

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra statistiky**



## **Diplomová práce**

**Analýza vybraných faktorů ovlivňujících úbytek  
zemědělské půdy v ČR**

**Bc. Roman Scharf**

© 2022 ČZU v Praze



# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Roman Scharf

Veřejná správa a regionální rozvoj – k. s. Sez. Ústí – Tábor

Název práce

Analýza vybraných faktorů ovlivňujících úbytek zemědělské půdy v ČR

Název anglicky

Analysis of selected factors affecting agricultural loss in the Czech Republic

---

### Cíle práce

Zemědělská půda představuje nejen důležitý výrobní prostředek pro zabezpečení potravin pro obyvatelstvo, ale je také základní složkou životního prostředí a základním přírodním bohatstvím ČR. Přes legislativní ochranu zemědělského půdního fondu se výměra zemědělské půdy snižuje stále znepokojivým tempem. Hlavním cílem diplomové práce je analýza hlavních faktorů, které se na úbytku zemědělské půdy v dlouhodobém horizontu podílejí, včetně predikce dalšího vývoje. Jako dílčí cíl budou identifikovány oblasti, kde intervenovat, aby půda neubývala (náhradní potenciál, např. brownfieldy, úprava legislativy v agendě ochrany zemědělského půdního fondu nebo dotační politiky).

### Metodika

Řešení diplomového úkolu bude vycházet z dat Českého statistického úřadu a z databáze ČÚZK. Využity budou případně další zdroje, např. data Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, SPÚ, MMR. K analýze dat bude využito vybraných statistických metod, převážně analýzy časových řad. Analýza dat bude provedena s využitím specializovaného statistického softwaru Statistica.

#### Doporučený rozsah práce

60 – 80 stran

#### Klíčová slova

Zemědělská půda, zemědělský půdní fond, odnětí, statistická analýza, časová řada, predikce.

---

#### Doporučené zdroje informací

- BUDÍKOVÁ, M., KRÁLOVÁ, M., MAROŠ, B.: Průvodce základními statistickými metodami. Praha, Grada Publishing, 2010. ISBN 978-80-247-3243-5.
- GEBELTOVÁ, Z.: Kvalitativní a kvantitativní změny zemědělského půdního fondu české republiky po roce 2000. Disertační práce, Česká zemědělská univerzita v Praze, 2016. 173 s.
- HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J., FISCHER, J.: Statistika pro ekonomy. Praha, Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-43-6.
- MONTGOMERY, D., C.: Introduction to Time Series Analysis and Forecasting, John Wiley & Sons Inc. 2015. 672 s. ISBN 978-11-187-4511-3.
- PROCHÁZKOVÁ, R. – PRÁŠILOVÁ, M. – HLOUŠKOVÁ, Z.: Agricultural land fund in motion. In Agrarian perspectives XXVI. – Competitiveness of European agriculture and food sectors 13.09.2017, Prague, Czech Republic. Czech University of Life Sciences Prague: Faculty of Economics and Management, Czech University of Life Sciences Prague, 2017. s. 299-305.
- PROCHÁZKOVÁ, R. – PRÁŠILOVÁ, M.: The Czech Republic farmland fund balance modeling considering the arable land declines. In Proceedings of the 8th International Scientific Conference INPROFORUM. Innovations, Enterprises, Regions and Management 09.11.2017, České Budějovice. České Budějovice: Ekonomická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2017. s. 100-105.
- REJŠEK, K. – VÁCHA, R.: Nauka o půdě. 1. vydání. Olomouc: Agriprint, s.r.o., 2018. 527 s. ISBN 978-80-87091-82-1.
- VÁCHAL, J. – NĚMEC, J. – HLADÍK, J.: Pozemkové úpravy v České republice. Praha: Consult Praha, 2011. 207 s. ISBN 978-80-903482-8-8.
- VOPRAVIL, J. a kol.: Půda a její hodnocení v ČR, díl II. 1. vydání. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v .v. i., 2011. 156 s. ISBN 978-80-87361-08-5.
- VOPRAVIL, J. a kol.: Půda a její hodnocení v ČR, díl I. 1. vydání. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v .v. i., 2009. 148 s. ISBN 978-80-87361-02-3.
- 

#### Předběžný termín obhajoby

2021/22 ZS – PEF

#### Vedoucí práce

Ing. Radka Procházková, Ph.D.

#### Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 2. 10. 2020

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 10. 2020

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza vybraných faktorů ovlivňujících úbytek zemědělské půdy v ČR" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne datum odevzdání

\_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Radce Procházkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, ochotu, trpělivost a vstřícný přístup během konzultací mé diplomové práce. Zároveň bych rád poděkoval své rodině, která mě podporovala po dobu psaní této práce i po celý čas studia.

# **Analýza vybraných faktorů ovlivňujících úbytek zemědělské půdy v ČR**

## **Abstrakt**

Hlavním cílem diplomové práce byla analýza faktorů (zalesňování, územní rozvoj atd.), které se na úbytku zemědělské půdy v ČR v dlouhodobém horizontu podílejí, včetně predikce dalšího vývoje. Dílčím cílem byla identifikace oblastí, kde intervenovat, aby byl úbytek zemědělské půdy omezen.

