

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA PLÁNOVÁNÍ KRAJINY A SÍDEL

HISTORICKÝ VÝVOJ STRUKTURY KRAJINY  
MODELOVÉHO ÚZEMÍ V ČR A ESTONSKU

*Historical development of landscape structure in model area in CR and in  
Estonia*

DIPLOMOVÁ PRÁCE

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

Diplomant: Bc. Simona Lhotáková

2022

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Simona Lhotáková

Regionální environmentální správa

Název práce

**Historický vývoj struktury krajiny modelového území v ČR a Estonsku**

Název anglicky

**Historical development of landscape structure in model area in CR and in Estonia**

---

### **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. Obě vybraná území budou porovnána. 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 a současnosti.

## **Doporučený rozsah práce**

min. 45 stran textu + přílohy

## **Klíčová slova**

historický vývoj, struktura krajiny, land use, Estonsko, zemědělství

---

## **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**

2021/22 LS – FZP

## **Vedoucí práce**

Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph.D.

## **Garantující pracoviště**

Katedra plánování krajiny a sídel

---

Elektronicky schváleno dne 21. 2. 2022

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2022

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 17. 03. 2022

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Historický vývoj struktury krajiny modelového území v ČR a Estonsku vypracovala samostatně pod vedením Ing. Kateřiny Černý Pixové, Ph.D. Citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze 30.3.2022

.....

## Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí práce Ing. Kateřině Černý Pixové, Ph.D. za odborné vedení při zpracování mé diplomové práce a za konzultace k jejímu obsahu. Velké poděkování patří celé mé rodině a mým přátelům, kteří mě podporovali a motivovali k dokončení této diplomové práce.

V Praze 30.3.2022

.....

## **Abstrakt**

Diplomová práce je zaměřena na porovnání historického vývoje struktury krajiny na vybraných modelových územích v České republice a v Estonsku ve dvou časových obdobích (50. léta 20. století a současnost). V České republice byla vybrána katastrální území poblíž Karlových Varů, přesněji obce Hájek, Sadov a Šemnice. Vybrané území v Estonsku se nachází v blízkosti města Tartu, přesněji usedlosti Kikaste, Mäksa, Sarakuste, Sava, Sääsekõrva, Sirgu a Veskimäe. Práce obsahuje literární rešerši, která je zaměřena na řešenou problematiku. V literární rešerši jsou vysvětleny pojmy jako definice krajiny, struktura krajiny, ekologická stability krajiny, fragmentace krajiny, historický vývoj krajiny obou zemí a geografické informační systémy.

Hodnocení změn bylo provedeno v programu ArcMap 10.7.1. Hodnocení proběhlo na základě získaných mapových podkladů (letecké snímky z 50. let a současná ortofotomapa). Výsledky zachycují podobnost vývoje struktury krajiny vybraných charakteristik, kdy obě země byly zasaženy komunistickým režimem, který se zásadně podepsal na vzhledu krajiny. Práce je doplněna mapovými výstupy, tabulkami a grafy.

**Klíčová slova:** historický vývoj, struktura krajiny, land use, Estonsko, zemědělství

## **Abstract**

Master thesis is focused on the comparison of the historical development of landscape structure in model areas in the Czech Republic and Estonia in two time periods (1950s and present). The selected cadastral territory in Czech Republic is near Karlovy Vary, more precisely municipality: Hájek, Sadov and Šemnice. The selected area in Estonia is located near Tartu city, more precisely the settlements: Kikaste, Mäksa, Sarakuste, Sava, Sääsekõrva, Sirgu a Veskimäe. Master thesis includes a literature research that is focused on the current issue. The literature research explains terms such as landscape definition, landscape structure, ecological stability, landscape fragmentation, historical development of landscape in both countries and geographical information systems.

The assessment of changes was carried out in ArcMap 10.7.1. The assessment was based on the map data (aerial photographs from the 1950s and the orthophotomaps). The results show us the similarity of the development of the landscape structure of selected characteristics, when both countries were affected by the communist régime, which had a major impact on the appearance of the landscape. The work is supplemented with maps, tables and graphs.

**Key words:** landscape development, landscape structure, land use, Estonia, agriculture

# Obsah

1	Úvod.....	3
2	Cíle práce.....	3
3	Literární rešerše.....	4
3.1	Pojem „Krajina“.....	4
3.2	Krajinná ekologie.....	5
3.3	Struktura krajiny.....	6
3.3.1	Plošky (enklávy).....	7
3.3.2	Koridory.....	8
3.3.3	Matrice.....	8
3.4	Ekologická stabilita krajiny.....	9
3.5	Typologie krajiny.....	11
3.6	Land use a land cover.....	13
3.7	Fragmentace krajiny.....	14
3.8	Člověk a krajina.....	15
3.9	Historický vývoj krajiny v České republice.....	16
3.9.1	Socialistická krajina.....	16
3.9.2	Krajina po roce 1989.....	17
3.10	Historický vývoj krajiny v Estonsku.....	18
3.10.1	Krajina po okupaci Sovětským svazem.....	18
3.10.2	Krajina po rozpadu SSSR a vzniku Estonské republiky.....	19
3.11	Sledování změn v krajině.....	19
3.12	Geografické informační systémy a dálkový průzkum Země.....	22
4	Charakteristika modelových území.....	24
4.1	Charakteristika modelového území v České republice.....	24
4.1.1	Obec Hájek.....	24
4.1.2	Obec Sadov.....	24
4.1.3	Obec Šemnice.....	25
4.1.4	Přírodní poměry modelového území.....	25
4.2	Charakteristika modelového území v Estonsku.....	26
4.2.1	Přírodní poměry modelového území.....	26
5	Metodika.....	28
6	Výsledky.....	33
7	Diskuse.....	40
8	Závěr a přínos práce.....	43
9	Přehled literatury a použitých zdrojů.....	44



10	Přílohy.....	51
10.1	Seznam obrázků.....	51
10.2	Seznam tabulek.....	51
10.3	Seznam mapových výstupů.....	51
10.4	Fotodokumentace z terénního průzkumu.....	52

## **1 Úvod**

Krajina v České republice i v Estonsku si v minulém století prošla velkými změnami. Stačí se podívat na letecké snímky z 50. let a současnosti a na první pohled jsou vidět zásadní rozdíly. Obě země si prošly socialistickou kolektivizací venkova, kdy se krajinná struktura dramaticky změnila. Cílek (2010) trefně popisuje krajinu, kdy říká, že krajina není pouze soubor druhů rostlin a ptáků, ale je to hlavně určitá jednota mnohostí, která má vytvářet pocit, že někam patříme, že jsme tam doma. Krajina je držitelem významné části národní identity a historické paměti.

## **2 Cíle práce**

Diplomová práce má za cíl zhodnotit vývoj struktury krajiny v časovém období 1948 až 2019. Základem pro tuto práci jsou historické a současné podklady, především letecké snímky z 50. let 20. století a současnosti. Vývoj struktury krajiny bude srovnáván na dvou modelových územích, konkrétně v České republice (obce Hájek, Sadov a Šemnice) a Estonsku (usedlosti Kakste, Mäksa, Sarakuste, Sava, Sääsekõrva, Sirgu, Veskimäe).

Vyhodnocení vývoje struktury krajiny bude probíhat v prostředí geografického informačního systému (GIS). Obě modelová území budou vyhodnocena na úrovni kategorií land use.

### 3 Literární rešerše

#### 3.1 Pojem „Krajina“

Každý si pod pojmem krajina dokáže vybavit něco jiného. Krajinu bude jinak vnímat architekt, jinak historik nebo přírodovědec, zemědělec či politik (Sklenička 2003), záleží tedy na autorovi. Autoři, kteří jsou zaměřeni na geografii, vnímají krajinu jako část zemského povrchu, který je složen z různých systémů a vzájemně na sebe působí (Hesslerová, Kučera 2006). Krajina je také součástí spousty oborů, od lesnictví, zemědělství, geografie, urbanismu, plánování až po umění (Lipský 1998). Forman a Godron (1993) popisují krajinu z pohledu umělce, poukazují na odlišnosti maleb krajiny v různých časových obdobích. V helénském období se umělci zabývali spíše detaily krajin, ve dvanáctém a třináctém století v Číně malíři tvořili dramatické obrazy, které měly pomáhat s meditací. Malíři v patnáctém století v Evropě tvořily malby, které zobrazovaly reálnou krajinu, další století přinesla malby, kde je zdůrazněna vznešenost a krása přírody. S vývojem lidské společnosti se zásadně liší umělecké vnímání krajiny (Sklenička 2003).

Existuje spousta definic krajiny, ať už od různých autorů, či legislativní definice. Rejmers a Zemek (1985) definují krajinu jako malou oblast na zemském povrchu, která je ohraničena přirozenými hranicemi, kde dochází ke složité interakci přírodních složek. Další definice krajiny říká, že krajina je vymezená část zemského povrchu, která je tvořena půdotvornými horninami, půdou, podnebím, vodstvím, rostlinstvem, zvířectvem a lidmi (Semotanová 2014). Krajina jako pojem zeměpisný a později jako ekologický pojem byl zaveden do vědeckého názvosloví koncem 18. století (Mezera et al. 1979).

Česká legislativa definuje krajinu, a to konkrétně v § 3 odst. m) zákona č. 114/1992 Sb. jako *část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořenou souborem funkčně propojených ekosystémů prvky*.

Slovo ‚maastik‘ (‚krajina‘) není v estonské legislativě přesně definována. V estonštině se toto slovo začalo používat přibližně před sto lety. Předtím takové slovo neexistovalo. Na začátku 20. století byl vymezen pojem ‚maastik‘ geografů z města Tartu a byl primárně použit ke geomorfologické charakteristice krajiny. V současnosti ‚maastik‘ má mnohem širší význam (Ojasoo 2014).

Oba státy přijaly Evropskou úmluvu o krajině, která definuje krajinu jako: *„část území, tak jak je vnímána lidmi, jejíž charakter je výsledkem činnosti a vzájemného působení přírodních a/nebo lidských faktorů“* (Sdělení č. 13/2005 Sb. m. s.).

## 3.2 Krajinná ekologie

Krajinná ekologie se zabývá strukturou, funkcí a změnami v heterogenní krajině (Barnes 2000). Krajinná ekologie mimo jiné zkoumá užití zákonitostí týkající se struktury, funkce a změny při formulování a řešení problémů (Forman a Godron 1993).

Krajinná ekologie je založena na sedmi hlavních principech. První dva principy jsou zaměřeny na krajinnou strukturu, následující tři jsou zaměřeny na funkci a poslední dva principy se zabývají změnou. Tyto principy formuluje Forman a Godron (1993) ve své publikaci „Krajinná ekologie“.

1. Princip struktury a funkce krajiny,  
různorodá krajina, která se liší strukturálně v distribuci druhů, energie a látek mezi ploškami, koridory a krajinnou maticí. Z tohoto principu vyplývá odlišnost krajiny mezi složkami struktury krajiny a funkčních tocích druhů, energie a látek.
2. Princip biotické rozmanitosti,  
četnost vzácných druhů vnitřku je snižována různorodostí krajiny, naopak různorodost krajiny zvyšuje četnost druhů okrajů a živočichů, kteří vyžadují dvě nebo více krajinných složek. Dále je zlepšován potenciál celkové koexistence druhů organismů.
3. Princip toku druhů organismů,  
nárůst a úbytek počtu druhů v krajinných složkách ovlivňuje rozmanitost krajiny a naopak.
4. Princip přerozdělení živin,  
intenzitou rušivých vlivů v krajinných složkách narůstá míra přerozdělování minerálních živin v těchto krajinných složkách.
5. Princip toku energie,  
s rostoucí rozmanitostí krajiny se zvyšují toky tepelné energie a biomasy přes hranice, které oddělují základní skladebné součásti struktury krajiny.
6. Princip krajinných změn,  
pokud nedojde k narušení horizontální struktury krajiny, tak postupně směřuje ke stejnorodosti. Lehké narušení již zvyšuje rozmanitost, velké narušení dokáže různorodost zvětšit nebo zmenšit.
7. Princip stability krajiny,  
k navýšení stability krajiny může dojít třemi způsoby, a to směrem k fyzikální stabilitě systému, kde není přítomna biomasa. Dalším způsobem je rychlé

zotavení po narušení s nedostatkem biomasy a poslední způsobem je velká odolnost vůči narušení, kde je přítomno velké množství biomasy.

K pochopení krajinné ekologie se musíme zaměřit na důležité principy krajiny: struktura, funkce, změna a kompozice.

- Kompozice zahrnuje genetickou skladbu populací, identitu a početnost druhů v ekosystému a různé typy společenstev,
- struktura zahrnuje rozmanitost plošek nebo ekosystémů a jejich vzorce,
- funkce zahrnuje klimatické, geologické, hydrologické, ekologické a evoluční procesy,
- změna zahrnuje nepřetržitý tok v ekosystémech (Barnes 2000).

### **3.3 Struktura krajiny**

Struktura krajiny je definována jako rozložení energie, látek a druhů organismů ve vztahu k velikosti, tvaru, počtu, druhu a prostorovému uspořádání ekosystémů. Geomorfologické procesy, kolonizace organismů a disturbance utváří krajinnou strukturu (Forman, Godron 1993). Vacek et al. (2014) definuje struktury krajiny jako souhrn vztahů a vzájemnou vazbu komponentů, které tvoří krajinu.

Při hodnocení krajinného rázu se používají pojmy primární, sekundární a terciární krajinná struktura. (Lipský 2002).

Primární struktura krajiny je charakterizována jako dlouhodobě trvalá, která je nezávislá na vliv člověka (Lipský 2002). Jedná se o soubor hmotných prvků v krajině a jejich vztahů, které tvoří původní základ pro další struktury (Miklós et al. 2019). Primární struktura je představována přírodními nebo fyzikálně geografickými podmínkami (Lipský 2000a). Jedná se o základní tvary reliéfu (vyvýšeniny a sníženiny, plošiny a svahy, přirozené skalní výchozy) (Lipský 2002), půdní podloží, voda, vzduch (Miklós et al. 2019).

Sekundární struktura byla v průběhu historického vývoje vytvořena a tvarována člověkem (Lipský 2000a). Jedná se o hmotné krajinné prvky, které současně pokrývají zemský povrch (land use, uměle vytvořené objekty a stavby) (Miklós et al. 2019). Sekundární struktura v mnoha případech přebíje strukturu primární, jelikož využití půdy nerespektuje přírodní předpoklady území. Soulad či nesoulad primární a sekundární krajinné struktury zrychluje nebo naopak tlumí řadu environmentálních problémů v krajině (ekologická stabilita/nestabilita, vodní režim, půdní eroze) (Lipský 2002).

Krajinná struktura terciérní je soubor nehmotných sociologicko-ekonomických faktorů zobrazených v prostoru krajiny jako projev, zájem a důsledek aktivit jednotlivých sektorů, které jsou relevantní pro krajinu (Miklós et al. 2019). Vyjadřuje její kulturní historii, významné události s ní spojené, paměť krajiny, duchovní rozměr apod. (Lipský 2002).

Krajinná ekologie rozlišuje tři základní skladebné součásti krajiny – plošky neboli enklávy, koridory a matrice neboli matrix (Forman a Godron 1993; Lipský 1998; Sklenička 2003).

### **3.3.1 Plošky (enklávy)**

Ploška nebo také enkláva se dá v krajině vymezit jako nelineární plošná část povrchu, která se od svého okolí liší vzhledem (Lipský 1998). Plošky mohou mít různou velikost, tvar, typ, heterogenitu i vlastní hranici. Krajinná matrice často obklopuje plošky. Plošky mohou být v krajině živého původu – rostlinná a živočišná společenstva, ale také bez života – skály, půda, komunikace či budovy (Forman a Godron 1993). Interpretace krajinných plošek je dobrá z leteckých snímků (Lipský 1998).

Autoři Lipský (1998), Forman a Godron (2003) či Sklenička (2003) rozdělují krajinné plošky z hlediska původu do pěti základních skupin:

1. **disturbační plošky** (jedná se o plošky, které vznikají narušením matrice, např. požárem, sesuvem půdy apod.),
2. **zbytkové plošky** (tyto plošky vznikají naopak než plošky vzniklé narušením, např. zbytková ploška travnatých porostů či zbytky izolovaných lesíků ležící v krajinné matici),
3. **zdrojové plošky** (jinak také plošky zdrojů prostředí, které vznikají díky odlišným podmínkám v prostředí, např. rašeliniště, které tu zůstalo po ústupu ledovce),
4. **zavlečené plošky** (introdukované plošky vznikají zavlečením určitých druhů rostlin či živočichů do území, většinou způsobené člověkem),
5. **přechodné či efemerní plošky** (vznikají dočasnými změnami faktorů v prostředí, např. zaplavené plochy na polích).

Nejdůležitějšími charakteristikami je velikost a tvar plošek (Forman a Godron 1993). Velikost je jednoduchá a snadno zjiřitelná charakteristika, na které je závislá existence vnitřního prostředí s charakteristickými druhy (Lipský 1998). Tvar enkláv je důležitý pro poměr vnitřního prostředí a okraje, který rozlišuje protáhlé a isodiametrické plošky (Forman a Godron 1993).

### 3.3.2 Koridory

Koridory jsou protáhlé až lineární tvary (Lipský 1998), které jsou obklopeny odlišným prostředím (Sklenička 2003). Koridory vznikají obdobně jako plošky, proto rozdělení koridorů z hlediska původu je stejné (koridory vzniklé narušením, zbytkové koridory, koridory zdrojů prostředí, pěstované koridory a regenerující koridory) (Forman a Godron 1993).

Podle Lipského (1998) mají koridory několik důležitých funkcí v krajině. Mohou sloužit jako bariéra v krajině, poskytují útočiště pro některé druhy, propojují krajinné plošky apod.

Koridory mohou mít různou velikost, tvar a strukturu. Rozlišují se základní tři typy koridorů:

1. liniové koridory (jedná se o úzké pruhy, kde nenajdeme vnitřní prostředí, ale pouze okraje, např. silnice, meze, rozhraní pozemků apod.),
2. pásové koridory (to už jsou širší pruhy, které mají vlastní vnitřní prostředí, nejsou tak časté jako liniové koridory, např. široké pruhy lesa či široké pruhy pro vedení vysokého napětí),
3. koridory podél toků (jinak také proudové koridory, nacházející se podél vodních toků, nejvýznamnější a nejčastější typ koridorů) (Forman a Godron 1993, Lipský 1998).

### 3.3.3 Matrice

Matrice jsou nejvíce zastoupenou složkou v krajině (Forman a Godron 1993), má také rozhodující úlohu v krajině, kdy řídí toky energií, hmot a informací (Vacek et al. 2014). Matrice má obvykle vlastní strukturu, která často není snadno čitelná, ale lze v ní rozlišovat jednotlivé pozemky (Sklenička 2003). V kulturní krajině může být krajinná matrice definována, jako plochy s převládajícím druhem využití (Vacek et al. 2014).

