po celou dobu sledovaného období drží největší podíl zastoupení v zájmovém území, tudíž je zřejmé, že většinu území tvoří plochy, které jsou silně ovlivněny antropogenní činností.

Tato práce může sloužit budoucím generacím, pro představu, jak dříve krajina v zájmovém území vypadala. Z výsledků práce si lze vzít i ponaučení, že o krajinu je se třeba starat a užívat ji tak, aby dokázala stále využívat svoji autoregulační schopnost. Práci lze použít jako podklad pro rekultivaci některých ekologicky stabilních prvků (meze, travnaté pásy, stromořadí, trvalé travní porosty apod.) do původního stavu, ve kterém se nacházely v roce 1950, před kolektivizací zemědělské půdy a následným zvětšováním průměrné velikosti enkláv všech kategorií land use.



## 9. Přehled literatury a použitých zdrojů

### 9.1 Přehled literatury

ANTROP M., 2005: Why landscapes of the past are important for the future. Landscapes and Urban Planning,

BOLTIŽAR M., OLAH B., 2009: Krajina a jej štruktura (Mapovanie, zmeny a hodnotenie), Univerzita Koštantína Filozofa v Nitre, Nitra

CÍLEK V., 2010: Krajiny vnitřní a vnější. Dokořán, Praha

CÍLEK V., LOŽEK V., MUDRA P., 2011: Obraz krajiny: pohled ze středních Čech. Dokořán, Praha, 310 s.

CULEK M., GRULICH V., LAŠTŮVKA Z., DIVÍŠEK J., 2013: Biogeografické regiony České republiky. Masarykova univerzita, Brno, 448 s.

DEJMAL I., 2000. Co s evropskou kulturní krajinou na konci dvacátého století? In: Téma pro 21. století. Kulturní krajina aneb proč ji chránit? 1. vyd. MŽP ČR, Praha

DOLEŽELOVÁ D., EZECHEL M., VACEK O., VONEŠOVÁ V., ZAMRZLOVÁ I., 2014: Tvorba krajiny. Česká zemědělská univerzita, Praha, 182 s.

DRDOŠ J., 1999: Geokológia a enviromentalistika, I. časť (krajinná ekológia, geoekológia, krajiny, životné prostredie). Vysokoškolské skriptá. FHPV PU, Prešov

FARINA A., 2000: Principles and methods in landscape ecology. Chapman & Hall, London

FORMAN R.T.T., 1995: Land mosaics: the ecology of landscapes and regions, Cambridge university press, Cambridge.

FORMAN R.T.T., 1995: Some general principles of landscape and regional ecology. In: Landscape Ecology vol. 10 no. 3. SPB Academic Publishing, Amsterdam

FORMAN R.T.T., GODRON M., 1993: Krajinná ekologie. Academia, Praha, 583 s.

GDULOVÁ K., ŠÍMOVÁ P., 2010: Fragmentace krajiny vyjádřená indexem ED (EDGE DENSITY), soubor map. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Katedra geoinformatiky a územního plánování, Praha.

GOJDA M., 2000: Archeologie krajiny – vývoj archetypu krajiny. Academia, Praha.

- HARGIS D. CH., BISSONETTE J. A., JOHN L. D., 1998: The behavior of landscape metrics commonly used in the study of habitat fragmentation. In: Landscape Ecology. Netherlands
- HAVLÍČEK M., CHRUDINA Z., SVOBODA J., 2012: Vývoj využití krajiny v geomorfologických celcích okresu Hodonín. Acta Pruhonica 100, Průhonice.
- HONG Sun – Kee, NAKAGOSHI N., FU B., MORIMOTO Y., 2007: Landscape Ecological Applications in Man – Influenced Areas: Linking Man and Nature Systems. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- HRADECKÝ J., BUZEK L., 2001: Nauka o krajině. Ostravská univerzita v Ostravě, Ostrava, 215 s.
- JAEGER A. G. J., SOUKUP T., SCHWICK CH., MADRINAN F. L., KIENAST F., 2016: Landscape Fragmentation in Europe. In: European Landscape Dynamics: Corine Land Cover Data. CRC Press, New York
- JELÍNEK Z., HELFERT Z., 1990: Kolínsko. Středočeské nakladatelství v Praze, Praha, 328 s.
- KOLEJKA J., 2013: Nauka o krajině: pro studující geografie magisterských učitelských oborů. Masarykova univerzita v Brně, pedagogická fakulta, katedra geografie, Brno, 123 s.
- KOLEJKA J., 2012: Post – Industrial Landscape of the Czech Republic. Životné prostredie, 46, 1, p. 38–43.
- KUPKA J., 2011: Krajiny kulturní a historické. České vysoké učení technické, Praha, 180 s.
- KOPECKÁ M., 2011: Indicators of Landscape Diversity Evaluation. Životné prostredie, Bratislava.
- KOVÁŘ P., 2008: Ekosystémová a krajinná ekologie. Univerzita Karlova, Karolinum, Praha, 89 s.
- KUČÍK K., JANČURA P., 2002: Historické aspekty a perspektivy vývoje krajinné štruktúry vo vzťahu k poľnohospodárstvu: Krajina 2002: od poznání k integraci: Ústí nad Labem. Ministerstvo životního prostředí, Praha
- LAPKA M., 2008: Úvod do sociologie krajiny. 1. vyd. Karolinum, Praha.

- LEITAO A. B., MILLER J., AHERN J., McCARIGAL K., 2006: Measuring Landscapes: A Planner's Handbook. Island Press
- LIPSKÝ Z., 2000: Historical development of the Czech rural landscape: implications for present landscape planning. In: Landscape ecology: Theory and applications for practical purpose. The Problems of Landscape Ecology, Warsaw.
- LIPSKÝ Z., 2010: Kam se ubírá česká krajina? In: GEOGRAPHIA CASSOVIENSIS IV.
- LIPSKÝ Z., 1998: Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Karolinum, Praha, 129 s.
- LIPSKÝ Z., 2000: Sledování změn v kulturní krajině: učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie. Česká zemědělská univerzita Praha v nakl. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy.
- LOKOČ R., LOKOČOVÁ M., KOLÁŘOVÁ ŠULCOVÁ M., 2010: Vývoj krajiny v České republice, „Ochrana krajinného rázu jako podstatného rysu české kulturní krajiny“ (2B06126)
- LÖW J., MÍCHAL I., 2003: Krajinný ráz. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 552 s.
- LÖW J., NOVÁK J., 2008: Typologické členění krajin České Republiky. In: Urbanismus a územní rozvoj, Ústav územního rozvoje, Praha
- LOŽEK V., BYLINSKÝ V., NEMĚC J., TUROŇOVÁ D., MOLÍKOVÁ M., MRZENOVÁ M., 1996: Okres Kolín. Consult, Praha
- MAIER K. a kolektiv, 2012: Udržitelný rozvoj území. Grada, Praha, 253 s.
- MAKHZOUMI J., PUNGETTI G., 1999: Ecological Landscape Design and Planning: The Mediterranean Context, Taylor & Francis Group, London, 352 s.
- MALENOVÁ P., 2008: Využití GIS v hodnocení land use krajiny a vývoje klimatu v historickém kontextu. In: Bioklimatické aspekty hodnocení procesů v krajině, Mikulov.
- McGARIGAL K., MARKS B. J., 1994: FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PNW-351
- MEYER W. B., TURNER B.L. II., 1994: Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective. Cambridge university press, Cambridge