K popisu vývoje zastoupení jednotlivých druhů pozemků - zemědělské půdy, lesních pozemků, vodních ploch, zastavěných ploch a nádvoří, a také ostatních ploch, které společně tvoří půdní fond ČR, byla využita metoda analýzy časových řad. Sledováno bylo období let 1993-2020, predikce dalšího vývoje byla vytvořena do roku 2025. Bylo zjištěno, že zemědělská půda v ČR ubývala ve sledovaném období průměrným tempem o 0,07 % ročně. Každý rok ubylo v ČR průměrně 3 066,9 ha zemědělské půdy. Největší plošné výměry půdního fondu byly zabírány pro zalesňování, v průměru 1 787,18 ha ročně. V průměru se lesy v ČR rozšiřovaly o 0,07 % ročně. Trojnásobným tempem oproti lesním pozemkům ale přibývaly vodní plochy, a to o 0,21 % ročně. Z predikce vyplývá, že při současném trendu ubyde od roku 2021 do roku 2025 téměř 9 tis. ha zemědělské půdy a více než polovinu této výměry budou nově tvořit lesní porosty. Dle predikce budou nadále přibývat také vodní plochy a zastavěné plochy a nádvoří. Příležitosti pro zmírnění úbytku zemědělské půdy v ČR byly identifikovány zejména v národní legislativě týkající se ochrany zemědělského půdního fondu.

**Klíčová slova:** zemědělská půda, zemědělský půdní fond, odnětí, statistická analýza, časová řada, predikce.

# **Analysis of selected factors affecting agricultural loss in the Czech Republic**

## **Abstract**

The main aim of the thesis was to analyse the factors (afforestation, territorial development, etc.) that contribute to the decline of agricultural land in the Czech Republic in the long term, including the prediction of further development. The partial objective was to identify areas where to intervene in order to limit the loss of agricultural land. A method of analysis of time series was used to describe the development of representation of individual types of land - agricultural land, forest land, water surfaces, built-up areas and courtyards, as well as other areas that together form the Land Fund of the Czech Republic. The period 1993-2020 was observed, predicting further developments by 2025. Agricultural land in the Czech Republic was found to be declining at an average rate of 0.07% per year in the surveyed period. Every year, an average of 3,066.9 ha of farmland was lost in the Czech Republic. The largest acreage of land was taken up for afforestation, averaging 1,787.18 ha per year. On average, forests in the Czech Republic expanded by 0.07% per year. But at three times the rate of forest land, water sheds were rising, by 0.21% per year. The prediction suggests that, on the current trend, almost 9 thousand of ha of agricultural land will be lost from 2021 to 2025, and more than half of this acreage will be newly forest cover. Water sheds and built-up areas and courtyards will also continue to be added, according to the forecast. Opportunities for limiting the loss of agricultural land in the Czech Republic have been identified especially in national legislation concerning the protection of agricultural soil fund.

**Keywords:** agricultural land, agricultural land fund, land take, statistical analysis, time series, prediction





# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>14</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>15</b>
2.1 Cíl práce .....	15
2.2 Metodika.....	15
2.2.1 Výběr metod.....	15
2.2.2 Členění časových řad .....	15
2.2.3 Elementární charakteristiky časových řad .....	16
2.2.4 Modelování časových řad a popis trendu.....	17
2.2.5 Posouzení vhodnosti modelu trendu a predikce.....	20
2.2.6 Zdroje analytických dat vybraných faktorů ovlivňujících úbytek zemědělské půdy v České Republice .....	24
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>25</b>
3.1 Tvorba a funkce půdy.....	25
3.1.1 Půdotvorné faktory.....	25
3.1.2 Funkce půdy.....	27
3.2 Hodnocení kvality půdy a klasifikace půd .....	29
3.2.1 Kvalita půdy.....	29
3.2.2 Bonitace a klasifikace půd .....	30
3.3 Zemědělský půdní fond a faktory jeho úbytku.....	31
3.3.1 Právní základ ochrany zemědělského půdního fondu ČR .....	31
3.3.2 Evidence zemědělské půdy v České republice .....	33
3.3.3 Faktory úbytku zemědělské půdy v České republice.....	35
<b>4 Analytická část.....</b>	<b>42</b>
4.1 Statistický pohled na strukturu půdního fondu ČR .....	42
4.2 Výměra zemědělské půdy v ČR v letech 1993-2020 a predikce vývoje výměry do r. 2025.....	43
4.3 Výměra lesních pozemků v ČR v letech 1993-2020 a predikce vývoje výměry do r. 2025.....	45
4.4 Výměra vodních ploch v ČR v letech 1993-2020 a predikce vývoje výměry do r. 2025 .....	47
4.5 Výměra zastavěných ploch a nádvoří v ČR v letech 1993-2020 a predikce vývoje výměry do r. 2025 .....	49
4.6 Výměra ostatních ploch v ČR v letech 1993-2020 a predikce vývoje výměry do r. 2025 .....	51
<b>5 Výsledky a diskuse .....</b>	<b>53</b>
5.1 Souhrn výsledků analýzy.....	53
5.2 Předpokládané příčiny trendů v oblasti úbytku zemědělské půdy v ČR.....	59