Forman a Godron (1993) uvádějí tři kritéria pro určování krajinné matrice:

1. relativní plocha (převládá jeden typ krajinné složky nad jiným typem),
2. spojitost (nejvyšší spojitost ze všech krajinných složek má matrice),
3. řízení dynamiky (matrice je typ krajinné složky, která ovlivňuje dynamiku celé krajiny a ostatních krajinných složek).

Všechny tři kritéria pro určování krajinné matrice se navzájem doplňují (Lipský 1998).

### 3.4 Ekologická stabilita krajiny

Pojem ekologická stabilita je definován zákonem č. 17/1992 Sb., o životním prostředí jako schopnost ekosystému, která zachovává své přirozené vlastnosti a funkce a vyrovnává změny způsobené vnějšími činiteli. Míchal (1994) říká, že ekologická stabilita je schopna se bez dodatečné energie vyrovnat s vnějšími rušivými vlivy. Nejčastější definice ekologické stability je založena na konceptu citlivosti. Předpokládá se, že ekosystém je stabilní v matematickém smyslu, tj. že se systém vrací do rovnovážného stavu, kde je vystaven běžným odchylkám prostředí (Rutledge et al. 1976).

Ekologická labilita je protikladem ekologické stability, ta je často přechodnou vlastností ekosystému vede k ekologické stabilitě (Sklenička 2003).

Na základě dynamického chování ekosystému byly rozlišeny čtyři základní typy ekologické stability, a to konstantnost, cykličnost, rezistence a resilience (pružnost) (Lipský 1998). Konstantnost znamená, že ekologický systém nekolísá sám od sebe nebo pouze jen v zanedbatelném rozsahu (Míchal 1994). Když ekologický systém sám od sebe kolísá ve významných pravidelných cyklech, tak se jedná o cykličnost. Pokud je ekologický systém odolný vůči vnějšímu narušení, jedná se o rezistenci (Lipský 1998). Posledním typem ekologické stability je resilience, kde se ekologický systém mění při působení cizího faktoru, ale při působení autoregulačních mechanismů se navrácí k původnímu stavu (Míchal 1994).

#### Koeficient ekologické stability

Koeficient ekologické stability lze vypočítat pro libovolné území, ať už pro katastr, povodí, okres apod. Koeficient ekologické stability vychází z poměru relativně stabilních ploch a relativně labilních ploch. Lesy, vodní plochy, trvalé travní porosty a sady patří do relativně stabilních ploch. Mezi relativně nestabilní plochy lze řadit převážně obdělávaná pole a urbanizované plochy (Lipský 1998).

Hodnocení koeficientu ekologické stability se může lehce lišit u různých autorů. Nováková et al. (2006) hodnotí koeficient ekologické stability následovně:

- $KES < 0,1$ , jedná se o území s maximálním narušením přírodní struktury a jsou nutné technické zásahy,
- $0,1 < KES < 0,3$ : území je nadprůměrně využívané, jsou zřetelně narušeny přírodní struktury a jsou nutné technické zásahy,



- $0,3 < KES < 1,0$ : území je zemědělsky intenzivně využíváné, jsou oslabeny autoregulační mechanismy a vyžaduje vklady dodatkové energie,
- $1,0 < KES < 3,0$ : krajina je vcelku vyvážená a na energomateriálové vklady je nižší potřeba,
- $KES > 3,0$ , jedná se o stabilní krajinu s převahou přírodních a přírodě blízkých struktur.

Löw a Míchal (2003) klasifikují hodnocení koeficientu ekologické stability takto:

- KES do 0,3: charakterizují jako nadměrně využívané území, které má jasně porušené přírodní struktury,
- KES od 0,4 do 0,8: jedná se o intenzivně využívanou kulturní krajinu,
- KES od 0,9 do 2,9: charakterizují jako běžnou kulturní krajinu, kde jsou technické objekty v souladu s přírodními prvky,
- KES nad 2,9: technické objekty jsou rozmístěny na malých plochách, kde spíše převahují přírodní prvky.

Dle Českého statistického úřadu pro Karlovarský kraj se hodnota koeficientu ekologické stability v období od roku 1993 do roku 2006 změnila. V roce 1993 hodnota koeficientu ekologické stability byla 1,56 a v roce 2006 narostla hodnota na 1,94. Lze tedy říci, že krajina v Karlovarském kraji je vcelku vyvážená (ČSÚ ©2007).

Koeficient ekologické stability v Estonsku dosahoval 5,47 v roce 2015. Ve stejný rok v České republice měl koeficient ekologické stability hodnotu 1,73 (Gebeltová 2017).

### **Územní systém ekologické stability (ÚSES)**

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny definuje územní systém ekologické stability jako soubor vzájemně propojených přirozených i přírodě blízkých ekosystémů, udržující přírodní rovnováhu. Tento zákon rozlišuje územní systém ekologické stability na místní, regionální a nadregionální. Lokální úroveň je z hlediska přímého vlivu na krajinu nejvýznamnější a je představována, jako poměrně hustá síť skladebných prvků (Sklenička 2003).

Míchal (1994) popisuje územní systém ekologické stability jako vybranou soustavu ekologicky stabilnějších částí krajiny. Kritéria, která vytváří územní systém ekologické stability, jsou rozmanitost krajiny, prostorové vazby, prostorové parametry, aktuální stav krajiny a společenské limity (Míchal 1994, Vacek et al. 2014).

Územní systém ekologické stability má za cíl uchovat biodiverzity, zachovat unikátní krajinné fenomény, zajistit příznivé působení na zemědělské a lesní kultury

a na urbanizovaná území a podpořit možnosti mnohostranného funkčního využití krajiny (Míchal 1994).

Sklenička (2003) rozděluje tři základní skladebné prvky územního systému ekologické stability, a to biocentrum, biokoridor a interakční prvek.

Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí ustanovení zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, definuje biocentrum a biokoridor.

Biocentrum je definováno jako: „*biotop nebo soubor biotopů v krajině, který svým stavem a velikostí umožňuje trvalou existenci přirozeného či pozměněného, avšak přírodě blízkého ekosystému.*“ Biokoridor je definováno jako: „*území, které neumožňuje rozhodující části organismů trvalou dlouhodobou existenci, avšak umožňuje jejich migraci mezi biocentry a tím se vytváří z oddělených biocenter sítí*“ (Vyhláška č. 395/1992 Sb.). Interakční prvek zprostředkovává pozitivně působící ekologicky relativní stabilnější krajinné prvky na okolní relativně labilní krajinu (Sklenička 2003).

### 3.5 Typologie krajiny

Z Evropské úmluvy o krajině vyplývá, že se Česká republika i Estonsko zavazují k tomu vymezit vlastní typy krajiny na celém svém území (Sdělení č. 13/2005 Sb. m. s.).

Každá krajina se odlišuje od jiných krajin tím, že má svůj zvláštní charakter (Hadač 1982). Krajinu lze členit na základě různých charakteristik/faktorů. Vacek et al. (2014) rozděluje krajinu na přírodní, kulturní a devastovanou. Krajina původní, člověkem nezměněna a neovlivněna je krajina přírodní (Lipský 1998). Ovšem tento typ krajiny, který není ovlivněn antropogenní činností, je velmi obtížné nalézt. Přírodní krajinu v České republice nalezneme např. v Boubínském pralese (Vacek et al. 2014). Krajina kulturní je vyjma přírodních faktorů determinována socioekonomickými prvky. Zemědělství a lesnictví jsou nejvýznamnějšími faktory, které přeměnily přírodní krajinu na kulturní (Sklenička 2003). Krajina negativně ovlivněna lidskou činností je označována jako devastovaná krajina. Příkladem této krajiny v České republice je oblast Mostecka, Sokolovska apod. (Vacek et al. 2014).

Lipský (1998) člení krajinu dle intenzity lidské přeměny krajiny na 5 základních typů:

- přírodní krajina (není významně ovlivněna lidskou činností),
- obhospodařovaná krajina (extenzívně obhospodařovaná krajina s výskytem původních druhů – lesy pastviny),

- obdělávaná krajina (intenzivně zemědělsky obdělávaná krajina),
- příměstská krajina (mozaika zastavěných, obdělávaných ploch s hustou sítí koridorů),
- městská krajina (městská zástavba s převahou nepropustných povrchů).

Löw a Novák (2008) a Löw et al. (2006) rozčlenili českou krajinu na:

1. sídelní typy krajin,
2. krajinné typy podle způsobu využití,
3. krajinné typy reliéfu.

Sídelní typy krajin dále člení na stará sídelní krajiny Hercynika a Polonika, stará sídelní krajiny Panonika, vrcholně středověká sídelní krajiny Hercynika, vrcholně středověká sídelní krajina Karpatika, pozdně středověká sídelní krajina Hercynika, novověká sídelní krajina Hercynika a novověká sídelní krajina Karpatika. Krajinné typy dle způsobů využití rozdělují na zemědělské, lesozemědělské, lesní, rybníční, urbanizované a krajiny horských holí. Krajinné typy dle reliéfu dělí na 19 různých typů, např. krajiny rovin, hornatin, sopečných pohoří, krasové krajiny apod. Nejvíce území zabírají krajiny plošin a plochých pahorkatin.

K vymezení krajinných typů lze využít holistického, expertního nebo kvantitativního přístupu. Pojetí, které klade důraz na nedělitelnost a celostní vnímání krajiny je pojetí holistické. Přístup vyzdvihující nedocenitelnou zkušenost uživatelů krajiny je expertní přístup. Kvantitativní přístup typologie zdůrazňuje opakovatelnost vymezení krajinných jednotek (Romportl 2017).

Löw a Míchal (2003) popisují tyto krajinné typy:

- průmyslová produkční krajina – krajina jako průmysl, dochází k zesílení zemědělských ploch v nejúrodnějších oblastech a všechny výrobní faktory se uzpůsobují rostlinné výrobě.
- Multifunkční krajina ohrožená přetížením – krajina jako supermarket, podíl městského obyvatelstva narůstá a tím vznikají často kontroverzní funkční požadavky na krajinu. Produkce potravin, bydlení, zdroj vody, ochrana přírody či snižování rizik na životní prostředí.
- Archaická tradiční krajina – krajina jako historické muzeum. Tento typ krajiny se nachází v odlehlých oblastech s nízkou produkcí biomasy. Tato krajina vzniká z různých důvodů, například socio-ekonomickou, kulturní či politickou izolací. Krajina může mít velké nebo malé rozlohy, extenzivně nebo intenzivně obhospodařována.

- Ekonomicky marginalizována pustnoucí krajina – krajina jako ruina. Tako krajina vzniká, jako vývojový trend, kdy se venkovská krajina snaží přiblížit městskému způsobu života: zvětšení zemědělských ploch na neúrodnějších nebo naopak opouštění méně produktivních oblastí. Po opuštění krajiny se začne samovolně přírodně vyvíjet a po dvou desetiletích, zde vzniká pustnoucí krajina.
- Přírodní reliktní krajina – krajina jako „divočina“. Tato krajina se v České republice nedochovala.

### 3.6 Land use a land cover

Land use (využití půdy) a land cover (půdní pokryv) jsou dva proměnlivé pojmy. Land use se vztahuje k lidským činnostem ve vztahu k půdě, zatímco land cover definuje přirozený pokryv na zemském povrchu (Chamling, Bera 2020).

Pojem land use poprvé použil Stamp (Bičík et al. 2015). Land use neboli využívání krajiny zahrnuje dvě základní složky, a to biofyzikální a socioekonomickou (Sklenička 2003). Bičík et al. (2015) říkají, že land use lze chápat buď jako lidskou činnost jako takovou (fyzické využití krajiny), nebo jako situaci, která odráží lidské činnosti v krajině.

Sklenička (2003) říká, že způsob využívání krajiny je ovlivněn dvěma skupinami faktorů:

- faktory přírodní, mezi které řadí klimatické a půdní charakteristiky a svažitost,
- faktory kulturní, mezi které řadí ochranu přírody, erozi, politickou situaci v daném období, technickou vyspělost a další.

Mackovčín (2009) rozděluje tyto kategorie land-use:

1. orná půda,
2. louky a pastviny,
3. zahrady a sady,
4. vinice a chmelnice,
5. lesy,
6. vodní plochy,
7. zastavěné území,
8. rekreační území,
9. ostatní.

Lipský (1998) rozděluje jednotlivé typy land use na relativně stabilní a nestabilní plochy. Mezi relativně stabilní plochy řadí lesní porosty, vodní plochy, trvalé travní

porosty a sady a mezi relativně nestabilní plochy řadí ornou půdu, zastavěné plochy a komunikace.

Pojem land cover je již zažitý, a proto odpovídající český termín se moc nepoužívá. Land cover je kombinací využívání krajiny a vegetace, která pokrývá zemský povrch. Dá se říci, že land cover je kombinací třech znaků krajiny:

1. land use,
2. struktura krajiny,
3. charakter dřevinných porostů (Sklenička 2003).

FAO (2000) definuje „*land cover*“ jako (bio)fyzický pokryv zemského povrchu. Land cover lze obvykle zkoumat pomocí terénního průzkumu nebo dálkového průzkumu Země.

Evropská komise zahájila v roce 1985 program CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) a cílem programu bylo zajistit sběr, koordinaci a přístup k základním informacím o životním prostředí a přírodních zdrojích v rámci Evropského společenství. Poprvé byla vrstva CORINE Land Cover vytvořena pro rok 1990 a další aktualizace proběhly pro roky 2000, 2006, 2012 a 2018. Vrstva obsahuje celkem 44 tříd krajinného pokryvu, které jsou rozděleny do 5 základních skupin:

1. urbanizovaná území,
2. zemědělské plochy,
3. lesy a polopřírodní oblasti,
4. humidní území
5. vodní plochy (CENIA ©2017).

### **3.7 Fragmentace krajiny**

Fragmentace jako pojem vychází z latinského slova „*fragmentum*“, což znamená úlomek, zlomek, kousek. Fragmentací se označuje proces, ve kterém se celek dělí na dílčí zlomky, kusy a obdobně tento proces funguje v krajině (Anděl 2009). Fragmentace krajiny je významným procesem v ovlivňování charakteru krajiny (Sklenička 2003, Anděl et al. 2005), populace rostlin a živočichů (MŽP ©2014, Anděl et al. 2005). Při procesu fragmentace krajiny se souvislé a komplexní stanoviště rozděluje na menší a izolovanější celky (Anděl et al. 2005).

Miko a Hošek (2009) popisují fragmentaci jako proces, při kterém dochází k postupnému rozdělování větších celků na menší, kdy při tomto dělení dochází ke ztrátě původní kvality. Dále poukazují na to, že fragmentace krajiny je negativní fenomén, kdy jeho dopady nejsou okamžité, ale dlouhodobé a mnohdy nevratné.

V dlouhodobém měřítku má fragmentace krajiny negativní vliv i na člověka, a to například, kdy jednotvárná krajina není pro člověka atraktivní pro rekreaci.

Fabrig (2003) chápe fragmentaci krajiny jako rozdělení oblastí s přirozeným půdním pokryvem na několik menších oblastí v rámci matrice ovládané člověkem.

Miko a Hošek (2009) řadí mezi hlavní příčiny fragmentace krajiny výstavbu liniových dopravních staveb, tj. dálnic, silnic, železnic. Dále to je obytná a komerční zástavba v extravilánu obce, zemědělská výroba, kdy se hospodaří na rozsáhlých plochách orné půdy nebo rozsáhlé oplocené sady a vinice. Těmito vytvořenými bariérami se snižuje prostupnost krajiny, dále klesá druhová pestrost a různorodost krajinných prvků.

Jaeger et al. (2016) tvrdí, že fragmentace krajiny způsobená dopravní infrastrukturou a zastavěnými plochami má řadu ekologických dopadů. Významně přispívá k úbytku a ztrátě populací volně žijících živočichů a ke zvyšujícímu se ohrožení druhů v Evropě. Navzdory plánovací koncepci zachování velkých nefragmentovaných území se fragmentace v posledních 20 letech stále zvyšuje a zejména ve východní Evropě se plánuje mnoho dalších nových projektů dopravní infrastruktury, které míru fragmentace krajiny dále výrazně zvýší.

V ochraně krajiny fragmentace krajiny představuje velmi závažný problém, kdy následky fragmentace mohou být v budoucnu katastrofické (Anděl 2009). Sklenička (2003) říká, že fragmentace ohrožuje existenci druhů, ale zároveň vede ke zvyšování krajinné heterogenity.

Fragmentace krajiny v Estonsku je běžná pro venkovské oblasti a týká se především zemědělské a lesní půdy (Maasikamäe 2006).

### **3.8 Člověk a krajina**

Člověk je nedílnou součástí krajiny. Ve vývoji krajiny zaznamenáváme antropogenní procesy, které můžeme rozlišit podle druhů antropogenní činnosti, a to na dopravní, průmyslové, sídelní, zemědělské či lesnické krajino tvorné pochody (Lipský 1998).

Vliv člověka na krajinu a jeho vliv na utváření a vývoj krajiny je neustálým tématem studia (Mezera 1979). Činnost člověka zcela mění vzhled krajiny a zasahuje do jejího přirozeného vývoje (Razjigaeva et al. 2020). Lidskou činností jsou nejen negativně ovlivňovány biotické a abiotické složky krajiny, ale příroda celkově (Hradecký a Buzek 2011).

Lipský (1998) rozlišuje přímé a nepřímé narušení a změny krajinné struktury způsobené činností člověka. Mezi přímá narušení a změny krajinné struktury řadí například těžbu a využívání obnovitelných a neobnovitelných přírodních zdrojů, dále výstavbu umělých objektů a další. Nepřímá narušení a změny krajinné struktury vznikají v souvislosti s emisemi nežádoucích látek.

Činnost člověka nelze v kulturní krajině vnímat pouze negativně, díky využívání přírody a krajiny člověkem se mnoho druhů v naší přírodě udrželo. Bohužel, ale intenzita vlivu člověka v posledních letech výrazně narostla a dochází k významným negativním změnám, ať už ve změně struktury nebo využití krajiny (Miko a Hošek 2009).

### **3.9 Historický vývoj krajiny v České republice**

Historický vývoj krajiny v České republice podrobně popsal Sklenička (2003) nebo Lokoč & Lokočová (2010).

Sklenička (2003) se zabývá historickým vývojem krajiny od neolitu, dále pokračuje přes eneolit, dobu bronzovou, starší dobu železnou, mladší dobu železnou, raný středověk, vrcholný středověk, novověk a moderní historii.

Lokoč & Lokočová (2010) dělí historický vývoj krajiny na neolitickou revoluci, středověkou kolonizaci, barokní mozaiku, průmyslovou revoluci a socialistickou krajinu.