- MÍCHAL I., 1994: Ekologická stabilita. Veronica, Brno, 275 s.
- MÍCHAL I., 1982: Principy krajinářského hodnocení území. Architektura a urbanismus, XVI/Z, VEDA SAV, Bratislava.
- MIMRA M., 1995: Evaluation of spatial heterogeneity of landscape from the point of view of its biotic richness. Geografický časopis. Praha
- MORAVEC P., PEJŠA J., RUS I., VONIČKA P., 2010: Průvodce po přírodních lokalitách Kolínska: Polepské údolí. Městský úřad Kolín, Odbor životního prostředí a zemědělství, Kolín.
- NAVEH Z., LIEBERMAN A.S., 1994: Landscape Ecology: Theory and Application. Springer – Verlag, New York.
- OUŘEDNÍČEK M., TEMELOVÁ J., MACEŠKOVÁ M., NOVÁK J., PULDOVÁ P., ROMPORTL D., CHUMAN T., ZELENDOVÁ S., KUNCOVÁ I., 2008: Suburbanizace.cz. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra sociální geografie a sociálního rozvoje, Praha, 96 s.
- RUS I., 2007: Moje město Kolín: Od lužního lesa po městský park. Regionální muzeum v Kolíně, Kolín, 48 s.
- SÁDLO J., 2005: Krajina a revoluce: významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny Českých zemí. Malá skála, Praha.
- SKLENIČKA P., PIXOVÁ K., 2004: Importance of spatial heterogeneity to landscape planning and management. Ekológia vol. 23, Bratislava.
- SKLENIČKA P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha, 321 s.
- TROLL C., 1939: Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.
- TŮMA J., ZACH J., NOVOTNÝ J., DRÁBEK A., URBÁNEK L., VLACH V., VERNER J., 1933: Kolínsko a Kouřimsko: Obraz poměrů přírodních, života obyvatelstva i paměti časů minulých. Nákladem učitelstva školního okresu kolínského, Kolín.
- VOPAŘIL J., 1960: Nebovidy u Kolína: včera a dnes. Osvětová beseda v Nebovidech, Nebovidy, 110 s.

WU J., 2013: Landscape Ecology. In: Leemans R (ed) Ecological systems. Springer, New York

XIE Y., YU M., BAI Y., XING X., 2006: Ecological analysis of an emerging urban landscape pattern – desakota: a case study in Suzhou, China. In: Landscape Ecology

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

ZONNEVELD I.S., FORMAN R.T.T., 1990: Changing Landscapes: An ecological perspective. Spriger – Verlag, New York

## 9.2 Přehled legislativních zdrojů

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění

Vyhláška č. 335/1992 Sb., vyhláška ministerstva životního prostředí České republiky, kterou se porvádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb.

## 9.3 Přehled internetových zdrojů

BÍNOVÁ L., CULEK M., GLOS J., KOCIÁN J., LACINA D., NOVOTNÝ M., ZIMO VÁ E., 2017: Metodika vymezení územního systému ekologické stability: Metodický podklad pro zpracování plánů územního systému ekologické stability v rámci PO4 OPŽP 2014–2020 (aktivity 4.1.1 a 4.3.2) [online]. [cit. 2019-02-19].

Dostupné z:

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/vestnik\\_2017/\\$FILE/SOTPR\\_Priloha\\_Vestnik\\_Kveten\\_170609.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/vestnik_2017/$FILE/SOTPR_Priloha_Vestnik_Kveten_170609.pdf)

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2018: Počet obyvatel v obcích k 1.1. 2018.

[online]. [cit. 2019-02-24]. Dostupné z:

<https://www.czso.cz/documents/10180/61546986/13007218.pdf/1d52a859-3564-48e4-a816-45352d519a59?version=1.0>

ČERVENÉ PEČKY, © 2019: Historie. [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z:

<https://www.cervenepecky.cz/mestys-2/historie/>

ČESKÝ ÚŘAD KATASTRALNÍ A ZEMĚMĚŘIČSKÝ, 2018: Souhrné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky: Stav ke dni 31.12. 2017

[online]. [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: [https://www.cuzk.cz/Periodika-a-](https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu/Rocenska_pudniho_fondu_2018.aspx)

[publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu/Rocenska\\_pudniho\\_fondu\\_2018.aspx](https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu/Rocenska_pudniho_fondu_2018.aspx)

EVROPSKÁ ÚMLUVA O KRAJINĚ, Florencie, 2000 [online]. [cit. 2019-01-19]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/evropska\\_umluva\\_o\\_krajine\\_smlouva/\\$FILE/OZV\\_cesky\\_text\\_EoUK\\_20170220.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/evropska_umluva_o_krajine_smlouva/$FILE/OZV_cesky_text_EoUK_20170220.pdf)

NEBOVIDY, ©2019: Historie. [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <http://www.nebovidy.eu/historie%20a%20soucasnost>

PAŠINKA, ©2019: Historie obce. [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <http://www.obec-pasinka.cz/informace-o-obci/historie/>

OUŘEDNÍČEK M., TEMELOVÁ J., 2008: Současná česká suburbanizace a její důsledky. Veřejná správa, č. 4. Ministerstvo vnitra České republiky, Praha [online]. [cit. 2019-02-19]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/soucasna-ceska-suburbanizace-a-jeji-dusledky.aspx>

REGIONÁLNÍ INFROMAČNÍ SERVIS (RIS), 2019: Červené Pečky [online]. [cit. 2019-02-24]. Dostupné z <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=533262>