5.3	Možné důsledky a rizika pokračujícího úbytku zemědělské půdy v ČR .....	63
5.4	Návrhy opatření k omezení úbytku zemědělské půdy v ČR .....	64
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>69</b>
7.1	Literatura .....	69
7.2	Internetové zdroje.....	71
<b>Přílohy.....</b>		<b>73</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Zóny rezidenční suburbanizace

Obrázek 2 Vybrané parametry ZPF a počet obyvatel v jednotlivých ORP

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Informativní testy pro volbu trendu

Tabulka 2 Vývoj výměr zemědělské a lesní půdy od roku 1966 (ha)

Tabulka 3 Průměrné ceny zemědělské půdy podle Vilhelma a kol. (2018)

Tabulka 4 Predikované hodnoty výměry zemědělské půdy v ČR v letech 2021-2025

Tabulka 5 Predikované hodnoty výměry lesních pozemků v ČR v letech 2021-2025

Tabulka 6 Predikované hodnoty výměry vodních ploch v ČR v letech 2021-2025

Tabulka 7 Predikované hodnoty výměry zastavěných ploch a nádvoří v ČR v letech 2021-2025

Tabulka 8 Predikované hodnoty výměry ostatních ploch v ČR v letech 2021-2025

Tabulka 9 Změny ve výměrách jednotlivých druhů pozemků ve sledovaném období

Tabulka 10 Přehled průměrných hodnot elementárních charakteristik časových řad jednotlivých druhů pozemků

Tabulka 11 Změny ve výměrách jednotlivých druhů pozemků mezi lety 2020 a 2025

Tabulka 12 Využití půdy v ČR (ha)

Tabulka 13 Současná a plánovaná rekultivační jezera po těžbě uhlí v ČR

## Seznam použitých zkratk

ČR – Česká republika

ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální

EU – Evropská unie

CHKO – Chráněná krajinná oblast

KN – Katastr nemovitostí

LPIS – Evidence využití půdy podle užívatelských vztahů

MZe – Ministerstvo zemědělství

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

ZPF – Zemědělský půdní fond



# 1 Úvod

Půda představuje základní materii pro existenci života v jeho současných podobách. Umožňuje rozvoj ekosystémů a poskytuje celou řadu funkcí, nezbytných k zachování populací rostlin a živočichů, včetně člověka. Půda je zároveň výrobním prostředkem pro produkci statků, které lidská společnost spotřebovává, a v naprosté většině kultur také zbožím a předmětem vlastnictví. Přesto je neoddělitelnou a sdílenou součástí krajiny. Problematiku půdy a její ochrany tak lze nahlížet z mnoha hledisek, od ekologických, přes kulturní, po ekonomická. Ochrana půdy je jedním z veřejných zájmů i povinností odpovědných vlastníků.

## 2 Cíl práce a metodika

### 2.1 Cíl práce

Zemědělská půda představuje nejen důležitý výrobní prostředek pro zabezpečení potravin pro obyvatelstvo, ale je také základní složkou životního prostředí a základním přírodním bohatstvím ČR. Přes legislativní ochranu zemědělského půdního fondu se výměra zemědělské půdy snižuje stále znepokojivým tempem. Hlavním cílem diplomové práce je analýza hlavních faktorů, které se na úbytku zemědělské půdy v dlouhodobém horizontu podílejí, včetně predikce dalšího vývoje. Jako dílčí cíl budou identifikovány oblasti, kde intervenovat, aby půda neubývala (náhradní potenciál, např. brownfieldy, úprava legislativy v agendě ochrany zemědělského půdního fondu nebo dotační politiky).

### 2.2 Metodika

#### 2.2.1 Výběr metod

V analytické části práce byly za účelem popisu a predikce vývoje faktorů úbytku zemědělské půdy využity metody analýzy časových řad. Důvodem pro využití těchto metod je charakter zkoumaných dat a cíl práce. Časovou řadu definuje Hindls a kol. (2006, s. 246) jako „*posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování (dat), která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času ve směru minulost – přítomnost*“, s tím, že vlastní analýza (případně i prognóza) pak slouží k popisu (případně predikci) vývoje časové řady. V práci využitá data z evidence katastru nemovitostí České republiky, v podobě údajů o výměrách půdy podle druhu pozemků v jednotlivých letech, předpoklad chronologicky uspořádaných a srovnatelných dat naplňují.

#### 2.2.2 Členění časových řad

Podle charakteru ukazatele člení Budíková a kol. (2010, s. 259) časové řady na okamžikové a intervalové. U okamžikových časových řad je sledována hodnota ukazatele v daném čase, kdy hodnota ukazatele nezávisí na délce vybraného časového úseku (intervalu). U intervalových časových řad naopak hodnota ukazatele závisí na intervalu, za který je sledována. Hindls a kol. (2006, s. 246) dále rozlišuje časové řady podle periodicity na roční a krátkodobé (např. čtvrtletní, měsíční atd.), podle druhu

ukazatelů na časové řady primárních ukazatelů a časové řady sekundárních (odvozených) charakteristik, a podle způsobu vyjádření údajů na časové řady ukazatelů naturálních (v naturálních jednotkách) a ukazatelů peněžních.