Tato kapitola se bude věnovat vývoji krajiny od 50. let 20. století do současnosti.

#### **3.9.1 Socialistická krajina**

Největší zlom ve vývoji krajiny způsobily události po roce 1948 (Sklenička 2003). První událostí a velkou změnou bylo vysídlení německého obyvatelstva na západ (Lokoč & Lokočová 2010; Löw & Míchal 2003). Další změnou bylo přijetí komunistické ideologie Sovětského svazu, která poznamenala celou střední a východní Evropu. Komunistická ideologie a negace a naborování vlastnických vztahů (Lokoč & Lokočová 2010; Sklenička 2003), násilné zpřetrhání po generace budovaného vztahu ke krajině a půdě (Sklenička 2003), scelování pozemků (Lipský 1998; Sklenička 2003) do rozsáhlých lánů zapříčinilo změnu ve vývoji krajiny.

První etapa změn socialistické kolektivizace probíhala v 50. a 60. letech 20. století (Lipský 1998; Sklenička 2003). Byla zakládána první jednotná zemědělská družstva pod heslem „jedna obec = jedno družstvo“ (Sklenička 2003). Probíhalo rozorávání mezi a slučování pozemků, změna kultur tak, aby bloky orné půdy JZD nebyly narušovány pastvinami (Lipský 1998). Důsledkem těchto událostí byla

likvidace ekosystémů, zjednodušení krajinné struktury, rušení zásadní části polních cest, vodní a větrná eroze (Sklenička 2003). Na počátku kolektivizace byl počet všech zemědělských hospodářství vyšší než 1,4 milionu. Na konci první kolektivizace bylo již pouze 78 tisíc soukromých hospodářství a 10 816 družstev (Lokoč & Lokočová 2010).

Druhá vlna kolektivizace proběhla v 70. letech (Lipský 1998; Sklenička 2003) a přinesla slučování zemědělských podniků na principu „jedno družstvo = konglomerát obcí“ (Sklenička 2003). Toto období bylo pro krajinu nejproblematictější. Výměra bloků orné půdy se mnohonásobně zvýšila díky požadavkům velkovýrobních technologií. Rozorání mnoha luk v údolních nivách, likvidace většiny stabilizačních prvků v zemědělské krajině, rušení starých cestních sítí, výstavba mohutných zemědělských objektů nebo úbytek trvalých travních porostů (Lipský 1998). Ideologie o dosažení soběstačnosti ve výrobě přinesla spoustu absurdních kroků jako meliorace, odvodňování pozemků s vyrovnaným vodním režimem, k technickým úpravám vodních toků ve volné krajině nebo vysoušení cenných mokřadů. V této době došlo k mírnému nárůstu lesních ploch (o 11,2 %) (Sklenička 2002), ale nelze to brát pozitivně z ekologického či estetického hlediska, jelikož docházelo ke zvětšování již rozsáhlých lesních celků na úkor rozptýlené zeleně (Sklenička 2003). Na konci tohoto období v roce 1989 bylo pouze 2 tisíce soukromých hospodářství a 1 660 družstev (Lokoč & Lokočová 2010).

Česká venkovská krajina prodělala revoluční změnu. Nalezneme pár pozitivních změn na životní prostředí, ale negativní důsledky převažují (Lipský 1995). Nejen kolektivizace zemědělství, ale i přestavba československého průmyslu s orientací na hornictví, hutnictví a strojírenství narušila rovnováhu a autoregulaci krajiny. Nebo výstavba nových komunikací dálničního typu, budování přehradních nádrží a celých vodohospodářských soustav zasáhla do krajinného reliéfu (Semotanová 2014).

### **3.9.2 Krajina po roce 1989**

Společenské změny po roce 1989 zapříčinily pozitivní změny v krajině (Sklenička 2003), ale vztah lidí ke krajině se nijak radikálně nezměnil (Vacek et al. 2014). Hlavní změny v krajině zapříčinily změny v ekonomickém prostředí (zavedení volného trhu, zdražení vstupů do zemědělské výroby, změna vlastnických poměrů, rozpad a transformace zemědělských družstev a státních statků) (Lipský 2000b). Zemědělská družstva se po roce 1989 transformují na zemědělské podniky a vzniká početná skupina hospodařících fyzických osob. Zemědělci jsou nuceni investovat do



moderní a výkonné zemědělské techniky, aby zvyšovali efektivitu výroby (Vacek 2014).

Mezi lety 1988-1998 se trend využití krajiny v ČR obrátil a proběhl značný nárůst luk (Sklenička 2002). Toto potvrzuje i Lipský (2000b), kdy říká, že louky a pastviny, tedy trvale travní porosty, se v krajině rozšiřují po více jak 200 letech.

Krajinotvorné programy, které byly v 90. letech formulovány třemi českými ministerstvy (Ministerstvo životního prostředí, Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo pro místní rozvoj) měli za cíl finančně podpořit činnosti, které zvyšují ekologickou stabilitu, estetický vzhled krajiny či polyfunkčnost krajiny (Lipský 2000b). Sklenička (2003) říká, že krajinotvorné programy, procesy a aktivity významně ovlivnili vývoj krajiny na začátku 21. století.

### **3.10 Historický vývoj krajiny v Estonsku**

V této kapitole bude popsán vývoj krajiny od první okupace Sovětským svazem (1940-1941), následně německé okupace (1941-1944), druhé sovětské okupace (1944-1990) až po rozpad Sovětského svazu a vzniku Estonské republiky (Černoušek 2020).

#### **3.10.1 Krajina po okupaci Sovětským svazem**

První sovětská okupace proběhla v létě 1940 a nesla se v duchu výrazného zhoršení hospodářské situace, nedostatkem spotřebního zboží, politických represí nebo růstem cen (Černoušek 2020). V červenci 1940 byla vyhlášena první pozemková reforma, kdy všechny pozemky větší jak 30 hektarů byly znárodněny na podporu vzniku nových farem. Všichni, kteří měli méně jak 10 hektarů půdy, tak dostali jako podporu půdu navíc. Ve skutečnosti průměrná plocha byla 10,4 hektaru. Během prvních dvou let sovětské okupace bylo přibližně 500 tisíc zemědělských podniků (Malder & Palang 1994).

Následovala okupace Německem, která přerozdělila pozemky zpět původním majitelům. Další sovětská okupace obnovila rozdělení půdy z let 1940-1941. Začátkem roku 1947 začalo vznikat kolektivní zemědělství (kolchoz) a formovalo se až do březnové deportace v roce 1949 (Malder & Palang 1994). Kolektivní zemědělství bylo jedním z hlavních cílů sovětské moci. Do roku 1948 se začlenilo do kolchozů pouze 4-8 % pobaltského zemědělství. Druhá etapa kolektivizace probíhala pod hrubým mocenským nátlakem včetně masové deportace rolníků a jejich rodin. Tyto deportace proběhly od 24. března do 29. března 1949 a z Estonska bylo deportováno přibližně 22 500 lidí. Většina deportovaných byly ženy a děti a cílem

deportace byly vzdálené sibiřské oblasti (Černoušek 2020). Ti, kteří unikli deportacím, se připojili ke kolektivním zemědělským družstvům a během léta 1950 bylo již 87,2 % orné půdy součástí kolchozů.

Největší změny ve využití půdy proběhly v období mezi lety 1945-1955. Celé estonské pobřeží a většina ostrovů ztratila svůj zemědělský význam. Nejvýznamnější trendy v dynamice ve využití půdy v Estonsku byl pokles orné půdy (z 65 % v roce 1918 na 30 % v roce 1994) a nárůst lesních ploch (z 21 % v roce 1918 na 43 % v roce 1994) (Mander a Palang 1998).

Bell (2009) ve své disertační práci popisuje lotyšskou krajinu, kde nalezneme určité paralely s krajinou Estonska. Zde jsou vypsané hlavní změny v krajině za dob Sovětského svazu:

- znárodnění a shlukování pozemků do jedné ze dvou variant kolektivního zemědělství (kolchoz nebo sovchoz),
- dřívější rozptýlená zástavba se změnila, jelikož se obyvatelé stěhovali do bytových domů v nových centrech vesnic,
- proběhla výstavba nových velkých výrobních objektů (obilná sila, stodoly, mlékárny, skladiště apod.)
- půda, která se dala zúrodnit, tak byla ihned využita, dřívější polní vzory a vlastnické hranice vymizely,
- nekvalitní půda se přestala obdělávat a byla zalesněna,
- některé lesní plochy byly odvodněny a byla zlepšena jejich produktivita.

### **3.10.2 Krajina po rozpadu SSSR a vzniku Estonské republiky**

V Estonsku došlo k nejrozsáhlejším změnám ve využití půdy v posledním desetiletí. Strukturální změny v estonském zemědělství začaly po získání nezávislosti v roce 1991. Kolektivní a státní zemědělské podniky a jejich majetek byl převeden do soukromého vlastnictví v průběhu privatizace, která proběhla v letech 1992-1995 (Peterson a Aunap 1998). Ačkoliv v 90. letech nastala spousta změn ve využití půdy rozmanitost krajiny zůstala stabilní (Sepp et al. 1999).

## **3.11 Sledování změn v krajině**

### **Česká republika**

Ke sledování změn v krajině se používá historických podkladů. Lipský (1999) rozděluje historické podklady na:

- písemné,
- grafické,

- snímkové.

### Písemné podklady

První formy soupisů pozemků, jakožto písemných podkladů, se u nás objevují již od 13. století. Důvodem pro sepsání pozemků nejčastěji byl výběr daní (Sklenička 2003). Základním historickým statistickým podkladem se staly tzv. pozemkové katastry. Postupně vznikly čtyři zemské pozemkové katastry:

- berní rula,
- tereziánský katastr,
- josefský katastr,
- stabilní katastr (Lipský 1999).

Mezi další písemné podklady lze řadit tzv. veřejné knihy, kde nalezneme informace

o vlastnictví nemovitostí. Veřejné knihy jsou například zemské desky (České, Moravské a Slezské), pozemkové knihy, železniční knihy, horní knihy a vodní knihy (Lipský 1999, Sklenička 2003). Sklenička (2003) mezi písemné podklady ještě řadí jednotnou evidenci půdy, evidenci nemovitostí a katastr nemovitostí.

První soupis všech statků a pozemků na území celých Čech představuje berní rula. V berní rule je obsažen soupis a popis všech vesnic, měst, samot, mlýnů, far a dalších (Lipský 1999). Stabilní katastr je považován za základní historický dokument, který díky velké podrobnosti poskytuje velké množství informací (Sklenička 2003). Součástí stabilního katastru jsou katastrální mapy, které jsou v měřítku 1:2880 (Lipský 1999).

Po roce 1950 se začala zpracovávat jednotná evidence půdy, která z ideologických důvodů vytěsnila informaci o vlastnických vztazích. Jednotná evidence půdy byla vedena po jednotlivých zemědělských, lesnických a dalších závodech, kde nebylo zohledňováno katastrální území. Tento způsob evidence půdy, ale byl neefektivní a obsahoval spoustu nepřesností. Reakcí na to bylo zavedení tzv. Evidence nemovitostí v roce 1964, která již obsahovala evidenci vlastníků (Sklenička 2003).

Společenské změny po roce 1989 si vyžádaly založení nové evidence nemovitostí, a to katastr nemovitostí, který byl spuštěn 1.1.1993 (Sklenička 2003).

### Grafické podklady

Mapové podklady, které vznikly do 17. století, nebyly pro sledování změn v krajině vhodné (Lipský 1998, Lipský 1999). Vznik první mapy Čech se datuje k roku

1518 a autorem je Mikuláš Klaudyán, první mapa Slezska je z roku 1561 a autorem je Martin Helwig. Autorem, první mapy Moravy z roku 1569, je Pavel Fabriciu (Lipský 1999).

První mapa, kde lze sledovat vývoj krajiny je z roku 1723 – Müllerova mapa Čech. Mapa je v měřítku 1:132 000 a lze z ní vyčíst počet rybníků a rozšíření lesů (Lipský 1998). Základním a nejcennějším mapovým podkladem pro sledování vývoje krajiny jsou mapy stabilního katastru v měřítku 1:2880 (Lipský 1994, Lipský 1998, Lipský 1999, Sklenička 2003). Mapy stabilního katastru byly vyhotoveny mezi lety 1825-1843 (Sklenička 2003). Dalším mapovým dílem, kde se dozvídáme informace o změnách v krajině, jsou mapy I. vojenského mapování (Lipský 1994). II. vojenské mapování, které proběhlo v letech 1842-1852, neobsahuje žádné rozšířené informace ohledně vývoje krajiny (Lipský 1999). Naopak III. vojenské mapování proběhlo, z důvodu nedostatku map II. vojenského mapování. Mapy III. vojenského mapování umožňují lepší identifikaci krajinných prvků a barevně rozlišují lesy, zahrady, louky a vodstvo (Sklenička 2003).

Lipský (1999) mezi grafické podklady, které sledují změnu ve využití krajiny, řadí:

- mapy panství a velkostatků,
- mapy vodohospodářské a lesnické,
- obrazy a pohlednice,
- současné mapy o stavu využití krajiny.

Mapy panství a velkostatků se zpracovávaly v 17. a 18. století. Mapy měly za účel zachytit jednotlivé kategorie land use a řešit hraniční spory. Mapy jsou často jedinečným podkladem pro sledování vývoje krajiny, ale jsou málo využívaným podkladem. Obrazy a pohlednice jsou při sledování vývoje krajiny také používány ojediněle (Lipský 1999).

Současné mapy o stavu využití krajiny představují samostatnou kategorii, jelikož se jedná o současné mapy, které se zároveň stávají historickým dokumentem. Mezi současné mapy, na kterých lze sledovat vývoj krajiny, Lipský (1999) řadí mapy velkých měřítek, katastrální mapy, základní mapu ČR 1:2000, státní mapu 1:5000, základní mapu ČR 1:5000, technickohospodářskou mapu 1:5000, základní mapy středních měřítek, základní mapu ČR 1:10000 a základní mapu ČR 1:25000.

## Snímkové podklady

Nejvhodnějším materiálem pro sledování vývoje krajiny jsou černobílé letecké snímky z archivu Vojenského topografického ústavu Dobruška (Lipský 1998). Letecké snímkování se na našem území provádělo od roku 1936 (Sklenička 2003). Letecké snímkování probíhalo přibližně každých 5 až 7 let (Lipský 1998, Lipský 1999). Archiv Vojenského topografického ústavu Dobruška disponuje přibližně 800 tisíci leteckých měřických negativů. Snímky z 50. let jsou významné pro vývoj krajiny, protože zobrazují stav krajiny ještě před zásadními změnami. Další snímky důležité pro vývoj krajiny jsou letecké snímky z 60. a 80. let 20. století (Sklenička 2003).

V současnosti je Česká republika pravidelně snímkována z automatických družic (LANDSAT, SPOT, METEOR-PRIRODA, IKONOS, SPOT, IRS, RADARSAT, ENVISAT, ERS a další) (Lipský 1999, Sklenička 2003).

## **Estonsko**

Nejstarší mapa, která zobrazuje Pobaltí a obsahuje pár estonských názvů měst, byla vytvořena roku 1154 arabským malířem Idrisi. Jedna z nejpovedenějších kartografických prací je Atlas Livonska<sup>1</sup>, zpracován L.A. Mellin estonským kartografem. Atlas byl vydán na konci roku 1798 a obsahoval 16 map. Mapy byly bohatě ilustrované a obsahovaly spoustu přírodních, kulturních a historických prvků (Jagomägi, Mardiste 1994).

Za dob Sovětského svazu vznikla spousta topografických map v různých měřítkách 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000 a další, různé tematické mapy, které mapovaly využití půdy apod. (Jagomägi, Mardiste 1994). Avšak všechny mapy začínající na měřítku 1:1 000 000 a větší byly tajné (Bell, Veldi 2018). V té době byly veřejné topografické mapy např. v měřítku 1:2 500 000 (Jagomägi, Mardiste 1994).

V současné době je Estonsko pravidelně snímkováno pomocí družic SENTINEL a LANDSAT 8 (Estonian Land Board ©2022).

## **3.12 Geografické informační systémy a dálkový průzkum Země**

### **Geografický informační systém**

Geografický informační systém nebo zkráceně GIS je pojem, který se často používá pro označení počítačové technologie, integrovaných systémů pro různé aplikace, které jsou geograficky orientované (Tuček 1998). Geografické informační

---

<sup>1</sup> Livonsko je historické území v Pobaltí, které zahrnovalo území dnešního Estonska a Lotyšska.

systémy označují celý komplex nástrojů, které zahrnují výpočetní techniku i programové vybavení pro sběr a kontrolu dat. Geografické informační systémy se dají rozdělit podle účelu jejich využití na:

- informační systém o území (ISU),
- městský informační systém (MIS),
- informační systém životního prostředí (ISŽP),
- katastrální informační systém a další (Kolář 2003).

### **Dálkový průzkum Země**

K uchování, zpracování a interpretaci digitálních leteckých a kosmických snímků se používají systémy pro dálkový průzkum země (Tuček 1998).

Campbell a Wynne (2011) definují dálkový průzkum Země jako metodu získávání informací o zemském a vodním povrchu pomocí snímků, které využívají elektromagnetické záření v jedné nebo více oblastech elektromagnetického spektra, které se odráží nebo vyzařuje ze zemského povrchu.

## **4 Charakteristika modelových území**

Pro obě modelová území je zde stručná charakteristika území (historie, počet obyvatel, nadmořská výška, rozloha obce apod.) a přírodní poměry území (geologické poměry, geomorfologické poměry, klimatické poměry a půdní typ).

### **4.1 Charakteristika modelového území v České republice**

Zájmové území se skládá celkem z třech obcí (Hájek, Sadov a Šemnice) a z 11 katastrálních území (Hájek u Ostrova, Nová Víška u Ostrova, Bor, Lesov, Podlesí, Sadov, Stráň, Dubina, Pulovice, Sedlečko u Karlových Var a Šemnice). Celková výměra modelového území je 4131 ha.

#### **4.1.1 Obec Hájek**

Obec Hájek se nachází v Karlovarském kraji, přibližně 7 km severovýchodně od krajského města Karlovy Vary. Obec se skládá ze dvou částí (katastrálních území) a to Hájek u Ostrova a Nová Víška u Ostrova (Obec Hájek ©2007).

První písemné zmínky o obci Hájek se datují k počátku 15. století, a to konkrétně k roku 1409. V 50. letech minulého století zde místní národní výbor založil TJ Sokol Hájek, základní a mateřskou školu, JZD, obchod, hostinec a kulturní dům. V roce 1978 se obec Hájek stala součástí obce Sadov, ale po roce 1989 se obec Hájek opět osamostatnila (Obec Hájek ©2007).