REGIONÁLNÍ INFROMAČNÍ SERVIS (RIS), 2019: Nebovidy [online]. [cit. 2019-02-24]. Dostupné z: <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=533521>

REGIONÁLNÍ INFROMAČNÍ SERVIS (RIS), 2019: Pašinka [online]. [cit. 2019-02-24]. Dostupné z: <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/scitani-lidu-domu-a-bytu-2011?zuj=513423>

REGIONÁLNÍ INFROMAČNÍ SERVIS (RIS), 2019: Polepy [online]. [cit. 2019-02-24]. Dostupné z: <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=533599>

## 9.4 Přehled mapových podkladů

ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2019: ZABAGED. [online]. [cit.2019-02-24]. Dostupné prostřednictvím WMS služby z: <http://ags.cuzk.cz/arcgis/services/ZABAGED/MapServer/WmsServer?>

ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2018: Základní mapy ČR 1:10000. online]. [cit.2019-02-24] Dostupné prostřednictvím WMS služby z: [http://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ZM10\\_PUB/WMSservice.aspx](http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZM10_PUB/WMSservice.aspx)

ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2017: Ortofoto České republiky 1:5000. [online]. [cit. 2019-02-24] Dostupné prostřednictvím WMS služby z: [http://geoportal.cuzk.cz/WMS\\_ORTOFOTO\\_PUB/WMSservice.aspx](http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx)

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY, 2018: LPIS. [online].  
[cit. 2019-02-24]. Ke stažení na:

<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/lpisdata/20151212-798231-DPB-SHP.zip>

VOJENSKÝ GEOGRAFICKÝ A HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚŘAD, DOBRUŠKA,  
2018: ODLMS – odvozené letecké měřické snímky (rok 1975) 1:28 000  
(„Letecký snímek poskytl VGHMÚř Dobruška, © MO ČR 2018“.)

VOJENSKÝ GEOGRAFICKÝ A HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚŘAD, DOBRUŠKA,  
2011: ODLMS – odvozené letecké měřické snímky (rok 1950) 1:28 000  
(„Letecký snímek poskytl VGHMÚř Dobruška, © MO ČR 2011“.)

## 9.5 Přehled použitých fotografií

CESTY A PAMÁTKY, ŠULC J. ©2019: Železniční viadukt. [online]. [cit. 2019-02-24]. Dostupné z:

<https://www.cestyapamatky.cz/kolinsko/hranice/zeleznicni-viadukt>

## 10. Seznam tabulek, obrázků a příloh

### 10.1 Seznam tabulek

**Tabulka č. 1** – Počet obyvatel v roce 2001 (zdroj: RIS, ©2019)

**Tabulka č. 2** – Počet obyvatel v roce 2011 (zdroj: RIS, ©2019)

**Tabulka č. 3** – Počet obyvatel v roce 2018 (zdroj: ČSÚ, ©2018)

**Tabulka č. 4** – Kategorie land use v zájmovém území

**Tabulka č. 5** – Vývoj kategorií land use v zájmovém území

**Tabulka č. 6** – Změny ve využití krajiny mezi roky 1950–1975 (ve sloupcích je interpretována nová kategorie land use, v řádcích jsou staré kategorie land use)

**Tabulka č. 7** – Změny ve využití krajiny mezi roky 1975–2017 (ve sloupcích je interpretována nová kategorie land use, v řádcích jsou staré kategorie land use)