### 2.2.3 Elementární charakteristiky časových řad

Spolu s vizuální analýzou grafického vyjádření časových řad, zpravidla pomocí spojnicových nebo sloupcových grafů, slouží elementární statistické charakteristiky k získání rychlé a orientační představy o chování časové řady. K elementárním charakteristikám, jejichž prostřednictvím lze sledovat dynamiku časových řad, řadí Hindls a kol. (2006, s. 253) následující.

**První diference** (absolutní přírůstek) je rozdílem mezi po sobě jdoucími hodnotami ukazatele  $y_t$  v čase

$$d_{1t} = y_t - y_{t-1} \quad \text{pro } t = 2, 3, \dots, n. \quad (2.1)$$

Průměrná první diference je prostým aritmetickým průměrem prvních diferencí.

**Druhá diference** je rozdílem mezi po sobě jdoucími hodnotami prvních diferencí

$$d_{2t} = d_{1t} - d_{1(t-1)} \quad \text{pro } t = 3, 4, \dots, n. \quad (2.2)$$

**Tempo růstu** (koeficient růstu) udává poměr mezi po sobě jdoucími hodnotami ukazatele (po vynásobení stem říká, o kolik procent předchozí hodnoty vzrostla následující hodnota)

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}. \quad (2.3)$$

**Průměrné tempo růstu** je geometrickým průměrem jednotlivých temp růstu

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{\frac{y_2}{y_1} \cdot \frac{y_3}{y_2} \cdot \dots \cdot \frac{y_n}{y_{n-1}}} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \quad (2.4)$$

Budíková a kol. (2010, s. 262) uvádí např. také **relativní přírůstek**, který udává poměr absolutního přírůstku a příslušné hodnoty ukazatele  $y_{t-1}$ , dle rovnice

$$r_t = \frac{d_{1t}}{y_{t-1}} = k_t - 1. \quad (2.5)$$



Průměrný relativní přírůstek lze potom stanovit jako rozdíl průměrného tempa růstu a jedné.

#### 2.2.4 Modelování časových řad a popis trendu

Výchozím principem modelování časových řad je podle Hindlse a kol. (2006, s. 254) **jednorozměrný model**, kdy jedinou proměnnou, na níž závisí hodnoty ukazatele v časové řadě, je čas (časová proměnná). Jednorozměrná analýza obvykle vychází z tzv. **klasického modelu**, kde jde o popis forem pohybu, nikoliv o odhalení věcných příčin dynamiky časové řady (Hindls a kol., 2006, s. 254). Základem klasického modelu je dle Hindlse a kol. (2006, s. 254) dekompozice časové řady na čtyři složky, a to:

- trendovou složku  $T_t$  – hlavní tendence dlouhodobého vývoje ukazatele,
- sezónní složku  $S_t$  – pravidelně (nejvýše každoročně) se opakující odchylka od trendové složky,
- cyklickou složku  $C_t$  – kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého cyklického vývoje s délkou vlny nad jeden rok,
- náhodnou složku  $e_t$  – zbývá po vyloučení trendu, sezónní a cyklické složky,

kdy hodnota ukazatele v čase  $y_t$  je buďto součtem uvedených složek ve tvaru

$$y_t = T_t + S_t + C_t + e_t, \quad (2.6)$$

anebo jejich součinem

$$y_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot e_t. \quad (2.7)$$

Všechny čtyři složky přitom nemusí existovat souběžně. V praxi tato skutečnost závisí na charakteru sledovaného ukazatele.

Hindls a kol. (2006, s. 255-256) uvádí ještě další dva možné přístupy k jednorozměrnému modelu časových řad. Jedním z nich je přístup pomocí **Box-Jenkinsovy metodologie**, v níž je za základní prvek konstrukce modelu časové řady považována náhodná složka, jež může být tvořena korelovanými náhodnými veličinami. Těžištěm postupu je korelační analýza více či méně závislých pozorování, uspořádaných do tvaru časové řady. Dalším z přístupů je **spektrální analýza**, kdy

časová řada je považována za „směs“ sinusovek a kosinusovek o rozličných amplitudách a frekvencích, a právě frekvenční faktor je v této koncepci stěžejní.

Modely založené na předpokladu, že vývoj analyzovaného ukazatele není ovlivňován pouze časovým faktorem, ale i jinými faktory, jsou modely vícerozměrnými (Hindls a kol, 2006, s. 256).

**Popis trendu**, tzn. popis hlavní tendence vývoje časové řady, je stěžejním úkolem analýzy časových řad. Hindls a kol. (2006, s. 256-286) uvádí celkem šest trendových funkcí, které jsou v praxi obvykle používány k tvorbě analýz a prognóz časových řad.

Jsou to

- lineární trend,
- parabolický trend,
- exponenciální trend,
- modifikovaný exponenciální trend,
- logistický trend,
- Gompertzova křivka.