V obci Hájek žije 641 obyvatel (ČSÚ ©2021). Obec leží v nadmořské výšce 473 m n. m. a celková rozloha obce je 876 ha (Obec Hájek ©2007).

#### **4.1.2 Obec Sadov**

Obec Sadov leží v kraji Karlovarském, zhruba v polovině cesty mezi Karlovými Vary a Ostrovem. Sadov se skládá z pěti částí (katastrálních území): Bor, Lesov, Podlesí, Sadov a Stráň (Sdružení Krušné hory – západ ©2020).

První zmínka o části Bor je z roku 1369, dále první zmínky o částech Sadov a Lesov jsou z roku 1523, o části Stráň je první písemná zmínka z roku 1525 a o Podlesí z roku 1557 (Obec Sadov ©2021). Nalezení a těžba kaolinu a uhelných dolů byla zásadní pro rozvoj obce (Sdružení Krušné hory – západ ©2020).

Počet obyvatel k 1.1.2021 byl 1299 (ČSÚ ©2021). Obec leží v nadmořské výšce 410 m n. m. a celková plocha obce je 1934 ha (Obec Sadov ©2021).

### 4.1.3 Obec Šemnice

Obec Šemnice se nachází v Karlovarském kraji, zhruba 10 km východně od krajského města Karlovy Vary na řece Ohři. Obec je složena ze čtyř katastrálních území: Dubina, Pulovice, Sedlečko u Karlových Varů a Šemnice (Obec Šemnice ©2022).

První písemná zmínka o obci je z roku 1239, ale obecní kronika uvádí založení obce roku 1203. Šemnice je v létě vyhledávaným turistickým místem. Nachází se zde přírodní památka Šemnická skála a národní přírodní památka Skalky skřítků

Katastrální výměra celé obce je 1321 ha a obec se rozprostírá v nadmořské výšce od 428 m n. m. až do 641 m n. m (Obec Šemnice ©2022). V obci žije celkem 667 obyvatel (ČSÚ ©2021).

### 4.1.4 Přírodní poměry modelového území

#### Geologické poměry

Část modelového území, a to především katastrální území (Sadov, Hájek, Stráň a Sedlečko u Karlových Varů) spadají do období terciéru (písky, šterky, jíly a podřadné uhelné sloje). Zbylá část území je součástí Variské intruzivy, kde nalezneme horniny porfyrické biotitické granity hrubě zrnité, což je například žula (Národní geoportál INSPIRE ©2007).

#### Klimatické poměry

Atlas krajiny ČR vydaný Ministerstvem životního prostředí (©2009) charakterizuje klimatické oblasti dle Evžena Quitta. Modelové území se zařazuje v klimatické oblasti (1901-2000) do chladné klimatické oblasti a částečně zasahuje mírně teplá klimatická oblast. Klimatická oblast *chladná* je charakteristická krátkým a chladným létem (10-20 letních dnů, průměrná letní teplota 12-13°C) a velmi dlouho zimou (>70 ledových dnů, průměrná zimní teplota < -4°C). *Mírně teplá* klimatická oblast je charakteristická s přiměřeně dlouhým létem (20-40 letních dnů, průměrnou letní teplota 13-15°C) a normálně dlouhou zimou (50-60 ledových dnů, průměrná zimní teplota se pohybuje kolem -2 až -3°C).

Průměrná roční teplota za rok 2020 se v zájmovém území pohybovala v rozmezí 8-9°C, a roční úhrn srážek se pohyboval v rozmezí 500-600 mm (ČHMI ©2021).



## Půdní typy

Na většině zájmového území se nachází kambizem eutrofní (svahoviny čedičů), na části katastrálního území Sadov se vyskytuje kambizem oglejená (svahoviny kyselých žul). V katastrálním území Bor se vyskytuje pseudoglej pelický (Národní geoportál INSPIRE ©2014).

### 4.2 Charakteristika modelového území v Estonsku

Zájmové území spadá pod dva výše správní územní celky, a to Luunja a Kastre. Na celém území se nachází celkem sedm malých usedlostí, nazývají se Kikaste, Mäksa, Sarakuste, Sava, Sääsekõrva, Sirgu a Veskimäe. Celková rozloha území je 3303 ha. Průměrná nadmořská výška na sledovaném území je 50 m n. m.

V následující tabulce je znázorněn počet obyvatel a pod jakou správní jednotku jednotlivé usedlosti spadají.

Název usedlosti	Počet obyvatel	Správní jednotka
Kikaste	56	Luunja
Mäksa	108	Kastre
Sarakuste	85	Kastre
Sava	58	Luunja
Sääsekõrva	30	Luunja
Sirgu	132	Luunja
Veskimäe	47	Kastre

Tabulka 1: Základní informace o jednotlivých usedlostí (Eesti Statistikaamet, ©2021)

#### 4.2.1 Přírodní poměry modelového území

##### Geologické poměry

Celé území spadá do období kvartéru. Část modelového území nacházející se severně od řeky Emajõgi je převážně tvořena hlínou a písčitou hlínou s kameny. V oblasti okolo řeky Emajõgi nalezneme rašelinu a bažinná ložiska. Jižní část modelového území je tvořena obdobně jako severní část, ale navíc zde nalezneme jílu, kačírek a písek (Estonian Land Board ©2021).

## Klimatické poměry

Roční průměrná teplota na modelovém území byla v roce 2020 8,1-8,5°C. Roční úhrn srážek v roce 2020 se pohyboval v rozmezí 651-700 mm (Estonian Weather Service ©2020).

## Půdní typy

V části území, která se nachází severně od řeky Emajõgi je tvořena převážně půdním typem glejosol. Jižní část území je tvořena kambizemí (Estonian Land Board, ©2015).

Pro větší přehlednost charakteristik modelových území byla vytvořena následující tabulka. Tabulka č. 2 obsahuje přehled vybraných parametrů (průměrná nadmořská výška, průměrné roční teploty, průměrný úhrn srážek apod.).

<b>Přehled vybraných parametrů na modelových území</b>		
<b>Sledované parametry</b>	<b>Česká republika</b>	<b>Estonsko</b>
Průměrná nadmořská výška území	450 m n. m.	50 m n. m.
Geologické poměry	písky, štěrky, jíly, žula	hlíny, písčité hlína s kameny, rašelina
Průměrná roční teplota	8-9°C	8,1-8,5°C
Průměrný úhrn srážek	500-600 mm	651-700 mm
Půdní typy	kambizem	glejosol, kambizem

*Tabulka 2: Přehled vybraných parametrů na modelových území*

## 5 Metodika

### Vymezení modelových území

Nejdříve bylo vybráno území v Estonsku na základě terénního průzkumu. Bylo zvoleno tak, aby se našlo obdobné území v České republice. V České republice se následně hledalo území, které do určité míry kopírovalo zvolené estonské území (blízkost většího města, přítomnost řeky, zemědělská oblast s pastvinami). Hranice modelových území kopírují katastrální území zvolených obcí/usedlostí.

Na obou území proběhl terénní průzkum. V Estonsku proběhl na jaře 2021 a v České republice v září 2021. Během terénního průzkumu byla pořízena fotodokumentace území a seznámení s územím, které mi pomohlo s určením využití půdy. V příloze se nacházejí fotografie pořízené během terénního průzkumu.

### Získání podkladových map

Dalším krokem bylo získání podkladových dat pro Českou republiku a Estonsko. Byla zvolena dvě časová období na základě, kterých proběhlo hodnocení krajiny. Jako první časové období byla zvolena 50. léta 20. století. V případě České republiky se jedná konkrétně o rok 1952 a v případě Estonska o rok 1948. Vzhledem k celkové metodice považuji tento rozdíl let mapování za zanedbatelný. Celkové zpracování bylo spíše ovlivněno kvalitou ortofotomaps. Posuzování historických snímků bylo v některých případech dost problematické, zejména rozlišení využití půdy (orná půda a trvale travní porost). Druhým časovým obdobím byl současný stav, a to rok 2019.

Historické letecké měřické snímky pro modelové území v ČR poskytla Katedra plánování krajiny a sídel, Fakulty životního prostředí ČZU v Praze. Pro modelové území v Estonsku byly historické měřické snímky poskytnuty Estonian Land Board. Současné ortofotomapy obou států jsou veřejně dostupné. Pro ČR je ortofotomapa poskytována Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním a pro Estonsko je poskytována Estonian Land Board.

Pro vymezení hranic modelového území byla potřeba katastrálních map. Český úřad zeměměřický a katastrální má veřejně dostupné *shapefile* jednotlivých katastrálních území. *Shapefile* katastrálních jednotek v Estonsku poskytuje Estonian Land Board.

### Zpracování podkladových dat

Všechna získaná podkladová data ČR byla poskytnuta v souřadnicovém systému jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK Krovak EastNorth).

Současná ortofotomapa Estonska a *shapefile* katastrálních jednotek Estonska byla poskytnuta v souřadnicovém systému Estonia 1997 Estonia National Grid.

Získaná podkladová data byla zpracována v programu ArcMap 10.7.1. Podklady získané pro ČR byly již poskytnuty v souřadnicovém systému (S-JTSK Krovak EastNorth) a nebylo třeba data dále upravovat. V případě Estonska byla nejprve nahrána současná ortofotomapa a následně byly přidány černobílé letecké měřické snímky z roku 1948. Na základě určení několika identických bodů (5-8 bodů) byla provedena *georeference*. Vhodnými body jsou například větší křižovatky komunikací, rohy historických budov apod. Pomocí funkce *update georeferencing* byly mapy sjednoceny do jednotného souřadnicového systému (Estonia 1997 Estonia National Grid).

### Kategorie land use

Pro účely této diplomové práce bylo rozlišeno celkem 9 kategorií využití půdy (Tabulka 3) – komunikace, lesní porost, orná půda, ostatní, rozptýlená zeleň, trvale travní porost, vodní plochy, vodní toky a zastavěné plochy. V programu ArcMap v atributové tabulce byl vytvořen sloupeček (*Add field*) *land\_use*, kde následně byly rozděleny jednotlivé plochy do těchto kategorií.

Kategorie land use	
Název	Popis
komunikace	zpevněné komunikace, nezpevněné komunikace, polní cesty, železnice
lesní porost	lesní pozemky i jiné pozemky (zákon č. 289/1995 Sb.)
orná půda	zemědělsky obdělávaná půda
ostatní	těžební oblasti
rozptýlená zeleň	meze, remízky, stromořadí, solitérní stromy
trvale travní porost	louky, pastviny
vodní plochy	rybníky, zatopené lomy
vodní toky	přítoky řek, řeky
zastavěné plochy	zastavěné území obcí/měst, zpevněné plochy průmyslových areálů, zemědělských areálů

Tabulka 3: Kategorizace typů využití půdy

## Vektorizace

Následujícím krokem byla *vektorizace* jednotlivých typů land use. Nejprve byl do programu ArcMap nahrán *shapefile* katastrálních území a pomocí funkce *merge* byla katastrální území sjednocena tak, aby vznikla polygonová vrstva *Hranice*. Dalším krokem bylo „zkopírování“ (*Data -> Export Data*) vzniklé polygonové vrstvy *Hranice*. Vznikly dvě další polygonové vrstvy, v případě ČR vrstvy 1952 a 2019 a v případě Estonska 1948 a 2019. Pomocí funkce *Editor* bylo zvektorizováno řešené území. Většina liniových prvků, jako jsou komunikace a vodní toky, byla hodnocena jako plocha. Interpretace některých liniových prvků nebyla možná a docházelo by k velkým nepřesnostem. Například komunikace procházející lesním porostem nebo prvky doprovodné zeleně podél cest. Navíc kvalita historických leteckých měřických snímků z 50. let 20. století nebyla dostačující k jednoznačné interpretaci liniových prvků.

## Sledované krajinné charakteristiky v území

Pro obě země i obě časové období bylo sledováno a hodnoceno několik charakteristik. K hodnocení těchto charakteristik byly používány programy ArcMap a Microsoft Excel. Byla hodnocena celková rozloha jednotlivých kategorií land use, porovnání jednotlivých kategorií land use ve sledovaných obdobích, počet ploch, overlay analýza, krajinné indexy a koeficient ekologické stability.

### Celková výměra a porovnání jednotlivých kategorií land use

K vyhodnocení těchto charakteristik bylo potřeba programu ArcMap i Microsoft Excel. Nejprve byl v atributové tabulce vytvořen další sloupeček *rozloha*, kde pomocí funkce *Calculate geometry* byla vypočítaná rozloha jednotlivých ploch. Pomocí dalších funkcí *Select By Attributes* a *Summarize* byla zjištěna celková rozloha i rozloha jednotlivých kategorií. Tyto data byla následně exportována do programu Microsoft Excel.

### Overlay analýza

Tato analýza se provádí za účelem vizuálního porovnání změn kategorií land use mezi jednotlivými obdobími. Pro vyhodnocení byla použita funkce *Intersect*, kam byly přidány jednotlivé roky. Následně v nově vzniklých vrstvách byla v atributové tabulce použita funkce *Select By Attributes* a příkaz *land\_use = land\_use1*. Plochy, které podmínku *land\_use = land\_use1* splňovaly, byly kategorizovány jako plochy nezměněné. Výsledkem je polygonová vrstva, která rozlišuje změněné a nezměněné plochy mezi jednotlivými obdobími.

### Shannonův index diverzity (SHDI – Shannon's diversity index)

Jedná se o nejpopulárnější index diverzity, který je založen na teorii informace. Používá se jako relativní index pro porovnání různých krajín nebo stejné krajiny v různých obdobích (McGarigal, Marks 1995).

Vzorec pro výpočet Shannonova indexu diverzity podle Townsend et al. (2010) je následující:

$$SHDI = \sum_{i=1}^s P_i \times \ln P_i$$

*s ... počet druhů krajinného typu*

*P<sub>i</sub> ... relativní zastoupení počtu druhů krajinného typu*

### Shannonův index vyrovnanosti (SHEI – Shannon's evenness index)

McGarigal, Marks (1995) definují vyrovnanost jako podíl zjištěné úrovně diverzity a maximálnímu počtu zastoupených druhů krajinného typu, tedy:

$$SHEI = \frac{-\sum_{i=1}^s (P_i \times \ln P_i)}{\ln s}$$

*s ... počet druhů krajinného typu*

*P<sub>i</sub> ... relativní zastoupení počtu druhů krajinného typu*

Zdražil (2014) tvrdí, čím víc se hodnoty Shannonova indexu vyrovnanosti přibližují jedné, tím je rozmístění plošek rovnoměrnější.

### Koeficient ekologické stability

Koeficient ekologické stability je podíl výměry ploch relativně stabilních a výměry ploch relativně nestabilních. Mezi stabilní plochy se řadí lesy, trvalé travní porosty, zahrady, sady, vinice, vodní plochy. Nestabilní plochy jsou pole, chmelnice a urbanizované plochy.

$$KES = \frac{\text{lesy} + TTP + \text{rozptýlená zeleň} + \text{vodní plochy}}{\text{orná půda} + \text{zastavěné plochy}}$$

Hodnocení koeficientu ekologické stability je následující:

- $KES < 0,1$ , jedná se o území s maximálním narušením přírodní struktury a jsou nutné technické zásahy,
- $0,1 < KES < 0,3$ : území je nadprůměrně využívané, jsou zřetelně narušeny přírodní struktury a jsou nutné technické zásahy,

- $0,3 < KES < 1,0$ : území je zemědělsky intenzivně využíváné, jsou oslabeny autoregulační mechanismy a vyžaduje vklady dodatkové energie,
- $1,0 < KES < 3,0$ : krajina je vcelku vyvážená a na energomateriálové vklady je nižší potřeba,
- $KES > 3,0$ , jedná se o stabilní krajinu s převahou přírodních a přírodě blízkých struktur (Nováková et al. 2006).

#### Koeficient antropogenního ovlivnění (KAO)

Koeficient antropogenního ovlivnění udává míru lidského tlaku na krajinu a je dán podílem ploch intenzivněji a méně intenzivně využívaných, tedy:

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

*OP ... orná půda,*

*ZaP ... zastavěné plochy,*

*OsP ... ostatní plochy,*

*TTP ... trvalé travní porosty,*

*LP ... lesní porosty,*

*VP ... vodní plochy.*

Čím nižší je hodnota koeficientu antropogenního ovlivnění, tím je antropogenní tlak nižší (Kupková 2002).

#### Průměrná velikost plošky (MPS – Mean patch size)

Průměrná velikost plošky bude vypočítána u vybraných kategorií land use (orná půda, trvale travní porosty a zastavěné plochy). Jelikož ostatní kategorie land use nepovažují jako relevantní pro tento výpočet. Krajina s menší průměrnou velikostí plošky může být považována za více fragmentovanou (McGarigal, Marks 1995).

$$\text{průměrná velikost plošky} = \frac{\text{celková výměra plošek jedné kategorie land use}}{\text{počet plošek jedné kategorie land use}} \text{ (ha)}$$

## 6 Výsledky

Na základě mapových výstupů, které byly vytvořeny v této diplomové práci, jsou zpracovány následující výsledky. Mapové výstupy v modelových území jsou zaměřeny na jednotlivé kategorie land use v letech 1948, 1952 a 2019. Dalšími výsledky jsou výpočty krajinných indexů, koeficient ekologické stability a další hodnoty. Mapové výstupy jsou součástí příloh diplomové práce.