**Tabulka č. 8** – Celkové změny ve využití krajiny v zájmovém území

**Tabulka č. 9** – Přehled počtu plošek (NP) a průměrné velikosti plošek (MPS) v zájmovém území

**Tabulka č. 10** – Délka (TE) a hustota (ED) okrajů v zájmovém území

**Tabulka č. 11** – Vývoj rozlohy intravilánu v zájmovém území

## **10.2 Seznam obrázků**

**Obrázek č. 1** – Vymezení řešeného území (Zdroj: ČÚZK, 2019)

**Obrázek č. 2** – Železniční viadukt přes Polepské údolí (autor: Roman Šulc, ©2019)

**Obrázek č. 3** – Vývoj kategorií land use v zájmovém území

**Obrázek č. 4** – Vývoj koeficientu ekologické stability v zájmovém území

**Obrázek č. 5** – Vývoj Shannonova indexu diverzity a stejnoměrnosti v zájmovém území

**Obrázek č. 6** – Vývoj počtu a průměrné velikosti plošek orné půdy

**Obrázek č. 7** – Vývoj počtu a průměrné velikosti plošek TTP

**Obrázek č. 8** – Vývoj počtu a průměrné velikosti plošek ovocných sadů

**Obrázek č. 9** – Vývoj počtu a průměrné velikosti plošek TTP

## **10.3 Seznam příloh**

**Příloha č. 1** – Řešené území v roce 1950

**Příloha č. 2** – Řešené území v roce 1975

**Příloha č. 3** – Řešené území v roce 2017

**Příloha č. 4** – Využití krajiny v roce 1950

**Příloha č. 5** – Využití krajiny v roce 1975

**Příloha č. 6** – Využití krajiny v roce 2017

**Příloha č. 7** – Změny ve využití krajiny mezi roky 1950 a 1975

**Příloha č. 8** – Změny ve využití krajiny mezi roky 1975 a 2017

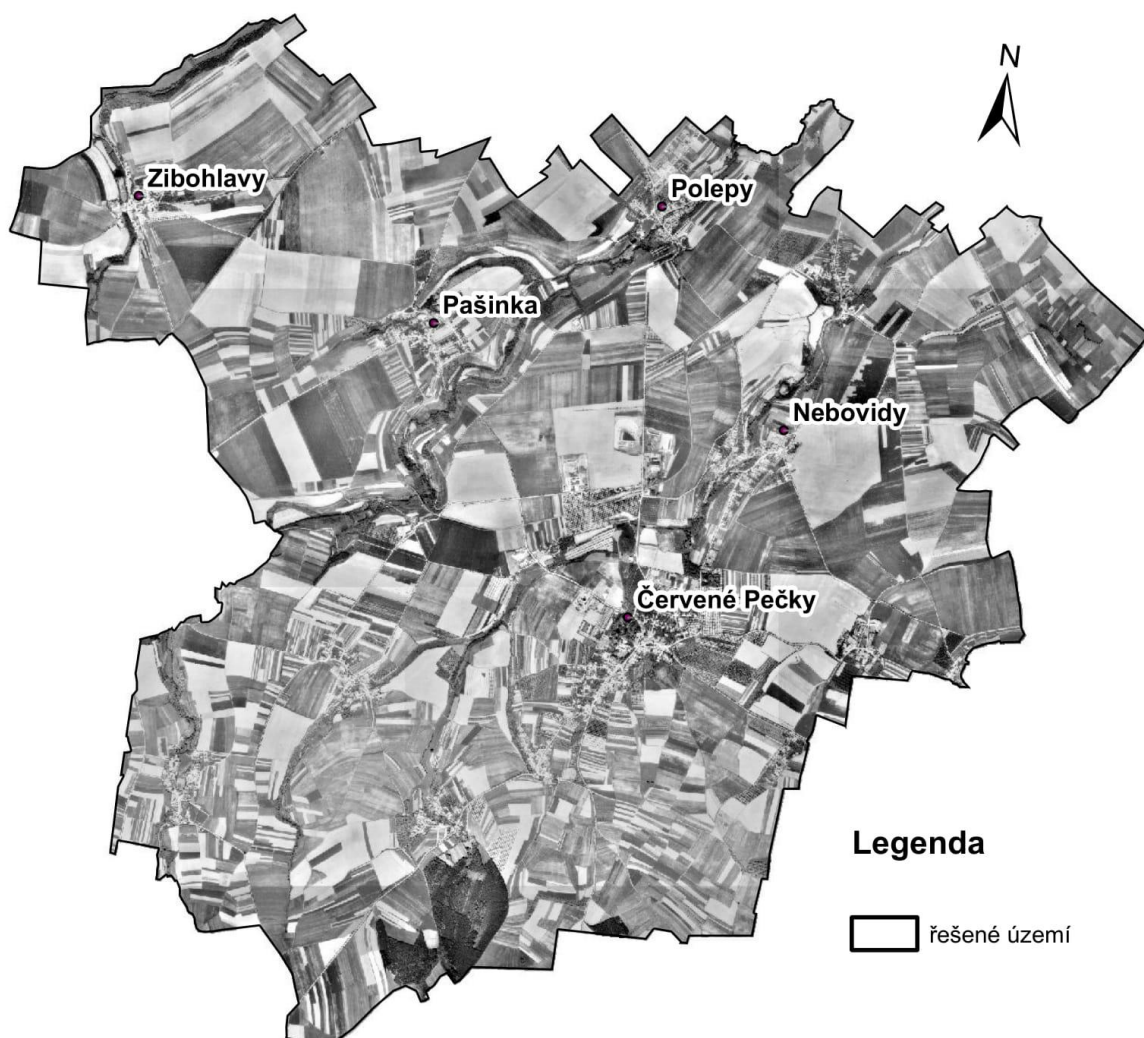
**Příloha č. 9** – Změny ve využití krajiny mezi roky 1950, 1975 a 2017



## 11. Přílohy

### Příloha č. 1

### Řešené území v roce 1950



1:40 000

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 km

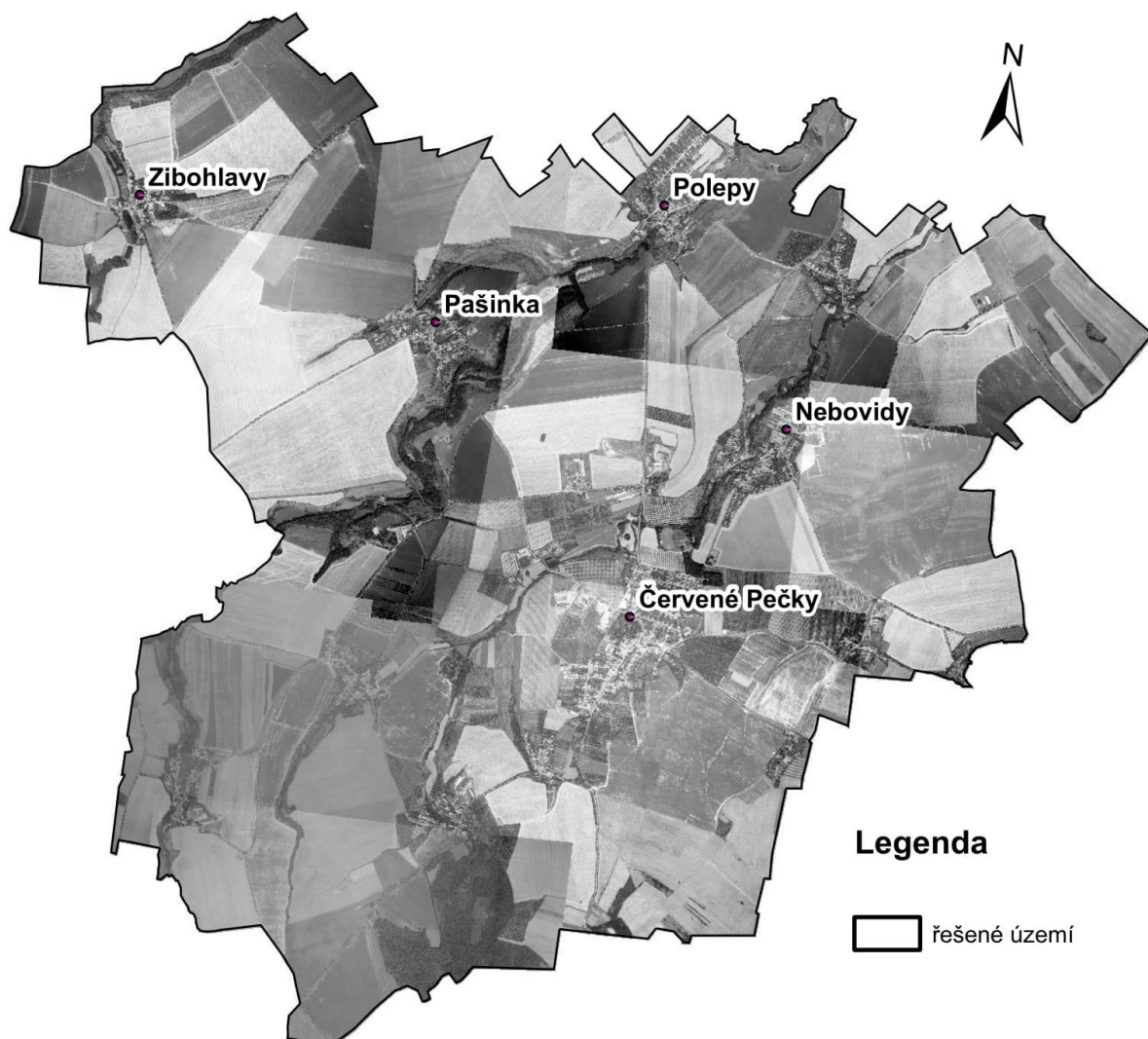
"Letecké snímky poskytl VGHMÚř Dobruška, © MO ČR 2011"