**Lineární trend** je nejčastěji užívanou trendovou funkcí. Dle Hindlse a kol. (2006, s. 257) jej lze použít vždy k alespoň orientačnímu stanovení směru vývoje analyzované časové řady, a v omezeném časovém intervalu jím lze aproximovat jiné trendové funkce. Lineární trend je dán trendovou přímkou, vyjádřenou ve tvaru

$$T_t = b_0 + b_1 t, \quad (2.8)$$

kde  $b_0$  a  $b_1$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. K odhadu parametrů  $a$ ,  $b$  je vzhledem k lineární funkci používána metoda nejmenších čtverců.

**Parabolický trend** (polynomická trendová funkce). V tomto případě je grafickým vyjádřením trendové funkce parabola. Obvykle je užívána polynomická funkce druhého řádu (kvadratická funkce) vyjádřená vztahem

$$T_t = b_0 + b_1 t + b_2 t^2, \quad (2.9)$$

kde  $b_0$ ,  $b_1$  a  $b_2$  jsou neznámé parametry a  $t = 1, 2, \dots, n$  je časová proměnná. Jelikož se též jedná o funkci lineární z hlediska parametrů, slouží k jejich odhadu opět metoda nejmenších čtverců.

**Exponenciální trend** je vyjádřen rovnicí

$$T_t = b_0 b_1^t. \quad (2.10)$$

Z hlediska parametrů se jedná o nelineární funkci. Odhad parametrů je prováděn zpravidla metodou linearizující transformace, kdy se funkce převede logaritmickou úpravou na lineární, anebo metodou vybraných bodů (Hindls a kol., 2006, s. 266).

**Modifikovaný exponenciální trend** je graficky zobrazen asymptotou. Funkce má tvar

$$T_t = k + b_0 b_1^t \quad \text{kde } b_1 > 0, \quad (2.11)$$

a podle Hindlse a kol. (2006, s. 270) je vhodná pro případy, kdy podíly sousedních hodnot prvních diferencí jsou přibližně konstantní a z věcného hlediska lze asymptotické omezení trendu předpokládat. Pro odhad parametrů se používá metoda částečných součtů, metoda dílčích průměrů nebo metoda vybraných bodů.

**Logistický trend** patří mezi funkce, které podle typického průběhu trendu tvoří tzv. S-křivku. Jedná se o symetrickou funkci a matematicky ji lze vyjádřit rovnicí

$$T_t = \frac{k}{1 + b_0 b_1^t} \quad \text{kde } b_0 > 0, b_1 > 0. \quad (2.12)$$

Používá se např. pro modelování životního cyklu některých druhů výrobků, a k metodám odhadu parametrů tohoto trendu patří metoda částečných součtů nebo metoda vybraných bodů (Hindls a kol., 2006, s. 278).

**Gompertzova křivka** patří, obdobně jako předchozí trend, mezi S-křivky, avšak na rozdíl od logistického trendu je asymetrická. Má tvar

$$T_t = k b_0^{b_1^t}, \quad (2.13)$$

přičemž základní metodou odhadu parametrů je pro ni linearizující transformace.

### 2.2.5 Posouzení vhodnosti modelu trendu a predikce

Prvotním východiskem volby trendu je podle Hindlse a kol. (2006, s. 286) obvykle věcná analýza zkoumaného jevu. Věcná kritéria v určitých případech umožní alespoň v hrubých rysech posoudit základní tendenci vývoje trendu, např. zda se jedná o funkci rostoucí nebo klesající, výběr konkrétního modelu ale nepřináší. Další možností je vizuální výběr dle charakteristik grafu časové řady, zde je však třeba počítat s rizikem vlivu subjektivity.

Pro přibližné stanovení vhodného trendu jsou využívány také elementární charakteristiky uvedené v kapitole 2.2.3. Informativní testy založené na hodnotách elementárních charakteristik jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 Informativní testy pro volbu trendu

<b>Trend</b>	<b>Informativní test</b>
lineární	první diference jsou přibližně konstantní
kvadratický	druhé diference jsou přibližně konstantní
exponenciální	hodnoty tempa růstu (koeficienty růstu) jsou přibližně konstantní
logistický	křivka prvních diferencí se podobá křivce normální hustoty; podíly prvních diferencí převrácených hodnot časové řady jsou přibližně konstantní
Gompertzova křivka	podíly prvních diferencí logaritmovaných hodnot časové řady jsou přibližně konstantní

Zdroj: Cipra (1986, s. 40)

Hledání vhodného typu trendové funkce vychází podle Hindlse a kol. (2006, s. 286-293) především z níže uvedených objektivních kritérií.

Nejčastějším kritériem je součet čtverců odchylek empirických hodnot od hodnot vyrovnaných, tj. **reziduální součet čtverců**, který lze zapsat jako

$$S_e = \sum_{t=1}^n (y_t - {}^{(o)}T_t)^2, \quad (2.14)$$

kde  $y_t$  jsou empirické hodnoty ukazatele a  ${}^{(o)}T_t$  jsou vyrovnané (odhadnuté) hodnoty trendu. Jako nejvhodnější se pak vybírá ta trendová funkce, u které vychází reziduální součet čtverců nejmenší. U některých metod odhadu trendu však toto kritérium nemusí správně vystihovat tendenci vývoje časové řady. Takovým případem je např. polynom  $(n - 1)$  stupně, kde reziduální součet čtverců je nulový. K predikci vývoje trendu jej pak nelze použít vůbec.