Využití půdy na modelových území v České republice a v Estonsku v letech 1948-2019								
	Česká republika				Estonsko			
	1952		2019		1948		2019	
kategorie land use	rozloha [ha]	podíl [%]	rozloha [ha]	podíl [%]	rozloha [ha]	podíl [%]	rozloha [ha]	podíl [%]
komunikace	64	1,55%	57	1,38%	40	1,21%	48	1,45%
lesní porost	1363	33,00%	1 833	44,37%	669	20,26%	1034	31,32%
orná půda	1845	44,64%	1 141	27,62%	1954	59,16%	1476	44,69%
ostatní	16	0,38%	28	0,68%	0	0,00%	15	0,45%
rozptýlená zeleň	150	3,64%	170	4,12%	131	3,96%	120	3,62%
trvalé travní porosty	456	11,05%	523	12,66%	347	10,52%	348	10,53%
vodní plocha	34	0,83%	47	1,14%	12	0,35%	19	0,57%
vodní tok	30	0,74%	28	0,67%	40	1,22%	50	1,53%
zastavěné plochy	173	4,18%	304	7,36%	110	3,33%	193	5,84%

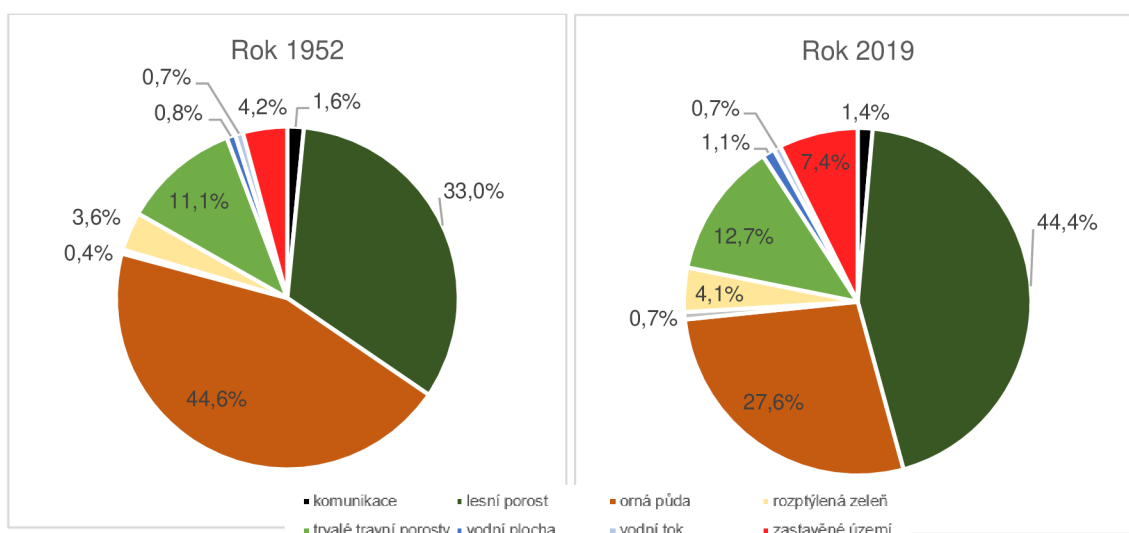
Tabulka 4: Porovnání jednotlivých kategorií land use na modelových území v České republice a Estonsku v letech 1948-2019



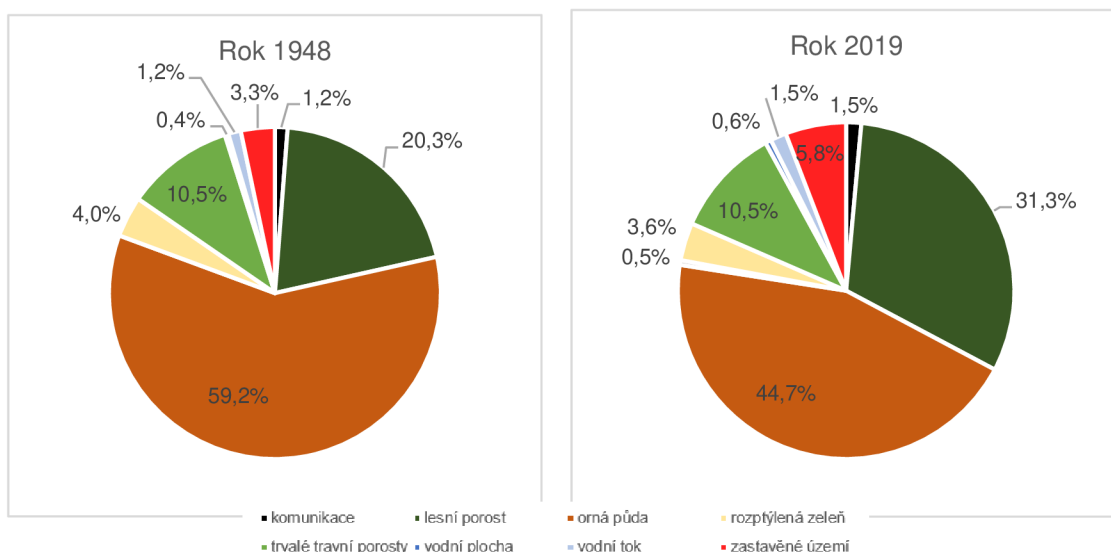
## Vývoj využití půdy na modelových územích

Celková rozloha modelového území v České republice je 4131 ha. Nejpočetnější kategorie se v průběhu let změnila. Největší zastoupení v roce 1952 měla kategorie orná půda (1845 ha, 44,64 % z celého území). V roce 2019 nejpočetnější kategorií byla kategorie lesní porost s 1833 ha, což tvoří 44,37 % celého území. Pokles plochy zaznamenáváme u komunikací, který je zapříčiněn scelováním pozemků a rozoráním polních cest. Nárůst ploch zaznamenáváme u zastavěných ploch, ale považujeme to za přirozený civilizační jev. U ostatních kategorií využití půdy (rozptýlená zeleň, trvalé travní porosty, vodní plochy, vodní toky a ostatní) zaznamenáváme pouze malé změny. Výměry jednotlivých kategorií využití půdy ve sledovaných letech pro Českou republiku nalezneme v tabulce č. 4.

Modelové území v Estonsku má rozlohu 3303 ha. Nejpočetnější kategorií v obou sledovaných letech je kategorie orná půda. V roce 1948 orná zaujímala 1954 ha (59,16 % z celého území) a pokles mezi sledovanými lety byl necelých 480 ha (1476 ha; 44,69 % z celého území). Druhou nejpočetnější kategorií je lesní porost, který v 50. letech zaujímal 20,26 % z celého území (669 ha) a v současnosti se lesní porost rozprostírá na 1034 ha (31,32 % z celého území). Plochy trvale travních porostů zůstaly téměř beze změny. Nepatrné nárůsty ploch zaznamenáváme u komunikací, vodních ploch a vodních tocích. Nárůst zastavěných ploch považujeme za přirozený civilizační jev obdobně jako u České republiky. Výměry jednotlivých kategorií land use ve sledovaných letech pro Estonsko jsou uvedeny v tabulce č. 4.



Obrázek 1: Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií land use na modelovém území v České republice v letech 1952 a 2019



Obrázek 2: Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií land use na modelovém území v Estonsku v letech 1948 a 2019

Obrázek č. 1 zobrazuje grafické porovnání modelového území v České republice, kde je procentuálně znázorněn vývoj jednotlivých kategorií land use a obrázek č. 2 zobrazuje grafické porovnání modelového území v Estonsku, kde je procentuálně znázorněn vývoj jednotlivých kategorií land use.

### Shannonův index diverzity

V tabulce č. 5 nalezneme vývoj Shannonova indexu diverzity na modelových územích v České republice a Estonsku ve sledovaných letech 1948, 1952 a 2019. Z výsledných hodnot je patrné, že na obou územích došlo ke zvýšení diverzity. V Estonsku ten rozdíl je o něco větší, ale v současnosti se nacházejí obě sledovaná území na podobných číslech.

Shannonův index diverzity			
Česká republika		Estonsko	
1952	2019	1948	2019
1,38	1,48	1,24	1,43

Tabulka 5: Shannonův index diverzity na modelových území v letech 1948-2019

### Shannonův index vyrovnanosti

Vývoj Shannonova indexu vyrovnanosti na modelových území v České republice

a Estonsku ve sledovaných letech 1948-2019 nalezneme v tabulce č. 6. V České republice i Estonsku hodnota Shannonova indexu vyrovnanosti roste, a to znamená, že rozmístění plošek je v současnosti rovnoměrnější, než tomu bylo v 50. letech.

<b>Shannonův index vyrovnanosti</b>			
<b>Česká republika</b>		<b>Estonsko</b>	
<b>1952</b>	<b>2019</b>	<b>1948</b>	<b>2019</b>
0,63	0,67	0,56	0,65

Tabulka 6: Shannonův index vyrovnanosti na modelových územích v letech 1948-2019

### **Koeficient ekologické stability**

V tabulce č. 7 nalezneme vývoj koeficientu ekologické stability na modelových území a ve zkoumaných letech.

Dle stupnice hodnocení koeficientu ekologické stability od Novákové et al. (2006) můžeme říct, že krajina na modelovém území v České republice v 50. letech i současnosti je vcelku vyvážená, přestože hodnota z 50.let je na hranici jedné. Proto je dobré porovnat s klasifikací koeficientu ekologické stability od Löw a Míchal (2003), kde to rozmezí pro běžnou kulturní krajinu zahrnuje hodnoty od 0,9.

Modelové území v Estonsku v obou sledovaných letech, spadá dle stupnice hodnocení koeficientu ekologické stability od Novákové et al. (2006) do kategorie, která říká, že území je zemědělsky intenzivně využíváno. Při porovnání s klasifikací koeficientu ekologické stability od Löw a Míchal (2003) zjistíme, že sice současná krajina spadá do kategorie, která je charakterizována jako běžná kulturní krajina, ale hodnota 0,91 je hraniční.

Lze tedy říci, že krajina na modelovém území v České republice je stabilnější než ta na modelovém území v Estonsku.

<b>Koeficient ekologické stability</b>			
<b>Česká republika</b>		<b>Estonsko</b>	
<b>1952</b>	<b>2019</b>	<b>1948</b>	<b>2019</b>
0,99	1,78	0,56	0,91

Tabulka 7: Vývoj koeficientu ekologické stability na modelových územích v letech 1948-2019

## Koeficient antropogenního ovlivnění

Vývoj koeficientu antropogenního ovlivnění na modelových územích ve sledovaných letech nalezneme v tabulce č. 8. Hodnota koeficientu nám říká, čím nižší je koeficient antropogenního ovlivnění, tím je menší lidský vliv na krajinu. Obě země zaznamenaly znatelný pokles hodnot koeficientu. Přesto z tabulky vyčteme, že antropogenní vliv v současnosti v Estonsku je vyšší než byl v 50. letech v České republice.

Koeficient antropogenního ovlivnění			
Česká republika		Estonsko	
1952	2019	1948	2019
1,10	0,61	2,01	1,20

Tabulka 8: Koeficient antropogenního ovlivnění na modelových územích v letech 1948-2019

## Overlay analýza

Nejmenší změnu ve využití půdy v obou zemích zaznamenáváme u lesních porostů a orné půdy. V České republice nejmenší změnu pozorujeme u lesních porostů, kde téměř 50 % lesů se od 50. let nezměnilo. Druhou nejmenší změnu zaznamenáváme u orné půdy, kdy necelých 38 % zůstalo beze změny. V Estonsku nejmenší změnu sledujeme u orné půdy, kde více jak 62 % orné půdy zůstalo beze změn. Od 50. let zůstalo téměř 30 % lesních porostů „nedotčeno“. V tabulce č. 9 nalezneme rozlohu nezměněných kategorií land use v hektarech.

V tabulce č. 11 a č. 12, které nalezneme v přílohách, se nacházejí tabulky, které zobrazují změny ve využívání půdy. V tabulce č. 11 jsou zaznamenány změny ve využívání půdy na modelovém území v České republice, které proběhly od roku 1952. Největší nárůst ploch zaznamenal lesní porost, který se zvětšil o 490 ha, na úkor orné půdy (220 ha) a trvale travních porostů (164 ha). Největší pokles ploch zaznamenala orná půda. Orná půda se přeměnila na trvale travní porosty (354 ha), lesní porosty (220 ha) a zastavěné plochy (134 ha).

Vývoj změn ve využívání půdy na modelovém území v Estonsku nalezneme v tabulce č. 12. Opět největší nárůst ploch byl zaznamenán u lesního prostu (417 ha). Lesní porost se rozšířil na trvale travních porostech (194 ha) a orné půdě (145 ha). Orná půda zaznamenala největší pokles ploch, a to především na úkor trvale travních porostů (262 ha), lesních porostů (145 ha) a zastavěných ploch (84 ha).

Plochy beze změn [ha]		
kategorie land use	Česká republika	Estonsko
komunikace	28	9
lesní porost	1342	617
orná půda	1019	1367
ostatní	3	0
rozptýlená zeleň	32	18
trvalé travní porosty	122	58
vodní plocha	29	11
vodní tok	26	37
zastavěné plochy	122	69
celkem	2721	2188

Tabulka 9: Jednotlivé kategorie land use, beze změny využití

### Průměrná velikost plošky u vybraných kategorií land use

Průměrná velikost plošky				
kategorie land use	Česká republika		Estonsko	
	1952	2019	1948	2019
orná půda	2,13	8,39	1,34	8,1
trvalé travní porosty	3,9	3,9	2,59	2,23
zastavěné plochy	1,61	3,2	0,68	1,14

Tabulka 10: Průměrná velikost plošky u vybraných kategorií land use na modelových územích v letech 1948-2019

Průměrná velikost plošky byla vypočítána pouze pro tyto tři kategorie land use, jelikož výsledky ostatních kategorií land use nejsou relevantní. Velký rozdíl v průměrné

velikosti plošek sledujeme u orné půdy. Na modelovém území v České republice se plocha orné půdy zvětšila téměř 4x. V případě modelového území v Estonsku vzrostla plocha orné půdy o více než 4x. Průměrná velikost ploch trvale travních porostů v obou územích nezaznamenala výrazné změny. Na modelovém území v České republice průměrná velikost zastavěných ploch vzrostla dvojnásobně a obdobně tomu je i v případě Estonska.

### **Porovnání vývoje obou modelových území**

Při porovnání výsledků bylo zjištěno, že na obou územích došlo k nárůstu výměry lesních porostů. Nárůst výměry lesních porostů byl přibližně o 10 % v obou územích. Lesní porosty se rozšířily na úkor orné půdy a trvale travních porostů. Obě země zaznamenaly pokles orné půdy (přibližně o 15 %). Pokles výměr orné půdy byl v obou územích nejvíce ve prospěch trvale travních porostů, následně lesů a zastavěného území. Ostatní kategorie land use se na obou územích vyvíjejí obdobně.

Shannonův index diverzity na obou územích má pozitivní vývoj vzhledem k diverzitě. V současnosti obě území mají obdobná čísla indexu. Výsledky Shannonova indexu vyrovnanosti nám říká, že hodnota indexu roste, což znamená, že rozmístění plošek je v současnosti rovnoměrnější oproti 50. letům. Nárůst hodnoty indexu zaznamenáváme na obou území.

Při vyhodnocování koeficientu ekologické stability bylo zjištěno, že krajina na území v České republice je vcelku vyvážená a hodnota koeficientu roste. Kdežto krajina na území v Estonsku je spíše intenzivně zemědělsky využívaná, ale hodnota koeficientu ekologické stability roste a pomalu začíná krajina být vcelku vyvážená. Lze tedy konstatovat, že na obou modelových územích hodnota koeficientu ekologické stability má vzrůstající tendenci.

Při sledování vývoje koeficientu antropogenního ovlivnění pozorujeme pokles hodnot na obou územích. Pokles hodnoty koeficientu antropogenního ovlivnění znamená, že lidský vliv na krajinu v obou územích klesá. Přesto antropogenní vliv na krajinu v Estonsku je v současnosti vyšší než tomu byl v 50. letech v České republice.

Při porovnání průměrné velikosti plošek u třech vybraných kategorií land use si můžeme všimnout podobného vývoje v obou státech. Nárůst velikosti ploch orné půdy sledujeme v obou územích stejně. Podobný vývoj sledujeme i u zbylých dvou sledovaných kategorií land use.

## 7 Diskuse

Obě sledovaná území si prošla významnými historickými změnami, které měly vliv na podobu současné krajiny. Z výsledků této diplomové práce je patrné, že se krajina vyvíjela v obou státech podobně, ale nalezneme zde určité rozdíly. Podobný vývoj v krajině je pravděpodobně způsoben tím, že si obě země prošly komunistickým režimem, a tím spojenou socialistickou kolektivizací venkova v 2. polovině 20. století.

V 50. letech největší zastoupení v krajině měla orná půda. V průběhu sledovaných let došlo ke snížení výměry orné půdy. Tento trend sledujeme na obou modelových územích. Pokles ploch orné půdy je hlavně ve prospěch trvale travních porostů. Tento trend v České republice potvrzuje Sklenička (2002) nebo Lipský (2000b), kdy oba tvrdí, že v 90. letech narostl počet luk a pastvin. Mander a Palang (1998) poukazují na úbytek orné půdy v Estonsku mezi lety 1918-1994 o více jak 30 %. Úbytek orné půdy sice pozorujeme na obou modelových územích, ale když se podíváme na podílové zastoupení orné půdy v krajině, tak zjistíme, že hodnota v České republice z 50. let se shoduje s hodnotou v Estonsku ze současnosti.

Vývoj orné půdy lze sledovat i na průměrné velikosti plošky. V obou zemích došlo k několikanásobnému zvětšení plochy orné půdy. Jednoznačnou příčinou je kolektivní zemědělství, které proběhlo v minulém století. Slučování pozemků, změna kultur tak, aby bloky orné půdy JZD nebyly narušovány pastvinami (Lipský 1998) a celkové zjednodušení krajinné struktury (Sklenička 2003) zapříčinily nárůst průměrné velikosti plošky orné půdy.

Podobný vývoj v obou státech pozorujeme v nárůstu ploch lesních porostů, a to přibližně o 10 %. Mander a Palang (1998) potvrzují tento trend v Estonsku, kdy mezi roky 1918-1994 narostly lesní plochy o 20 %. Rostoucí trend výměry lesních pozemků je i v České republice, kdy za posledních 20 let, celková výměra lesních pozemků vzrostla přibližně o 40 tisíc hektarů (MZe ©2021).

V Karlovenském kraji sledujeme nárůst koeficientu ekologické stability mezi lety 1993-2006 o 0,36 (ČSÚ ©2007). Tento vzrůstající trend nalezneme i na zkoumaném území v České republice. Krajinu na modelovém územím v České republice lze tedy považovat za běžnou kulturní krajinu (Löw a Míchal 2003). Gebelová (2017) zpracovávala studii, ve které byl vypočítán koeficient ekologické stability pro jednotlivé státy Evropy. Ve své studii uvádí, že v roce 2015 byl koeficient ekologické stability v České republice 1,73. Na základě výsledků mé diplomové práce mohu konstatovat, že se hodnota koeficientu ekologické stability shoduje s výsledky studie Gebelové (2017). V případě Estonska tento fakt potvrdit nelze. Hodnota koeficientu

ekologické stability ve studii Gebeltové (2017) pro Estonsko dosahovala 5,47. V mé diplomové práci na modelovém území v Estonsku hodnota koeficientu ekologické stability nedosahovala ani hodnoty jedna. Výsledky mé diplomové práce uvádějí, že modelové území v Estonsku je více zemědělsky využívané a méně stabilní než modelové území v České republice. Podobnost ve vyhodnocení koeficientu ekologické stability mezi modelovými územími sledujeme v nárůstu hodnoty z 50. let.