Vypracoval: Jan Topol  
Rok. 2018/2019

Česká zemědělská univerzita v Praze

## Příloha č. 2

# Řešené území v roce 1975



1:40 000

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 km

"Letecké snímky poskytl VGHMÚř Dobruška, © MO ČR 2018"

Vypracoval: Jan Topol  
Rok. 2018/2019

Česká zemědělská univerzita v Praze

### Příloha č. 3

## Řešené území v roce 2017



1:40 000

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 km

Ortofoto ČR ( ČÚZK, © 2017)

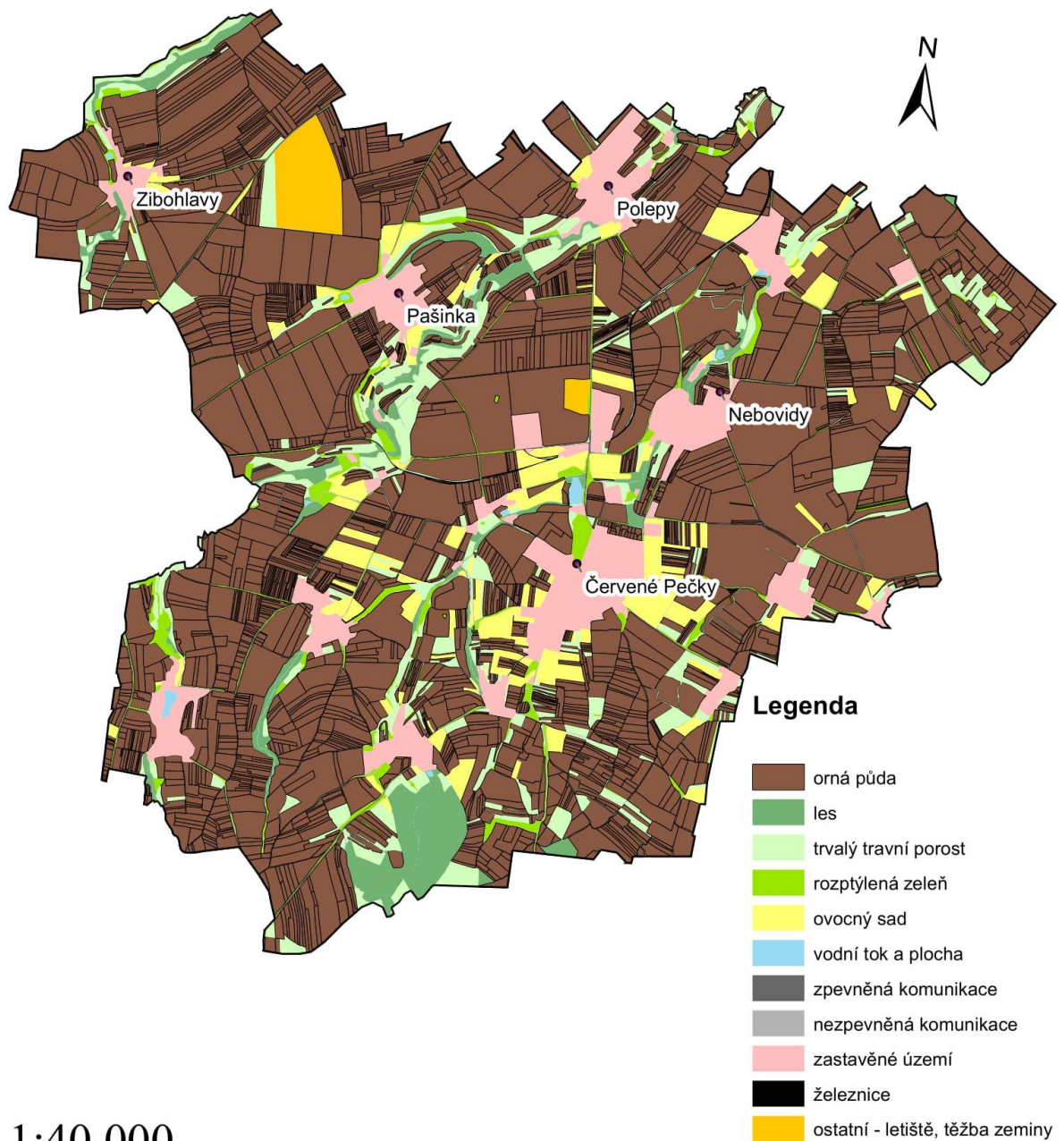
Vypracoval: Jan Topol

Rok. 2018/2019

Česká zemědělská univerzita v Praze