Jako základní ukazatel vhodnosti použitého lineárního modelu označuje Cipra (1986, s. 232) **koeficient determinace**, který je definován jako

$$R^2 = 1 - \frac{S_e^2}{S_y^2} = \frac{\sum (y_t - {}^{(o)}T_t)^2}{\sum (y_t - \bar{y})^2}, \quad (2.15)$$

a pro vhodně zvolený model nabývá hodnot blízkých jedné (vždy platí, že  $0 \leq R^2 \leq 1$ ). V procentickém vyjádření udává podíl modelem vysvětleného rozptylu hodnot nezávisle proměnné.

Často používaným kritériem je podle Hindlse a kol. (2006, s. 287) **index korelace** (odmocnina koeficientu determinace) ve tvaru

$$I = \sqrt{1 - \frac{S_e^2}{S_y^2}} = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_t - {}^{(o)}T_t)^2}{\sum (y_t - \bar{y})^2}}. \quad (2.16)$$

Trendová funkce je vybírána podle největší hodnoty indexu korelace. Úskalí tohoto kritéria spočívá v tom, že např. při použití polynomu vysokého stupně nemusí ani dosahovaná vysoká hodnota indexu korelace dobře popisovat dynamiku ukazatele. Platí totiž, že s rostoucím počtem parametrů roste index korelace a klesá reziduální součet čtverců. Při použití těchto dvou kritérií tak vzniká riziko upřednostnění složitějších modelů před jednoduchými. Podle Hindlse a kol. (2006, s. 288) je postup takový, že: „*při volbě trendové funkce by měla být dáována přednost modelům jednodušším a dobře interpretovatelným jak z hlediska celkového průběhu, tak z hlediska parametrů*“.

Pro volbu vhodného modelu trendu jsou zejména ve statistických počítačových programech k dispozici také následující kritéria, jejichž podstatou je porovnávání součtu, resp. průměru, čtverců odchylek empirických a teoretických hodnot. Nižší hodnota daného kritéria poukazuje na vhodnější model trendu.

Střední chyba odhadu M.E. (Mean Error):

$$M. E. = \frac{\sum(y_t - {}^{(o)}T_t)}{n}. \quad (2.17)$$

Střední čtvercová chyba odhadu M.S.E. (Mean Squared Error):

$$M. S. E. = \frac{\sum(y_t - {}^{(o)}T_t)^2}{n}. \quad (2.18)$$

Střední absolutní chyba odhadu M.A.E. (Mean Absolute Error):

$$M. A. E. = \frac{\sum|y_t - {}^{(o)}T_t|}{n}. \quad (2.19)$$

Střední absolutní procentní chyba odhadu M.A.P.E. (Mean Absolute Percentage Error):

$$M. A. P. E. = \sum \left( \frac{|y_t - {}^{(o)}T_t|}{y_t} \right) \cdot \frac{100}{n}. \quad (2.20)$$

Střední procentní chyba odhadu M.P.E. (Mean Percentage Error):

$$M. P. E. = \sum \left( \frac{y_t - {}^{(o)}T_t}{y_t} \right) \cdot \frac{100}{n}. \quad (2.21)$$

Uvedená kritéria pro posouzení vhodnosti modelu trendu vycházejí z analýzy minulých hodnot časové řady a řadí se mezi tzv. interpolační kritéria. Pokud je cílem predikce, tj. odhad budoucích hodnot časové řady, odkazuje Hindls a kol. (2006, s. 293) na kritéria extrapolační, jejichž použití je založeno na simulaci, kdy z analyzované řady je oddělena určitá část pozorování a vhodnost trendové funkce je usuzována z toho, jak dobře model extrapoluje tyto známé hodnoty. K jednoduchému sestrojení predikce tak mohou sloužit data o vývoji ukazatele z minulosti, lze-li

předpokládat, že dosavadní tendence vývoje se v budoucnu výrazně nezmění. Předností extrapolace klasických modelů vývojových tendencí je také to, že při jejich konstrukci není nutné uskutečňovat prognózy dalších jevů, jež vysvětlují extrapolovaný jev (Hindls a kol., 2006, s. 330).

Nelze-li předpokládat, že v průběhu popisované uplynulé doby se parametry nemění (tzn. nejedná se o model s konstantními parametry), je možné k predikci jeho dalšího vývoje použít tzv. **adaptivní modely**. Tyto modely vycházejí z předpokladu, že pro predikci jsou nejcennější nejaktuálnější hodnoty ukazatele v časové řadě, proto jim přiřkládají největší váhu. Adaptivní modely jsou vhodné pro predikce časových řad, které vykazují nepravidelnosti a zlomy v trendu (Hindls a kol., 2006, s. 322). Z řady adaptivních modelů patří mezi nejpoužívanější metoda **exponenciálního vyrovnávání**, která vychází z předpokladu, že

$$y_{n-k} = T_{n-k} + e_{n-k}, \quad (2.22)$$

kde  $n$  je časový okamžik pozorování v přítomném čase,  $y_{n-k}$  ( $k = 0, 1, \dots, n - 1$ ) je časová řada empirických hodnot a jednotlivá  $k$  představují stáří (věk) pozorování. Váha jednotlivých pozorování, označovaná  $w_k$ , se snižuje s věkem pozorování a je exponenciální funkcí