Úbytek ploch sledujeme u komunikací v České republice. Příčinou poklesu výměry komunikací je kolektivizace venkova v 2. polovině 20. století. Kolektivizace způsobila slučování pozemků, a tedy rozorávání a rušení starých cestních sítí (Lipský 1998). Tento jev sledujeme pouze na modelovém území v České republice. Naopak výsledky na modelovém území Estonska vykazují nárůst výměry komunikací. Za dob Sovětského svazu byla cestní síť, po celém Estonsku, zhuštěna. Současná cestní síť v Estonsku je oproti té v České republice neporovnatelná. V České republice délka silniční sítě je přibližně 56 000 km (ŘSD ČR ©2022). Délka silniční sítě v Estonsku dosahuje přibližně 16 500 km (ERA ©2022).

Znatelnou změnu sledujeme v nárůstu zastavěných ploch. V obou případech se jedná přibližně o 3% nárůst zastavěných ploch od 50. let 20. století. Druhá vlna kolektivizace v České republice v 70. letech přinesla výstavbu mohutných zemědělských objektů (Lipský 1998), a to je jeden z důvodů nárůstu zastavěných ploch. Tento trend sledujeme obdobně i v Estonsku, kde se za dob Sovětského svazu stavěly velké výrobní objekty (Bell 2009).

Shannonův index diverzity byl zařazen mezi sledované charakteristiky, protože se používá jako relativní ukazatel pro porovnání různých krajín nebo pro stejné krajiny v různých obdobích (McGarigal, Marks 1995). Na obou modelových územích sledujeme mírný nárůst hodnot Shannonova indexu diverzity, a to značí větší vyrovnanost zastoupení jednotlivých kategorií land use. Tento trend nastává, díky přeměně orné půdy na jiné kategorie land use, a tím se vyrovnává diverzita v modelovém území. Shannonův index vyrovnanosti má podobný nárůst jako Shannonův index diverzity. Roose et al. (2013) zpracovali studii v Estonsku, která se týkala pěti obcí v blízkosti města Tartu. V této studii je počítán Shannonův index vyrovnanosti, který dosahuje hodnoty 0,96 ve všech pěti obcích. V této diplomové práci byl vypočítán Shannonův index vyrovnanosti pro Estonsko a dosáhl hodnoty 0,65.

Nejvhodnějším podkladem pro zmapování vývoje struktury krajiny jsou letecké snímky z 50. a 60. let 20. století (Lipský 1998). Podkladem pro tuto práci byly právě



letecké snímky z 50. let. Nelze nezmínit možné chyby při zpracování této práce. Vektorizace leteckých snímků a následné určování jednotlivých kategorií land use bylo obtížné. Mohlo dojít k záměně orné půdy a trvale travních porostů, a to z příčiny kvality leteckých snímků. Letecké snímky pro modelové území v Estonsku jsou z roku 1948 a letecké snímky pro zájmové území v České republice byly pořízeny v roce 1952. Kvalita leteckých snímků byla ovlivněna stářím, počasím a ročním obdobím, ve kterém proběhlo snímkování. Pro eliminování nepřesností při zpracovávání současné ortofotomapy proběhl terénní průzkum. Nelze tedy vyloučit možné zkreslení výsledků této diplomové práce.

## 8 Závěr a přínos práce

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit a porovnat vývoj struktury krajiny v České republice a Estonsku. Byla porovnáována dvě časová období, a to 50. léta 20. století a současnost. K dosažení výsledků bylo použito historických a současných leteckých snímků v programu ArcMap, dále byly spočítány krajinné indexy, koeficient ekologické stability a další. Výsledky interpretují jednotlivé změny v krajině na modelových územích. Lze tedy říct, že cíle diplomové práce byly splněny.

Jen při pohledu na mapové výstupy této práce je patrné, že se vývoj struktury krajiny během sledovaných let změnil. Při podrobnějším zkoumání sledovaných charakteristik bylo zjištěno několik zajímavých trendů, které se více či méně shodovaly v obou zemích. Podobnost v obou státech sledujeme především ve struktuře zemědělsky využívaných ploch, která vykazuje typické znaky spojené s kolektivizací venkova za bývalého komunistického režimu.

Tato diplomová práce by mohla být přínosem pro jednotlivé obce či usedlosti řešeného území, jakožto podklad pro územní a krajinné plánování. Tato práce může sloužit budoucím generacím k pochopení historického vývoje ve sledovaných územích.

Jak již bylo několikrát zmíněno, tak oba státy si prošly komunistickým režimem a kolektivizací venkova, který podstatně zasáhl do vývoje struktury krajiny. Jak by vypadala krajina v obou státech nebýt tohoto režimu? Měli bychom lepší vztah ke krajině? Předávali bychom si rodinné hospodářství z generace na generaci? To zůstane pouze otázkou.

## 9 Přehled literatury a použitých zdrojů

### Odborné publikace

Anděl, P., Gorčicová, I., Hlaváč, V., Miko, L., Andělová, H., 2005: Hodnocení fragmentace krajiny dopravou. Metodická příručka, EVERNIA s.r.o., Praha.

Anděl, P., 2009: Fragmentace krajiny a proces EIA, In: EIA – IPPC – SEA, 14(2), pp.4-6.

Barnes, T.G., 2000: Landscape ecology and ecosystem management. Cooperative Extension Service University of Kentucky, Lexington.

Bell, S., Veldi, M., 2018: A landscape of lies: Soviet maps in Estonia. SHS Web of Conferences, vol. 63.

Bičík, I. et al., 2015: Land use changes in the Czech Republic 1845-2010: Socio-Economic Driving Forces, Springer.

Campbell, J.B., Wynne, R.H., 2011. Introduction to remote sensing. Guilford Press.

Cílek, V., 2010: Krajiny vnitřní a vnější 2. vydání., Praha: Dokořán.

Fahrig, L., 2003: Effects of habitat fragmentation on biodiversity, Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 34, pp.487-515.

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

Gebeltová, Z., 2017: Exploitation of Agricultural Land in the Czech Republic and EU Countries. AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics, 9 (4), pp.33-44.

Hadač, E., 1982: Krajina a lidé: úvod do krajinné ekologie, Praha: Academia.

Hesslerová, P., Kučera, T., 2006: Krajina – známá neznámá. Ochrana přírody: časopis státní ochrany přírody, 61 (6), 164-166.

Hradecký, J., Buzek, L., 2001: Nauka o krajině. Ostravská univerzita v Ostravě, Ostrava.

Chamling, M., Bera, B., 2020: Spatio-temporal Patterns of Land Use/Land Cover Change in the Bhutan-Bengal Foothill Region Between 1987 and 2019: Study Towards Geospatial Applications and Policy Making, Earth Systems and Environment, 4.

Jaeger, J.A., Soukup, T., Schwick, C., Madriňán, L.F., Kienast, F., 2011: Landscape fragmentation in Europe. Joint EEA-FOEN report. EEA Report No. 2/2011.

Jagomägi, T., Mardiste, H., 1994: Maps and Mapping in Estonia. *GeoJournal*, 33 (1), pp.81-90.

Kolář, J., 2003: *Geografické informační systémy* 10. 2. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT.

Kupková, L. (2002): Land use as an indicator of the anthropogenic impact on the landscape. In: Bičík, I., Chromý, P., Jančák, V., Janů, H. (eds.): *Land Use/Land Cover Changes in the Period of Globalization. Proceedings of the IGU-LUCC International Conference, Prague, 2001.* KSGRR PŘF UK, Praha, s. 133-143.

Lipský, Z., 1994: Změna struktury české venkovské krajiny, *Sborník České geografické společnosti* 4 (99), pp.248-260.

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

Lipský, Z., 1998: *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů* 1. vyd., Praha: Karolinum.

Lipský, Z., 1999: *Sledování změn v kulturní krajině: učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie*, Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce.

Lipský, Z., 2000a: Historical development of Czech rural landscape: implications for present landscape planning. *Landscape Ecology: Theory and Applications for Practical Purposes.* Warsaw, pp.149-159.

Lipský, Z., 2000b: Kam se ubírá česká krajina? *Geografické rozhledy* 4, pp.88-89.

Lipský, Z., 2002: Sledování historického vývoje krajinné struktury s využitím starých map. In *Krajina 2002 od poznání k integraci.* Ústí nad Labem, pp.44-48.

Lokoč, R., Lokočová, M., 2010: *Vývoj krajiny v České republice.* Lipka, Brno.

Löw, J., Míchal, I., 2003: *Krajinný ráz.* Lesnická práce. Kostelec nad Černými lesy.

Löw, J., Culek, M., Novák, J., Hartl, P., 2006: *Typy krajinného rázu České republiky.*

Löw, J., Novák, J., 2008: Typologické členění krajín České republiky, *Urbanismus a územní rozvoj*, 11(6), pp.19-23.

Mackovčín, P., 2009: Land use categorization based on topographic maps. *Acta Pruhoniciana* 91, pp.5-13.

Malder, Ü., Palang, H., 1994: Changes of Landscape in Estonia during the Soviet Period. *GeoJournal*, 33(1), pp.45-54.

- Malder, Ü., Palang, H., 1998: Landscape Changes in Estonia: Reasons, Processes, Consequences, Land Use Changes and Their Environmental Impact in Rural Areas in Europe.
- McGarigal, K., Marks, B.J., 1995: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure, Fragstats, Portland.
- Mezera, A. et al., 1979: Tvorba a ochrana krajiny 1. vyd., Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- Míchal, I., 1994: Ekologická stabilita, 2. rozš. vyd., Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky.
- Miklós, L. et al., 2019: Landscape as a geosystem, Cham: Springer Nature.
- Miko, L., Hošek, M., 2009: Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009, 1. vydání, Praha, AOPK ČR.
- Nováková, J., Skaloš, J., Kašparová, I., 2006: Krajinná ekologie: skripta ke cvičením, Praha: Česká zemědělská univerzita.
- Peterson, U., Aunap, R., 1998: Changes in agricultural land use in Estonia in the 1990s detected with multitemporal Landsat MSS imagery. Landscape and Urban Planning 41, pp.193-21.
- Razjigaeva, N., Ganzey, L., Grebennikova, T., Korniyushenko, T., Ganzei, K., Kudryavtseva, E., Prokopets, S., 2020: Environmental changes and human impact on landscapes as recorded in lagoon – lacustrine sequences of Russky Island, South Far East, Journal of Asian Earth Sciences 197 (1).
- Rejmers, N., Zemek, K. ed., 1985: Abeceda přírody: biosféra 1. vyd., Praha: Horizont.
- Romportl, D., 2017: Typologie krajiny České republiky. In Krajina a lidé. pp. 9-13.
- Roose, A., Kull, A., Gauk, M., Tali, T., 2013: Land use policy shocks in the post-communist urban fringe: A case study of Estonia, Land Use Policy 30 (1), pp. 76-83.
- Rutledge, R.W., Bastore, B.L., Mulholland R.J., 1976: Ecological stability: An information theory viewpoint. Journal of Theoretical Biology, 57 (2), pp.355-371.
- Semotanová, E., 2014: Historická krajina Česka a co po ní zůstalo 1. vyd., Praha: Historický ústav AV ČR v nakladatelství Academia.
- Sepp, K., Palang, H., Mander, Ü., Kaasik, A., 1999: Prospects for nature and landscape protection in Estonia, Landscape and Urban Planning, 46 (1-3), pp.161-167.

Sklenička, P., 2002: Temporal changes in pattern of one agricultural Bohemian landscape during the period 1938-1998. *Ekológia: časopis pre ekologické problémy biosféry*, 21(2), pp.181-191.

Sklenička, P., 2003: *Základy krajinného plánování 2. vyd.*, Praha: Naděžda Skleničková.

Townsend, C.R., Begon, M., Harper, J.L., 2010: *Základy ekologie*, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Tuček, J., 1998. *Geografické informační systémy: principy a praxe*. Praha: Computer Press.

Vacek, O. et al., 2014: *Tvorba krajiny*, Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, katedra zahradní a krajinné architektury.

### **Legislativní zdroje**

Sdělení č. 13/2005 Sb. m. s., český překlad Evropské úmluvy o krajinně.

Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č.114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí.

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

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích, v platném znění.

### **Internetové zdroje**

CENIA, ©2017: Vývoj krajinného pokryvu dle CORINE Land Cover na území ČR v letech 1990-2012 (online) [cit. 2022.03.28], dostupné z <[https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/04/Vyvoj\\_krajinného\\_pokryvu\\_CORINE\\_Land\\_Cover\\_CR\\_1990-2012.pdf](https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2019/04/Vyvoj_krajinného_pokryvu_CORINE_Land_Cover_CR_1990-2012.pdf)>.

Černoušek, Š., 2020: Sovětské represe a deportace v pobaltských státech (online) [cit. 2022.01.12], dostupné z <<https://gulag.online/articles/soviet-repression-and-deportations-in-the-baltic-states?locale=cs>>.

ČHMI, ©2021: Klimatologická ročenka ČR 2020 (online) [cit. 2022.01.13], dostupné z <<https://info.chmi.cz/rocenka/meteo2020/>>.

ČSÚ, ©2007: Vybrané oblasti udržitelného rozvoje v Karlovarském kraji (online) [cit. 2022.03.08], dostupné z <<https://www.czso.cz/documents/10180/20536492/13-412707.pdf/fb60d2f3-e2f7-4335-8860-f191f3486e4f?version=1.0>>.

ČSÚ, ©2021: Počet obyvatel v obcích – k 1.1.2021 (online) [cit. 2022.01.12], dostupné z <<https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112021>>.

ČÚZK, ©2019: Prohlížeč služba WMS – Ortofoto (online) [cit. 2022.01.21], dostupné z <<https://geoportal.cuzk.cz/>>.

ČÚZK, ©2021: Katastrální mapa ČR ve formátu SHP distribuovaná po katastrálních územích (online) [cit. 2022.01.21], dostupné z <[services.cuzk.cz](https://services.cuzk.cz/)>.

Eesti Statistikaamet, ©2021: Population by sex, age group and administrative unit, 1 January 2011 (online) [cit. 2022.01.14], dostupné z <<https://estat.stat.ee/StatistikaKaart/VKR>>.

Estonian Land Board, ©2015: Estonian Soil Map (online) [cit. 2022.01.19], dostupné z <<https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/mullakaart>>.

Estonian Land Board, ©2019: Public WMS-Service, Orthophotos (online) [cit. 2022.01.21], dostupné z <<https://geoportaal.maaamet.ee/eng/Services/Public-WMS-Service-p346.html>>.

Estonian Land Board, ©2020: Cadastral Data (online) [cit. 2022.01.21], dostupné z <<https://geoportaal.maaamet.ee/eng/Spatial-Data/Cadastral-Data-p310.html>>.

Estonian Land Board, ©2021: Geological Data 1:400 000 (online) [cit. 2022.01.18], dostupné z <<https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/geoloogia400k>>.

Estonian Land Board, ©2022: National Satellite Data Centre ESTHub (online) [cit. 2022.03.25], dostupné z <<https://geoportaal.maaamet.ee/eng/Services/ESTHub-Services-p654.html>>.

Estonian Road Administration, ©2022: Estonian road network (online) [cit. 2022.03.30], dostupné z <<https://www.mnt.ee/eng/roads/estonian-road-network>>.

Estonian Weather Service, ©2020: Climate Maps and Tables (online) [cit. 2022.01.18], dostupné z <<http://www.ilmateenistus.ee/kliima/climate-maps/temperature/?lang=en>>.

FAO, ©2000: Land cover classification system (LCCS) (online) [cit.2022.03.28], dostupné z <[https://www.fao.org/3/x0596e/X0596e00.htm#P-1\\_0](https://www.fao.org/3/x0596e/X0596e00.htm#P-1_0)>.

Maasikamäe, S., 2006: Land fragmentation and the need for the land consolidation in Estonia (online) [cit. 2022.03.29], dostupné z <[https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/reu/europe/documents/LANDNET/2006/Estonia.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/reu/europe/documents/LANDNET/2006/Estonia.pdf)>.

MZe, ©2021: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020 (online) [cit. 2022.03.29], dostupné z <[https://eagri.cz/public/web/file/688968/Zprava\\_o\\_stavu\\_lesa\\_2020\\_web.pdf](https://eagri.cz/public/web/file/688968/Zprava_o_stavu_lesa_2020_web.pdf)>.

MŽP, ©2009: Atlas krajiny České republiky (online) [cit. 2022.01.13], dostupné z <[https://www.mzp.cz/cz/atlas\\_krajiny\\_cr](https://www.mzp.cz/cz/atlas_krajiny_cr)>.

MŽP, ©2014: Zpráva o životním prostředí České republiky 2013 (online) [cit. 2022.03.14], dostupné z <[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news\\_141114\\_zivotni\\_prostredi\\_listopad\\_89/\\$FILE/Zprava%20o%20zivotnim%20prostredi%20CR%202013\\_141112.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_141114_zivotni_prostredi_listopad_89/$FILE/Zprava%20o%20zivotnim%20prostredi%20CR%202013_141112.pdf)>.

Národní geoportál INSPIRE, ©2007: ČGS – Geologická mapa České republiky (online) [cit. 2022.01.13], dostupné z <<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>>.

Národní geoportál INSPIRE, ©2014: Klasifikace půdních typů podle TKSP a WRB (online) [cit. 2022.01.13], dostupné z <<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>>.

Sdružení Krušné hory – západ, ©2020: Malý elektronický průvodce západním Krušnohořím (online) [cit. 2022.01.12], dostupné z <<https://www.skhz.cz/pruvodce/>>.

Obec Hájek, ©2007: Obec Hájek (online) [cit. 2022.01.12], dostupné z <<https://www.obechajek.cz/historie/d-27218/p1=2186>>.

Obec Sadov, ©2021: O obci (online) [cit. 2022.01.12], dostupné z <<https://www.sadov.cz/obec/zakladni-udaje>>.

Obec Šemnice, ©2022: Obec Šemnice (online) [cit. 2022.01.12], dostupné z: <<https://www.semnice.cz/zakladni-informace>>.

ŘSD ČR ©2022: Přehledy z informačního systému o silniční a dálniční síti ČR (online) [cit. 2022.03.30], dostupné z <[https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/21daa5d5-8b5b-4803-a531-9a5c07bc5b9d/prehledy\\_2022\\_1\\_cr.pdf?MOD=AJPERES](https://www.rsd.cz/wps/wcm/connect/21daa5d5-8b5b-4803-a531-9a5c07bc5b9d/prehledy_2022_1_cr.pdf?MOD=AJPERES)>.

### **Ostatní zdroje**

Bell, S. 2009: Landscape change, landscape perception and the Latvian countryside, Tartu. Eesti Maaülikool (PhD thesis).

Ojasoo, K., 2014: Implementing the European Landscape Convention in Estonia: Understanding the Estonian landscape and the influence of the Soviet era, Estonian University of Life Sciences, Institute of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Landscape Architecture, (Master thesis).



Zdražil, V., 2014: Multioborové hodnocení vlivů územní ochrany vodohospodářsky významných lokalit ČR, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, (Disertační práce).