## Příloha č. 4

# Využití krajiny v roce 1950



1:40 000

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 km



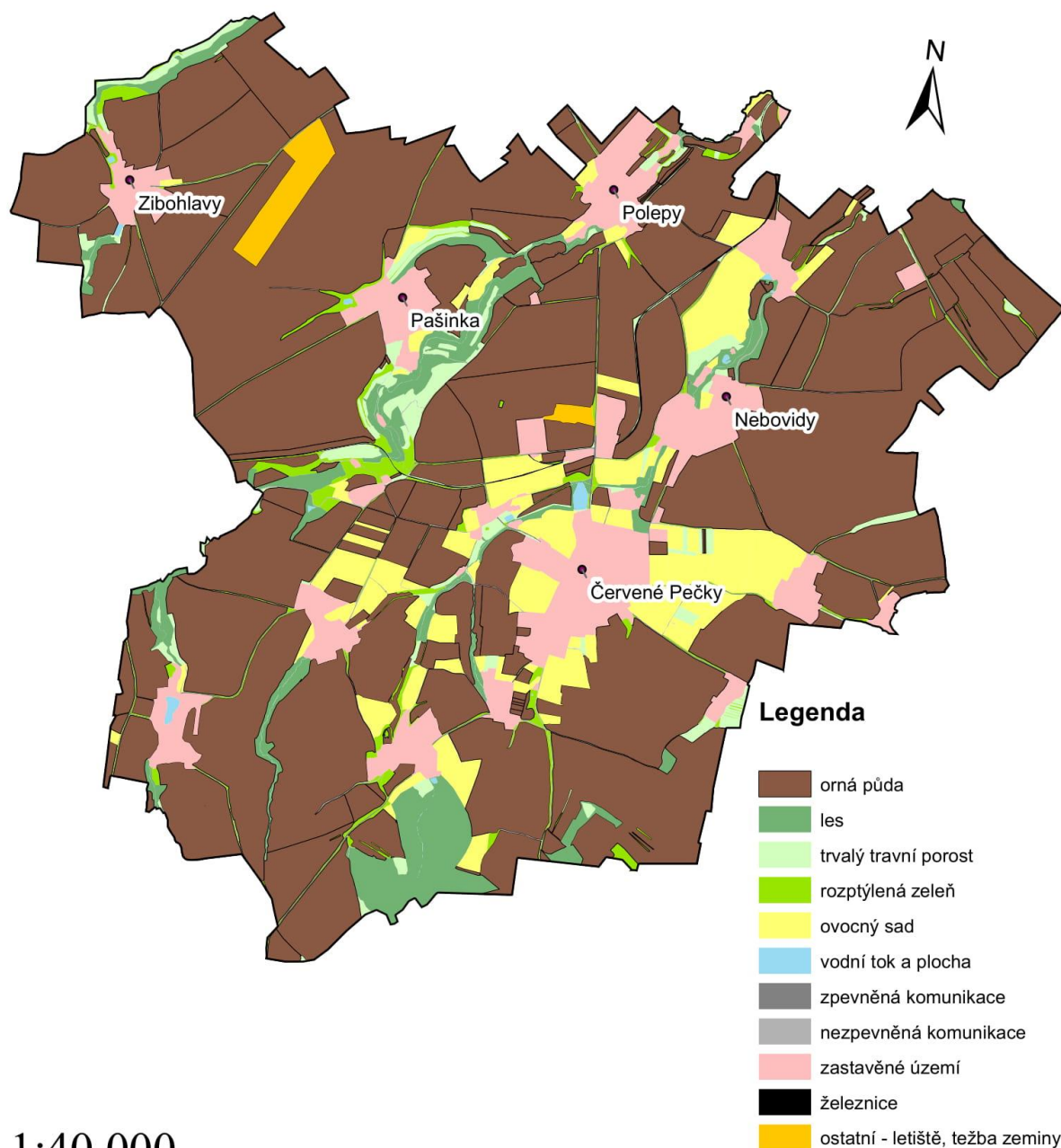
Vypracoval: Jan Topol

Rok. 2018/2019

Česká zemědělská univerzita v Praze

## Příloha č. 5

# Využití krajiny v roce 1975



1:40 000

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 km



### Legenda

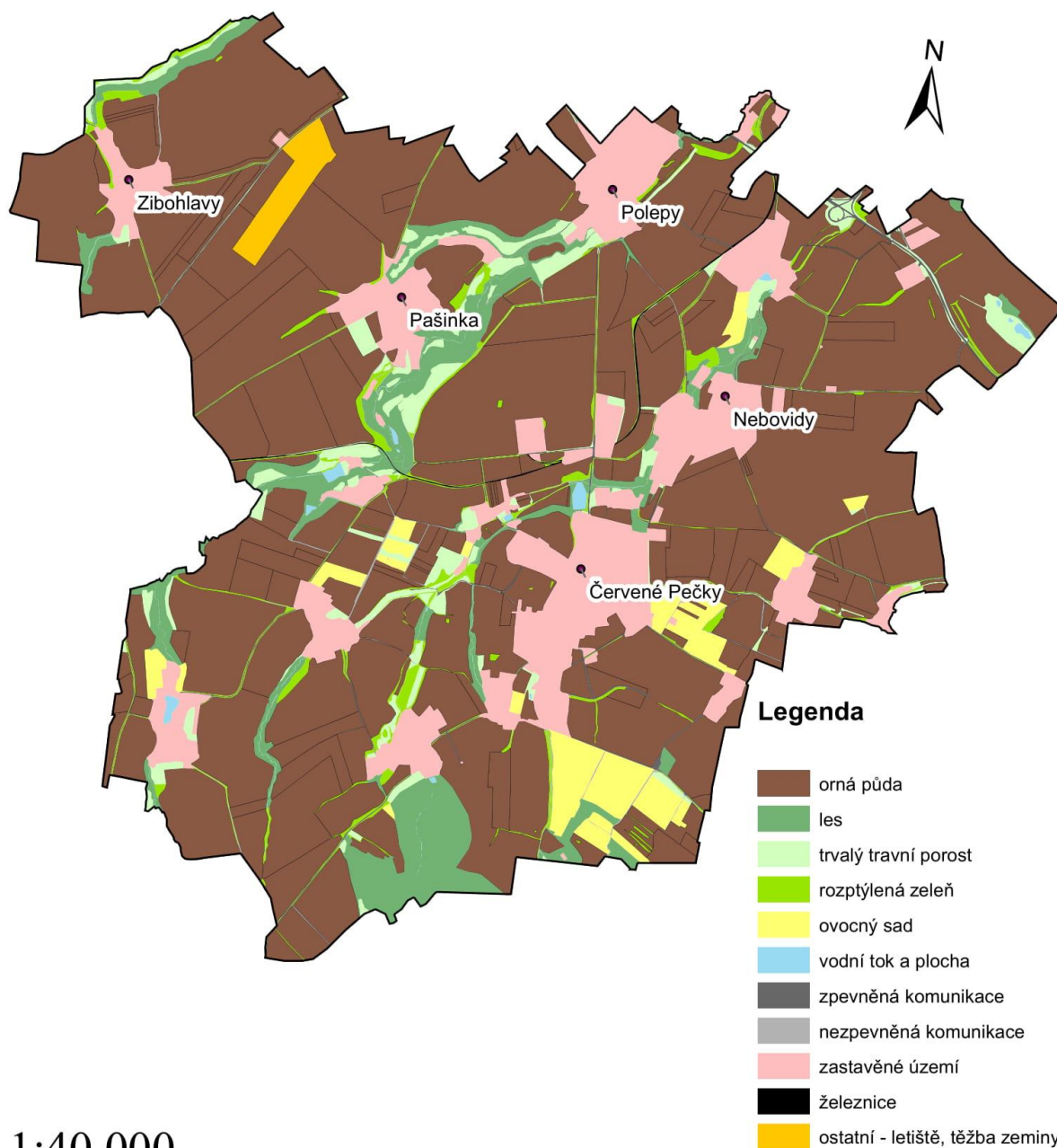
- orná půda
- les
- trvalý travní porost
- rozptýlená zeleň
- ovocný sad
- vodní tok a plocha
- zpevněná komunikace
- nezpevněná komunikace
- zastavěné území
- železnice
- ostatní - letiště, těžba zeminy