$$w_k = \alpha^k, \quad 0 < \alpha < 1, \quad k = 0, 1, \dots, n - 1, \quad (2.23)$$

kde  $\alpha$  je vyrovnávací konstanta. Doplněním exponenciální funkce věku pozorování do vzorce odhadu parametrů metodou nejmenších čtverců vznikne zápis

$$\sum_{k=0}^{n-1} (y_{n-k} - T_{n-k})^2 \alpha^k \dots \min. \quad (2.24)$$

Hodnota vyrovnávací konstanty  $\alpha$  je volena např. na základě tzv. pseudoprognoz, tzn. zkrácením analyzované řady o poslední pozorování a hledáním nejlepší extrapolované prognózy pro různá  $\alpha$  (Hindls a kol. 2006, s. 329).

Obecně při výběru vhodných modelů trendu pro extrapolaci prognóz časových řad nejsou formální statistická kritéria jedinou podmínkou, je třeba vycházet také

z věcných předpokladů, kvalitativní analýzy a někdy je dokonce nutné opírat se o intuici (Hindls a kol., 2006, s. 331).

### **2.2.6 Zdroje analytických dat vybraných faktorů ovlivňujících úbytek zemědělské půdy v České Republice**

V analytické části práce je metodou analýzy časových řad popsán vývoj zastoupení jednotlivých druhů pozemků v ČR, který odráží vliv faktorů, jež se na úbytku zemědělské půdy v ČR podílejí. Je tedy analyzován jak dlouhodobý vývoj výměry zemědělské půdy samotné, tak vývoj výměry lesních pozemků, vodních ploch, zastavěných ploch a nádvoří i ostatních ploch, které společně tvoří půdní fond ČR. Nárůst výměr v jedné kategorii tak znamená úbytek výměr v kategorii jiné. Analýza vychází z předpokladu, že změny využití území, ke kterým reálně dochází, se v souladu s příslušnými právními předpisy promítají v podobě odpovídajících změn druhů pozemků do evidence katastru nemovitostí. Pro statistické zpracování byly využity údaje Českého úřadu zeměměřického a katastrálního, který uveřejňuje data o výměrách jednotlivých druhů pozemků s roční periodicitou od roku 1993 v Souhrnných přehledech o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky (do r. 2009 vydávány pod názvem Statistická ročenka půdního fondu České republiky). Časové řady tak tvoří údaje o celkových výměrách druhů pozemků v hektarech za jednotlivé roky v období 1993-2020, vždy ke konci daného roku. Jedná se tedy o okamžikové roční časové řady primárních ukazatelů. Dostupné jsou též starší údaje o půdním fondu ČR, avšak za období mezi lety 1966 a 1993 jsou údaje o výměrách druhů pozemků evidovány pouze v pětiletých cyklech, proto nebyly do analýzy zahrnuty. Souhrnné údaje za celý půdní fond ČR jsou uvedeny v příloze č. 1. Vzhledem k tomu, že odhad budoucího vývoje ukazatelů se v metodách analýzy časových řad doporučuje provádět maximálně do jedné čtvrtiny délky časové řady, byla predikce budoucího vývoje u všech druhů pozemků modelována do roku 2025.



## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Tvorba a funkce půdy

#### 3.1.1 Půdotvorné faktory

Půda vzniká působením fyzikálních, chemických a biologických vlivů na rozhraní biosféry, atmosféry, hydrosféry a litosféry. Jak uvádí Rejšek a Vácha (2018, s. 25-26): „základem tvorby půdy je akumulace minerální a organické hmoty na zemském povrchu“. Půdotvorné procesy se dle autorů liší podle místních podmínek a půdotvorného substrátu, a kromě jeho zvětrávání se na tvorbě půdy a jejích vlastnostech přirozeně podílejí také půdní organismy a rostlinný pokryv.

Půdotvorný substrát je zdrojem anorganických půdních komponentů a je základním půdotvorným faktorem. Podléhá fyzikálnímu, chemickému a biologickému zvětrávání, přičemž dochází k rozpadu pevných a zpevněných hornin a tvorbě jílových minerálů. Pro vznik a tvorbu půd má zásadní význam chemismus půdotvorného substrátu z hlediska obsahu bazických kationtů. Je tím ovlivněna jak struktura půdy, tak zásoba minerálních živin a produkční schopnost půdy. Trofismus, který Němeček a kol (2001, s. 17) popisuje jako „minerální sílu půdy“, je jedním z důležitých diagnostických znaků půdy. Zásoba živin může být podle jeho třídění u bazických substrátů výrazně vyšší než u kyselých, díky tvorbě půd s příznivou strukturou a vysokým obsahem makro i mikroelementů.