## 10 Přílohy

### 10.1 Seznam obrázků

Obrázek 1: Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií land use na modelovém území v České republice v letech 1952 a 2019.....	34
Obrázek 2: Procentuální zastoupení jednotlivých kategorií land use na modelovém území v Estonsku v letech 1948 a 2019.....	35
Obrázek 3: Vyhlídkové body se směrem pohledu na modelovém území v České republice (S. Lhotáková) .....	52
Obrázek 4: Vyhlídkový bod č. 1 v ČR (S. Lhotáková).....	53
Obrázek 5: Vyhlídkový bod č. 2 v ČR (S. Lhotáková).....	53
Obrázek 6: Vyhlídkový bod č. 3 v ČR (S. Lhotáková).....	54
Obrázek 7: Vyhlídkový bod č. 4 v ČR (S. Lhotáková).....	54
Obrázek 8: Vyhlídkové body se směrem pohledu na modelovém území v Estonsku (S. Lhotáková) .....	55
Obrázek 9: Vyhlídkový bod č. 1 v Estonsku (S. Lhotáková) .....	55
Obrázek 10: Vyhlídkový bod č. 2 v Estonsku (S. Lhotáková) .....	56
Obrázek 11: Vyhlídkový bod č. 3 v Estonsku (S. Lhotáková) .....	56

### 10.2 Seznam tabulek

Tabulka 1: Základní informace o jednotlivých usedlostí (Eesti Statistikaamet, ©2021) .....	26
Tabulka 2: Přehled vybraných parametrů na modelových území .....	27
Tabulka 3: Kategorizace typů využití půdy .....	29
Tabulka 4: Porovnání jednotlivých kategorií land use na modelových území v České republice a Estonsku v letech 1948-2019 .....	33
Tabulka 5: Shannonův index diverzity na modelových území v letech 1948-2019 ..	35
Tabulka 6: Shannonův index vyrovnanosti na modelových územích v letech 1948-2019 .....	36
Tabulka 7: Vývoj koeficientu ekologické stability na modelových územích v letech 1948-2019 .....	36
Tabulka 8: Koeficient antropogenního ovlivnění na modelových územích v letech 1948-2019 .....	37
Tabulka 9: Jednotlivé kategorie land use, beze změny využití .....	38
Tabulka 10: Průměrná velikost plošky u vybraných kategorií land use na modelových územích v letech 1948-2019.....	38
Tabulka 11: Výměra změn využití kategorií land use na modelovém území v České republice v letech 1952-2019.....	57
Tabulka 12: Výměra změn využití kategorií land use na modelovém území v Estonsku v letech 1948-2019 .....	58

### 10.3 Seznam mapových výstupů

Příloha č. 1. Využití půdy na modelovém území v České republice v roce 1952	
Příloha č. 2. Využití půdy na modelovém území v České republice v roce 2019	
Příloha č. 3. Změna ve využití půdy na modelovém území v České republice	
Příloha č. 4. Využití půdy na modelovém území v Estonsku v roce 1948	
Příloha č. 5. Využití půdy na modelovém území v Estonsku v roce 2019	

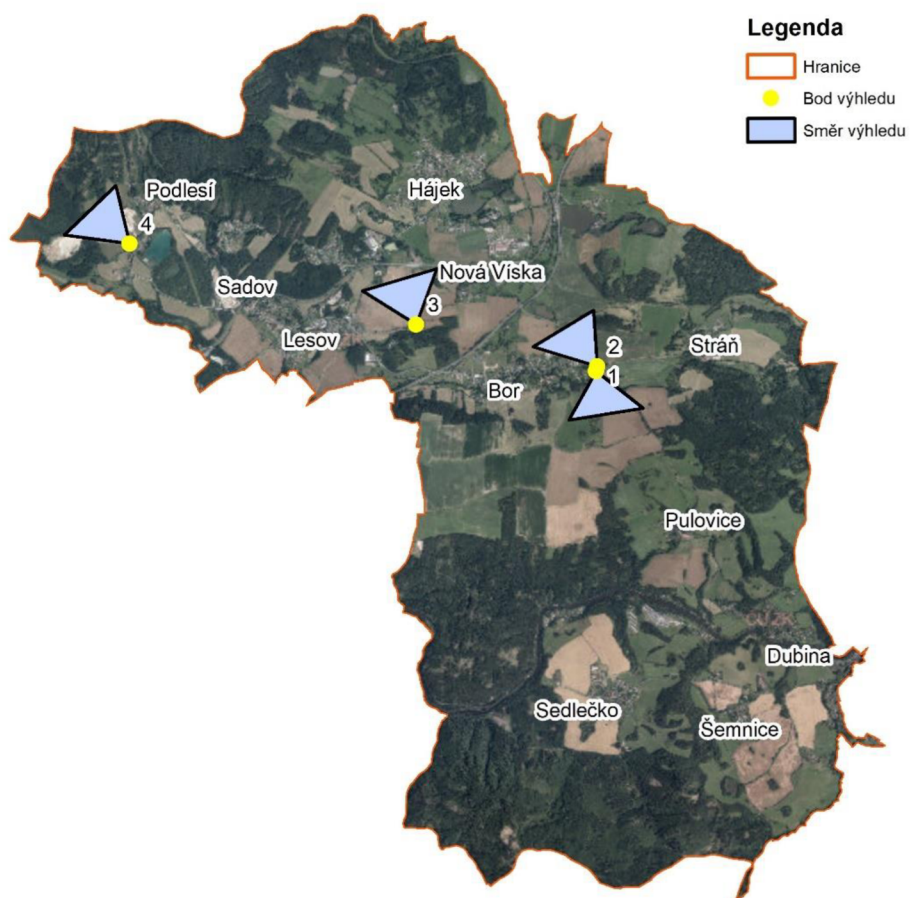
Příloha č. 6. Změna ve využití půdy na modelovém území v Estonsku

Příloha č. 7: Umístění vyhlídkových bodů na modelovém území v ČR

Příloha č. 8. Umístění vyhlídkových bodů na modelovém území v Estonsku

#### 10.4 Fotodokumentace z terénního průzkumu

Česká republika



Obrázek 3: Vyhlídkové body se směrem pohledu na modelovém území v České republice (S. Lhotáková)



Obrázek 4: Vyhlídkový bod č. 1 v ČR (S. Lhotáková)



Obrázek 5: Vyhlídkový bod č. 2 v ČR (S. Lhotáková)

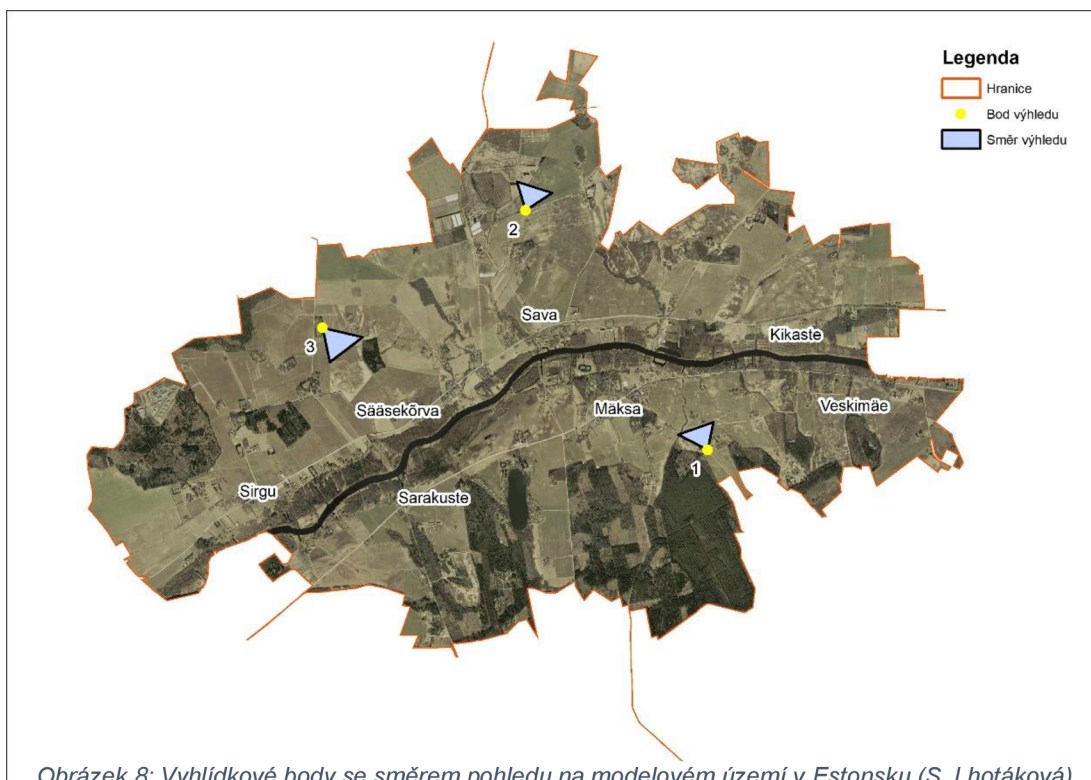


Obrázek 6: Vyhlídkový bod č. 3 v ČR (S. Lhotáková)



Obrázek 7: Vyhlídkový bod č. 4 v ČR (S. Lhotáková)

## Estonsko



Obrázek 8: Vyhlídkové body se směrem pohledu na modelovém území v Estonsku (S. Lhotáková)



Obrázek 9: Vyhlídkový bod č. 1 v Estonsku (S. Lhotáková)



Obrázek 10: Vyhlídkový bod č. 2 v Estonsku (S. Lhotáková)



Obrázek 11: Vyhlídkový bod č. 3 v Estonsku (S. Lhotáková)

Změny ve využití půdy na modelovém území v České republice mezi lety 1952 a 2019 [ha]										
2019 1952	komunikace	lesní porost	orná půda	ostatní	rozptýlená zeleň	trvalé travní porosty	vodní plocha	vodní tok	zastavěné plochy	celkem
komunikace		8	9	0	5	7	0	0	3	33
lesní porost	2		2	2	0	12	0	1	2	22
orná půda	19	220		8	90	345	11	0	134	826
ostatní	0	13	0		0	0	0	0	0	13
rozptýlená zeleň	2	68	13	0		23	2	1	9	118
trvalé travní porosty	3	164	93	8	29		5	0	33	335
vodní plocha	0	1	0	0	1	3		0	0	5
vodní tok	0	2	0	0	2	0	0		0	5
zastavěné plochy	3	14	6	7	10	11	0	0		51
celkem	29	490	123	26	137	401	18	2	182	

Tabulka 11: Výměra změn využití kategorií land use na modelovém území v České republice v letech 1952-2019



Změny ve využití půdy na modelovém území v Estonsku mezi lety 1948 a 2019 [ha]										
2019 \ 1948	komunikace	lesní porost	orná půda	ostatní	rozptýlená zeleň	trvalé travní porosty	vodní plocha	vodní tok	zastavěné plochy	celkem
komunikace		4	15	0	3	5	0	0	4	31
lesní porost	5		3	10	7	5	0	1	20	52
orná půda	28	145		0	65	262	1	1	84	586
ostatní	0	0	0		0	0	0	0	0	0
rozptýlená zeleň	1	63	24	3		10	2	4	5	112
trvalé travní porosty	4	194	54	1	16		4	7	10	290
vodní plocha	0	0	0	0	0	0		0	0	0
vodní tok	0	3	0	0	0	0	0		0	3
zastavěné plochy	1	9	12	0	10	8	0	0		40
<b>celkem</b>	<b>39</b>	<b>417</b>	<b>108</b>	<b>15</b>	<b>101</b>	<b>290</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>123</b>	

Tabulka 12: Výměra změn využití kategorií land use na modelovém území v Estonsku v letech 1948-2019

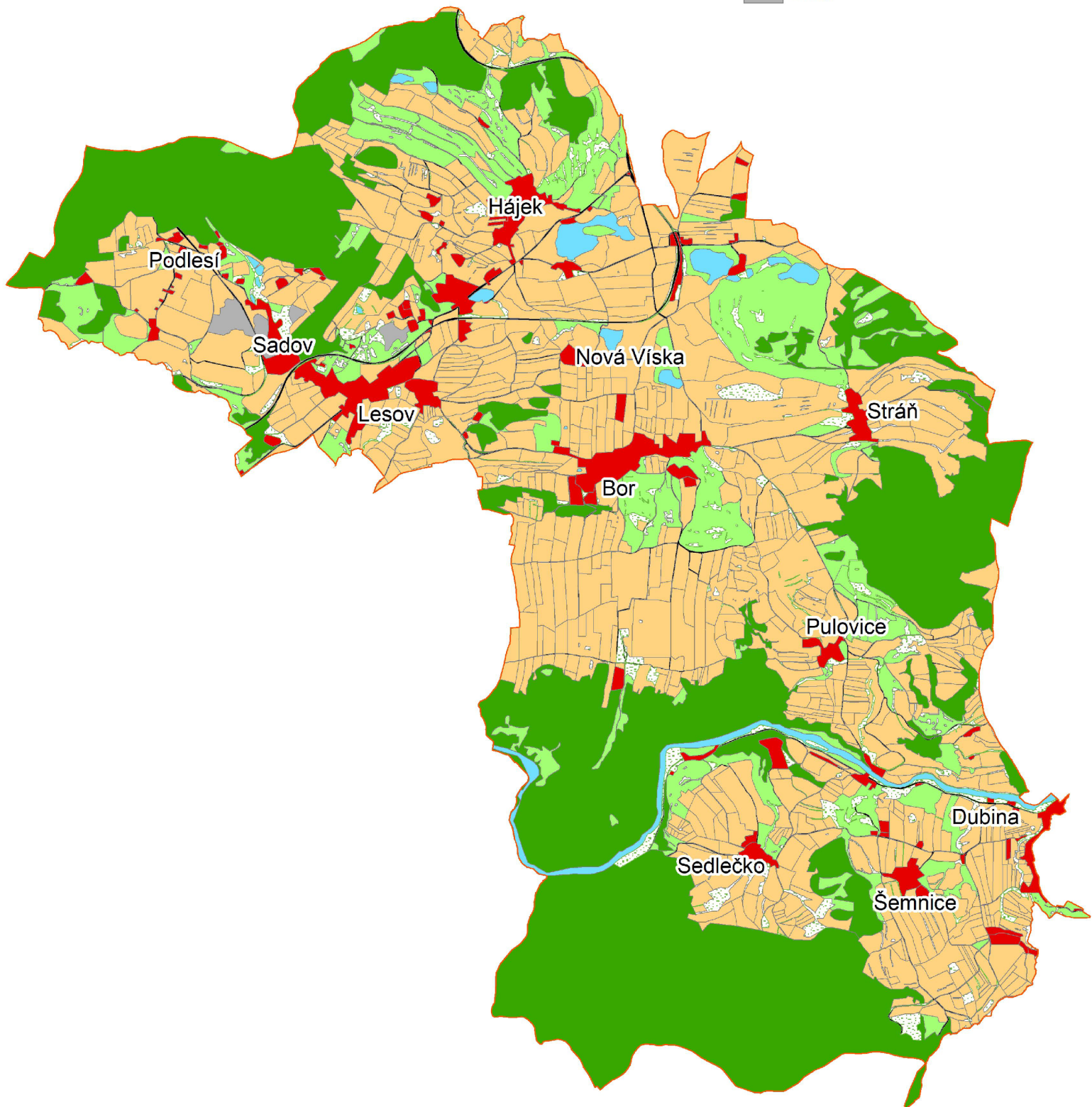
# Využití půdy na modelovém území v České republice v roce 1952



1:32 000

## Legenda

	Hranice		Rozptýlená zeleň
<b>Využití půdy</b>			Trvalé travní porosty
	Komunikace		Vodní plocha
	Lesní porost		Vodní tok
	Orná půda		Zastavěné území
	Ostatní		



0 0,75 1,5 3 km

Autor: Bc. Simona Lhotáková 2021

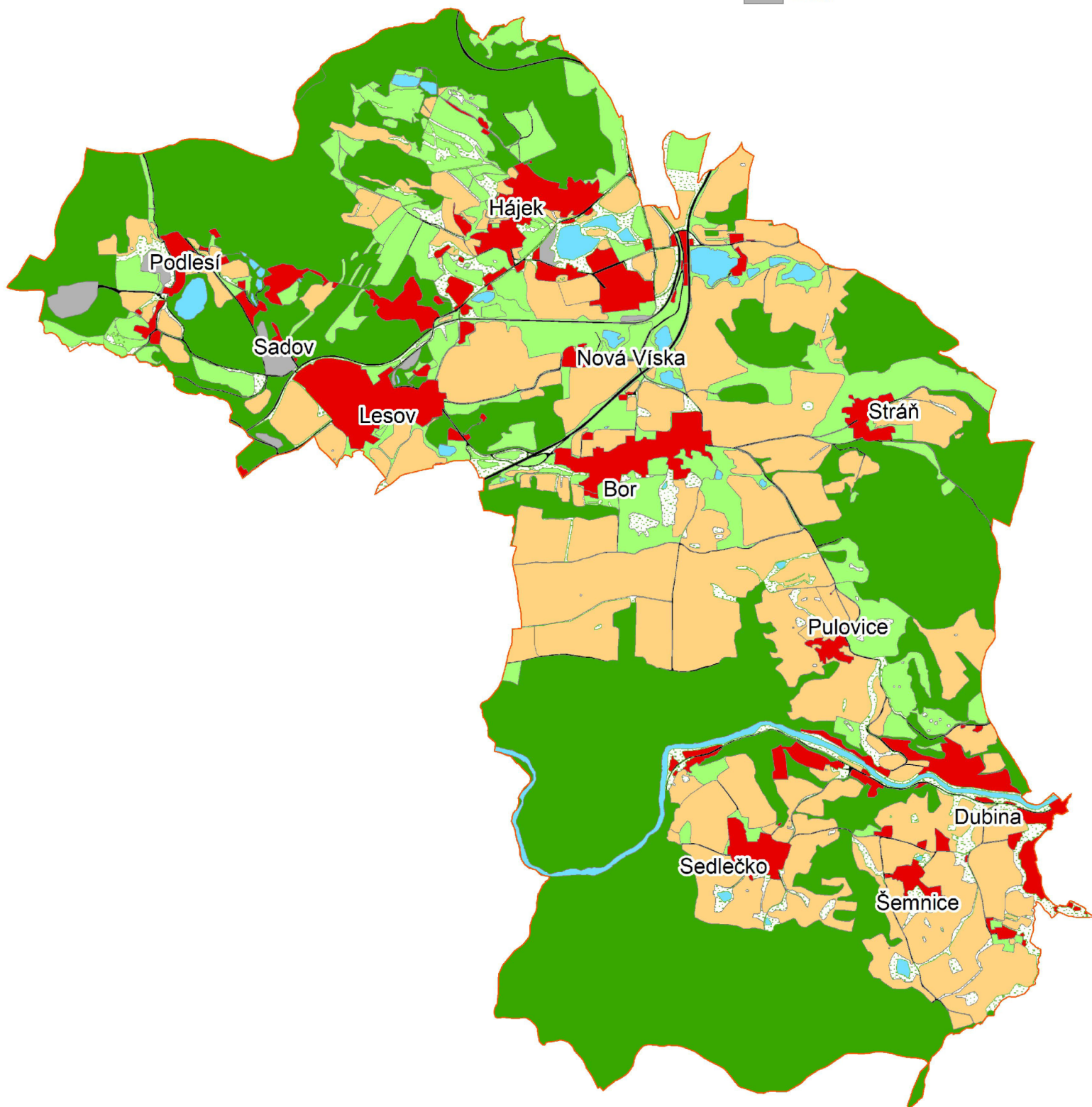
# Využití půdy na modelovém území v České republice v roce 2019