Vypracoval: Jan Topol  
Rok. 2018/2019

Česká zemědělská univerzita v Praze

## Příloha č. 6

# Využití krajiny v roce 2017



1:40 000

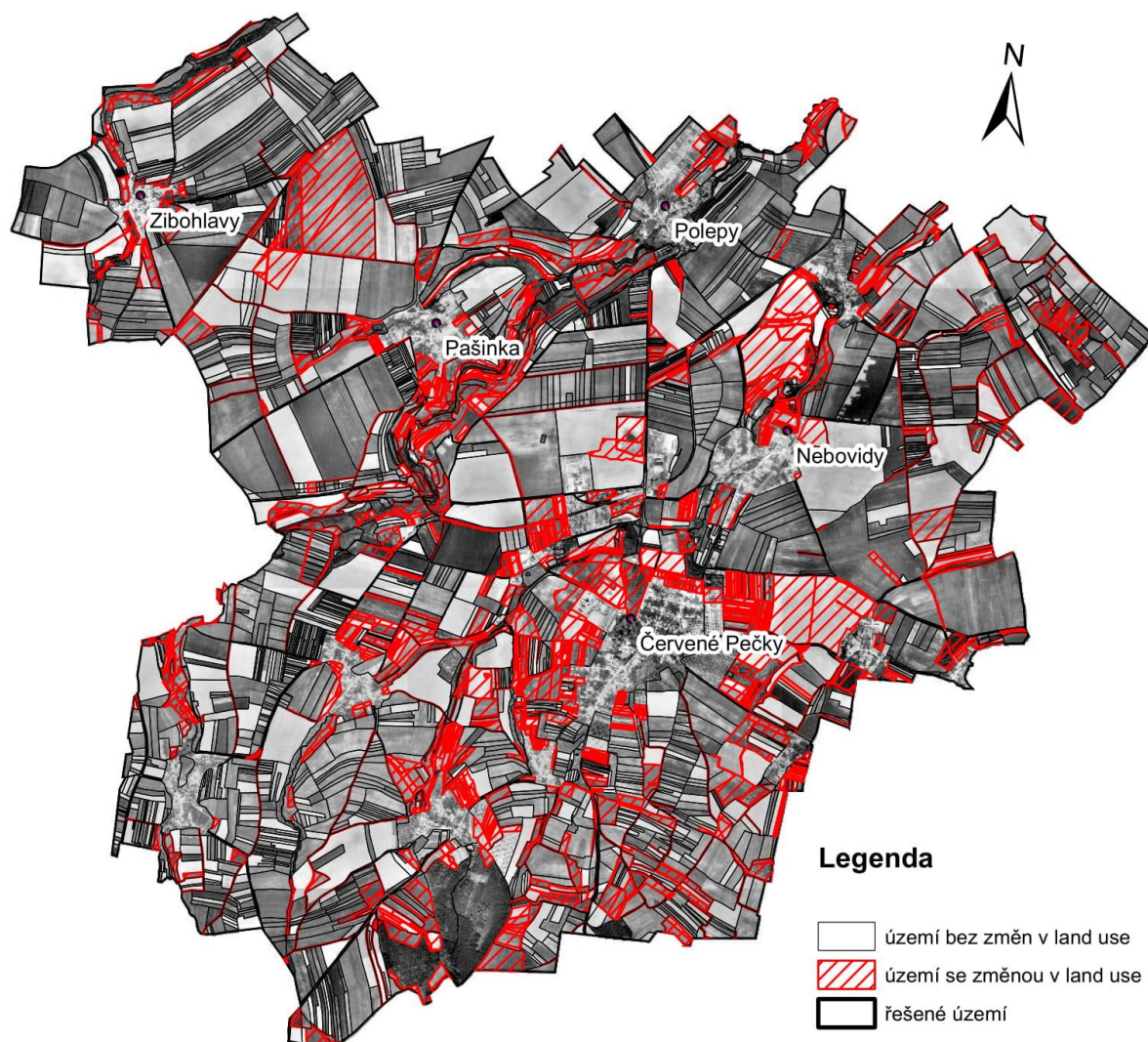
0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 km



Vypracoval: Jan Topol  
Rok. 2018/2019  
Česká zemědělská univerzita v Praze

## Příloha č. 7

# Změny ve využití krajiny mezi roky 1950 a 1975



1:40 000

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 km



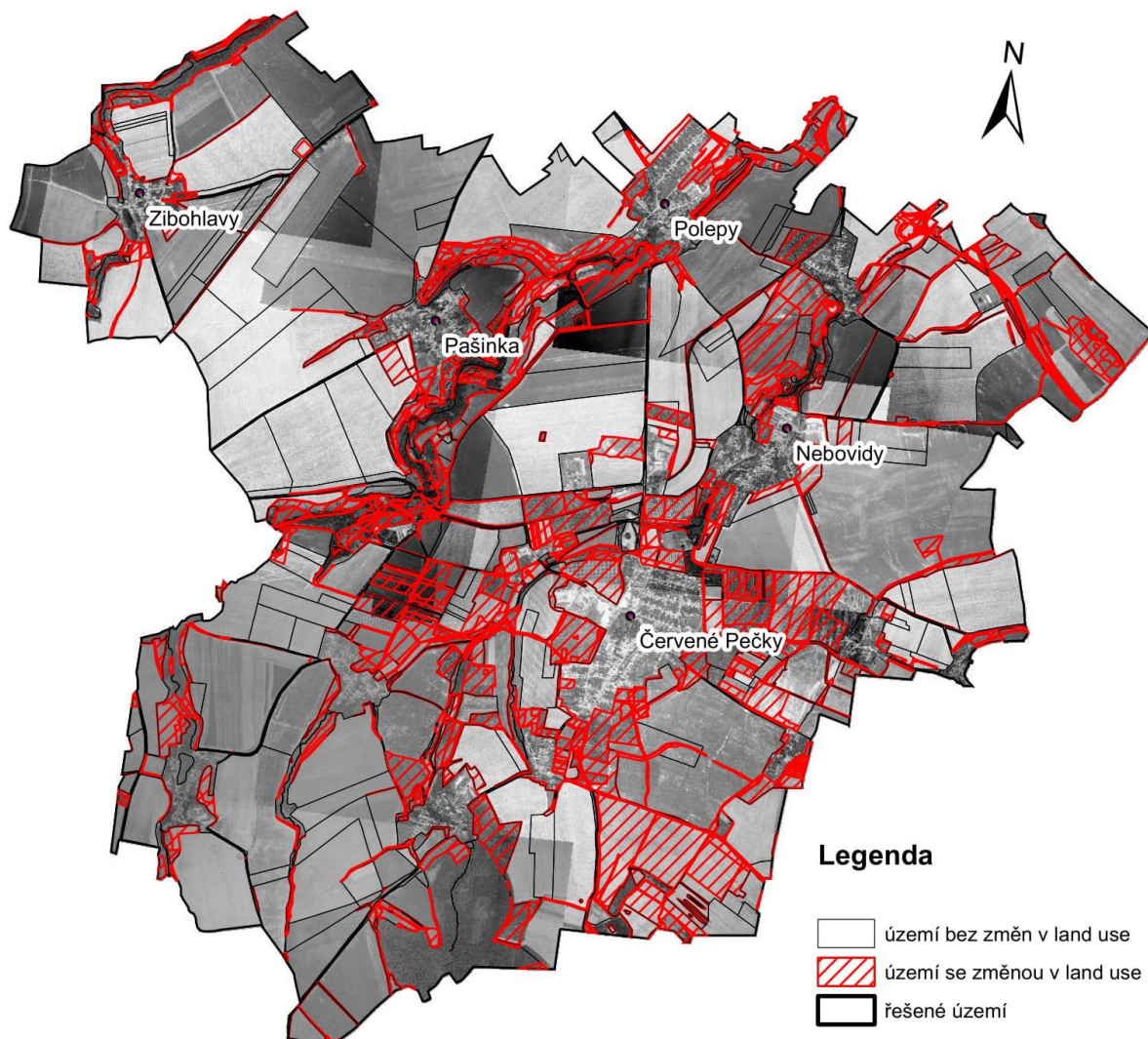
"Letecké snímky poskytl VGHMÚř Dobruška, © MO ČR 2011"