1:32 000

## Legenda

	Hranice		Rozptýlená zeleň
<b>Využití půdy</b>			Trvalé travní porosty
	Komunikace		Vodní plocha
	Lesní porost		Vodní tok
	Orná půda		Zastavěné území
	Ostatní		



0 0,75 1,5 3 km












Autor: Bc. Simona Lhotáková 2021

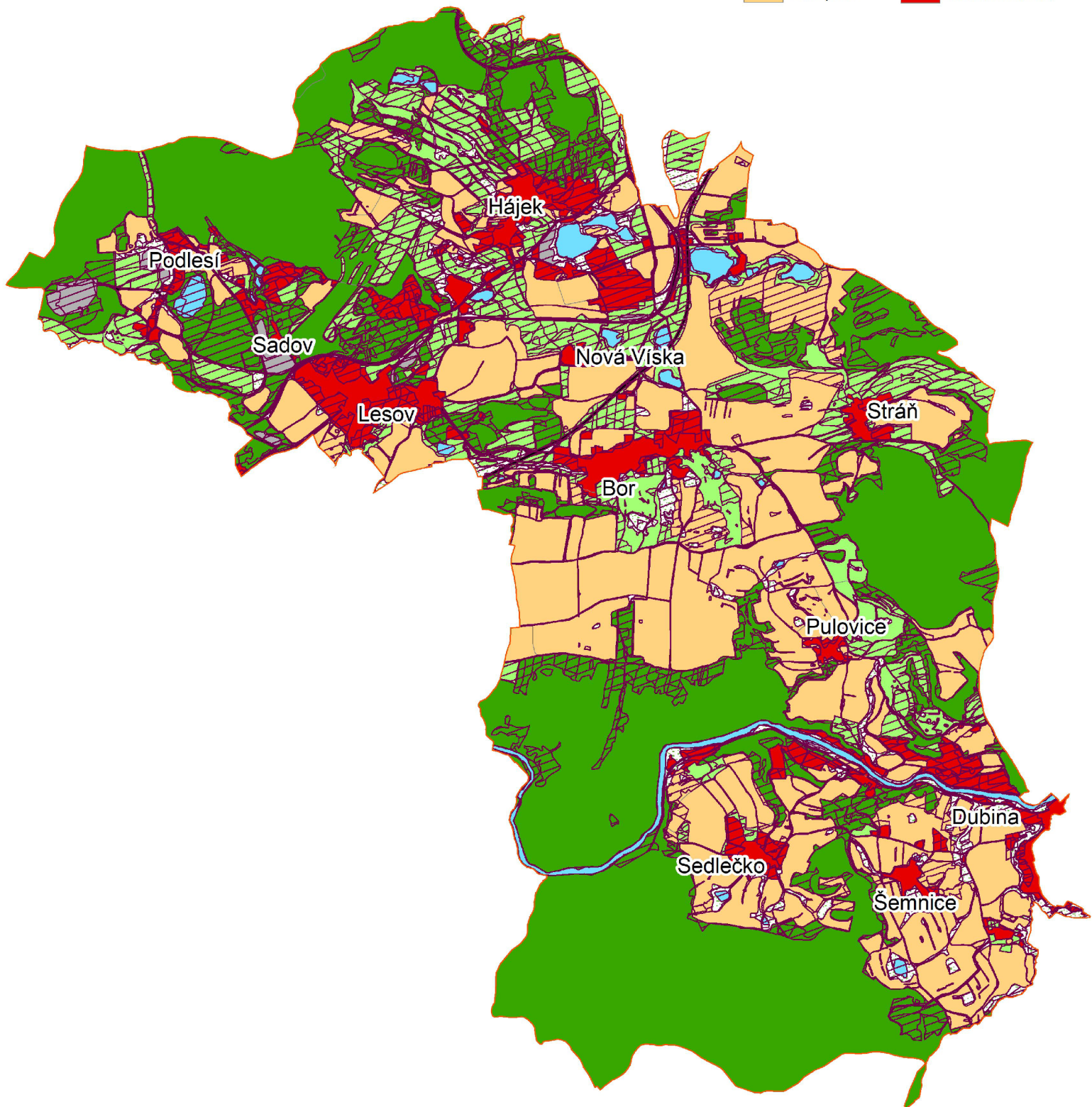
# Změna ve využití půdy na modelovém území v České republice



1:32 000

## Legenda

	Hranice		Ostatní
	Změněné plochy		Rozptýlená zeleň
<b>Využití půdy</b>			
	Komunikace		Trvalé travní porosty
	Lesní porost		Vodní plocha
	Orná půda		Vodní tok
			Zastavěné území



0 0,75 1,5 3 km










Autor: Bc. Simona Lhotáková 2021

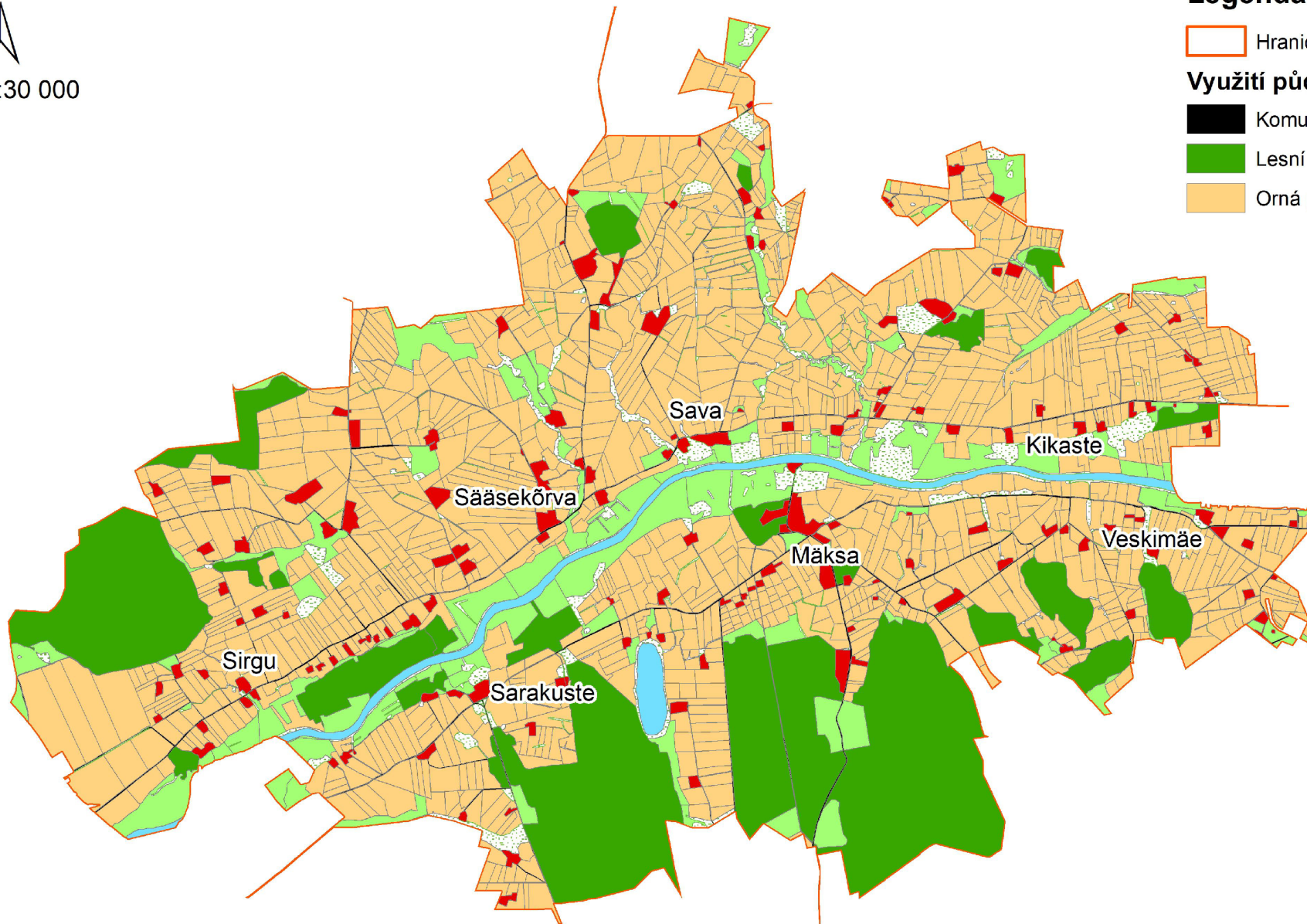
# Využití půdy na modelovém území v Estonsku v roce 1948



1:30 000

## Legenda

	Hranice		Rozptýlená zeleň
<b>Využití půdy</b>			Trvalé travní porosty
	Komunikace		Vodní plocha
	Lesní porost		Vodní tok
	Orná půda		Zastavěné území



0 0,5 1 2 3 km

Autor: Bc. Simona Lhotáková 2021

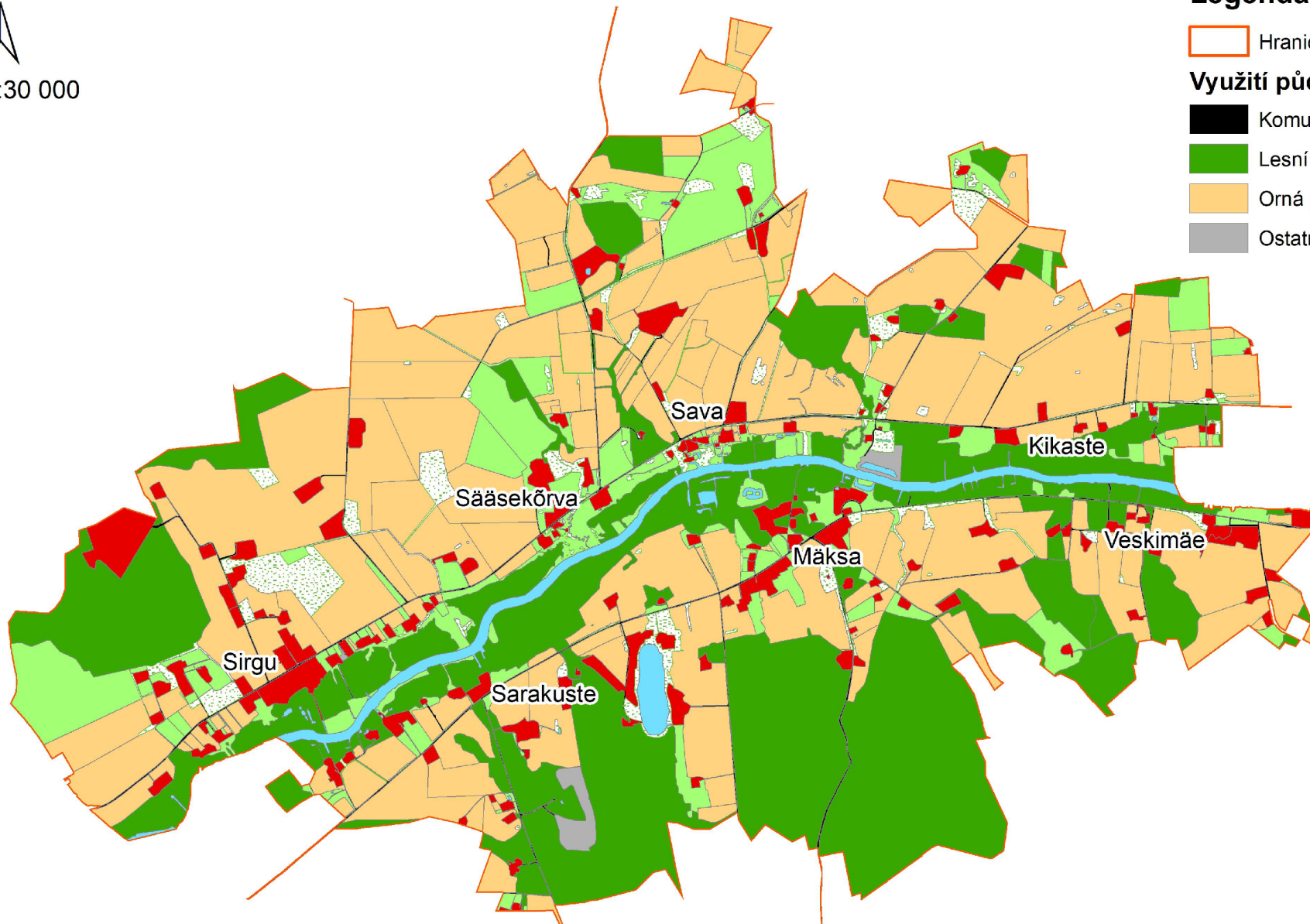
# Využití půdy na modelovém území v Estonsku v roce 2019



1:30 000

## Legenda

- |   |              |   |                       |
|---|--------------|---|-----------------------|
|  | Hranice      |  | Rozptýlená zeleň      |
| <b>Využití půdy</b>   |              |  | Trvalé travní porosty |
|  | Komunikace   |  | Vodní plocha          |
|  | Lesní porost |  | Vodní tok             |
|  | Orná půda    |  | Zastavěné území       |
|  | Ostatní      |   |                       |



0 0,5 1 2 3 km












Autor: Bc. Simona Lhotáková 2021

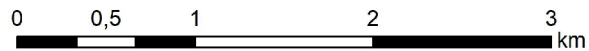
# Změna ve využití půdy na modelovém území v Estonsku



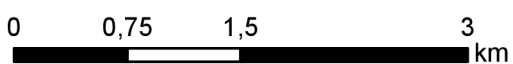
1:30 000

## Legenda

	Hranice		Ostatní
	Změněné plochy		Rozptýlená zeleň
<b>Využití půdy</b>			
	Komunikace		Trvalé travní porosty
	Lesní porost		Vodní plocha
	Orná půda		Vodní tok
			Zastavěné území



# Příloha č.7: Umístění vyhlídkových bodů na modelovém území v ČR



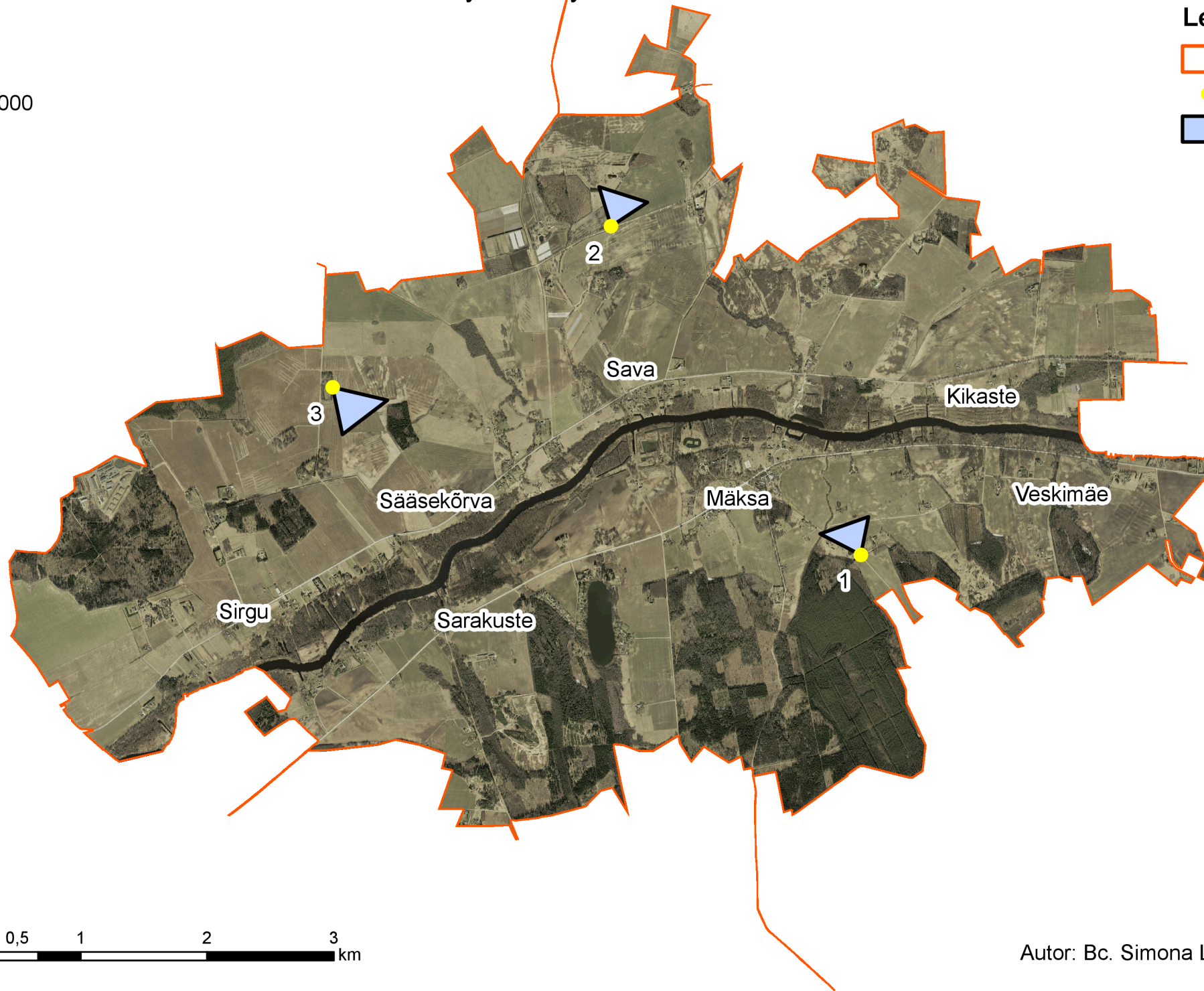


# Příloha č. 8: Umístění vyhlídkových bodů na modelovém území v Estonsku

N  
1:40 000

## Legenda

- Hranice
- Bod výhledu
- Směr výhledu



Autor: Bc. Simona Lhotáková 2022