Vypracoval: Jan Topol  
Rok. 2018/2019

Česká zemědělská univerzita v Praze

## Příloha č. 8

# Změny ve využití krajiny mezi roky 1975 a 2017



1:40 000

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 km

"Letecké snímky poskytl VGHMÚř Dobruška, © MO ČR 2018"

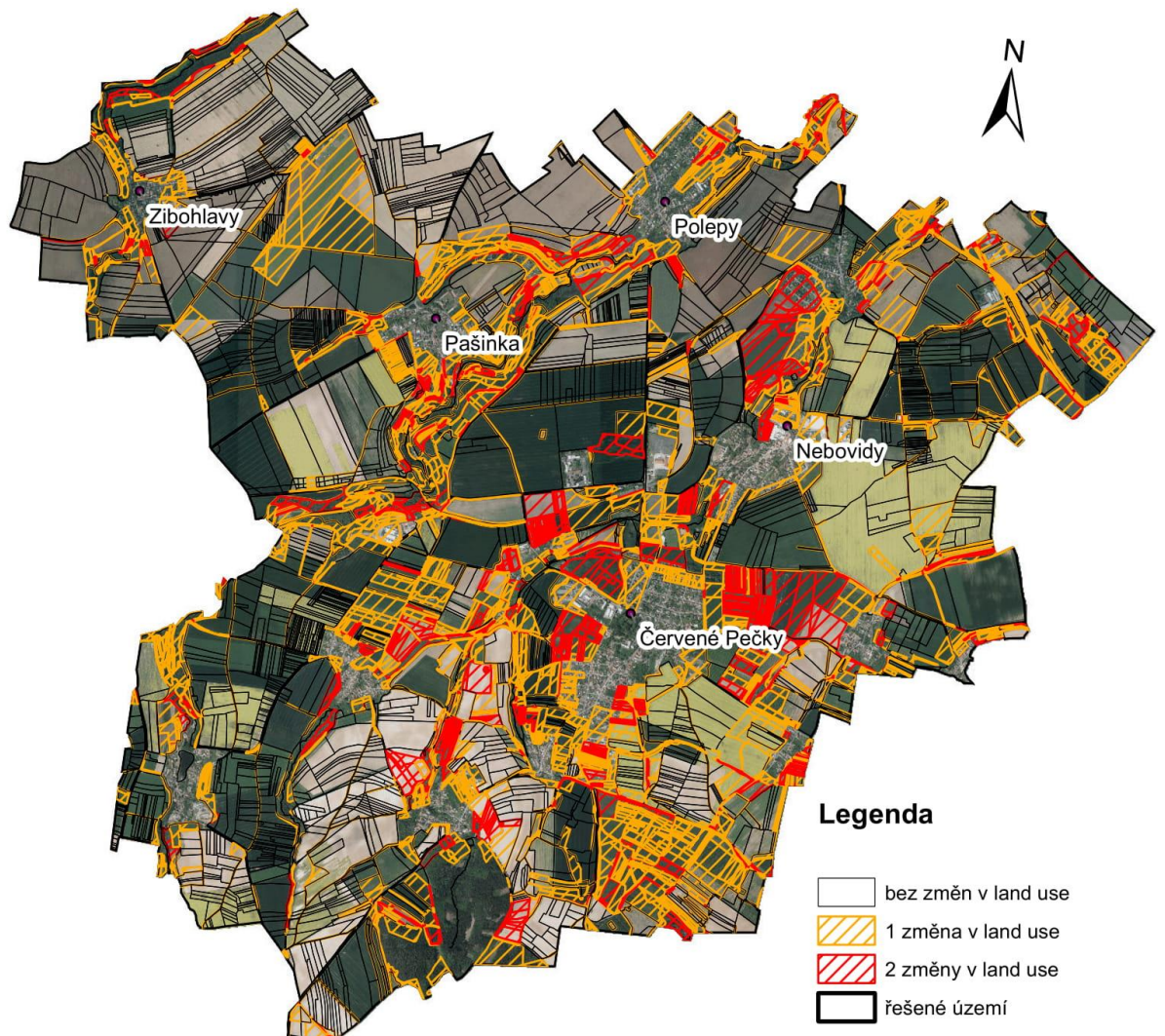
Vypracoval: Jan Topol  
Rok. 2018/2019

Česká zemědělská univerzita v Praze



## Příloha č. 9

# Změny ve využití krajiny mezi roky 1950, 1975 a 2017



1:40 000

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 km

Ortofoto ČR (ČÚZK, © 2017)

Vypracoval: Jan Topol

Rok. 2018/2019

Česká zemědělská univerzita v Praze