Pokud se týká klimatických podmínek, hlavní roli hrají faktory jako množství a rozložení srážek v průběhu roku, kolísání teplot, intenzita slunečního záření nebo výpar z půdního povrchu. Tyto faktory přímo ovlivňují míru zvětrávání, transport prvků a koncentraci živin v půdním roztoku. Obdobně se projevuje pohyb a akumulace podzemní vody. Klima působí i nepřímě, a to prostřednictvím vzniku a změn rostlinných společenstev, které zároveň ovlivňují dopady uvedených faktorů (např. objem výparu v závislosti na zápoji porostu). Jako v ČR často podceňovaný půdotvorný faktor označuje Rejšek a Vácha (2018, s. 221) orografii terénu. Zdůrazňuje proto vliv reliéfu na atmosférické proudění, typ rostlinného společenstva, poměr mezi povrchovým odtokem a vsakem srážkové vody, výšku hladiny podzemní vody, míru zvětrávání apod. Mezi významné půdotvorné faktory se řadí organismy žijící v půdě i na ní. Rostliny omezují dopady eroze, zásobují půdu odumřelými pletivy, snižují

teplotní extrémy, a vůbec vytvářejí specifické teplotní a vlhkostní podmínky v daném místě – fyto klima. Charakter vegetačního krytu přitom jednoznačně závisí na kvalitě půdy a topoklimatu. Půda, klima a vegetační kryt se tedy ovlivňují navzájem. Jak také Rejšek a Vácha (2018, s. 226) uvádí: „*neoddělitelnost vlivu abiotických složek ekosystému od vlivu jeho biotických složek, především vegetace, je dnes prokazatelná*“. Podle Sáňky a kol. (2018, s. 51) tvoří organické látky v našich půdách přibližně 1-6 % celkové hmotnosti půdy. Z toho 80-90 % je mrtvá organická hmota. Na živou složku tedy zbývá cca 15 %, z čehož v půdě s vegetačním krytem tvoří více než polovinu kořeny rostlin, zbytek tvoří edafon – půdní organismy. V rámci edafonu je zvláště důležitá úloha reducentů, a to v souvislosti se zmíněnou produkcí odumřelé rostlinné biomasy. Naprostá většina objemu rostlinných pletiv vstupuje přímo k reducentům, nikoliv ke konzumentům (90 % v lesích, 75 % v nelesních ekosystémech).

Kromě dekompozice odumřelé organické hmoty zajišťuje půdní biota také např. mechanické zapravení této hmoty do půdního profilu (bioturbaci), podílí se na biologickém zvětrávání, degradaci biocidů atd. (Rejšek a Vácha 2018, s. 227). Pokud se týká distribuce edafonu, Sáňka a kol. (2018, s. 51) na základě údajů různých autorů uvádí, že organismy ve vrstvě půdy do hloubky zhruba 10 až 30 cm tvoří 75 až 90 % veškeré biomasy organismů v půdě.

Vlivu ostatních skupin organismů na půdu již není přikládán takový význam jako je tomu v případě rostlin a edafonu. Výjimku tvoří člověk, který aktivně využívá a mění zemský povrch – zástavbou a důlní činností, zakládáním umělých lesních a polních kultur, chovem hospodářských zvířat apod.

Antropogenní vlivy v globálním měřítku popisuje Rejšek a Vácha (2018, s. 228-229). Průmysl, energetika i zemědělství se projevují se mimo jiné změnami koloběhu a koncentrací prvků v prostředí, zejména uhlíku, dusíku, fosforu a síry. Působení pedogenetických faktorů lze sledovat v uspořádání půdních horizontů v půdním profilu. Toto uspořádání je charakteristické pro každý půdní typ a je základem hodnocení kvality a klasifikace půd. Ačkoliv je tvorba půdy komplexní a trvalý proces, probíhá velmi pomalu. Na vytvoření jednoho centimetru půdy je zapotřebí asi 100-400 let (Šarapatka a kol., 2002, s. 9).

### 3.1.2 Funkce půdy

Oproti historickému pojetí půdy, tj. především jako zdroje pro produkci potravin, se v současnosti dostávají do popředí zájmu také zcela zásadní funkce půdy, které nebyly dosud dostatečně ceněny, především tzv. funkce mimoprodukční. Vopravil a kol. (2010, s. 37) rozlišuje celkem tři skupiny funkcí půdy, a to funkce užitkové, funkce půdy v životním prostředí a kulturní funkce půdy v historii přírody a lidstva. Kromě úlohy půdy jakožto základního výrobního prostředku v zemědělství, lze za další **užitkové funkce** považovat poskytování prostoru pro lidské aktivity (bydlení, infrastrukturu, rekreaci) a zdroj surovin (písky, hlíny, rašelina). Tyto funkce jsou dlouhodobě hodnoceny z hlediska produkce a ekonomiky. Hodnocení produkční funkce zemědělské půdy je v České republice prováděno již od vzniku stabilního katastru v 18. století, až po současný systém bodového hodnocení prostřednictvím Bonitovaných půdně ekologických jednotek BPEJ. Od tohoto hodnocení se odvíjí i úřední ceny zemědělské půdy.

**Produkční funkce** půdy byla historicky považována za nedůležitější, často i jedinou. Důvodem byla bezprostřední závislost obyvatelstva na „produktech“ zemědělství, tedy potravinách. Důležitým společenským atributem proto vždy bylo vlastnictví půdy (Vopravil a kol., 2010, s. 37). Hospodaření na půdě bylo zároveň odedávna provázeno snahou o zvyšování výměry obhospodařované půdy i výnosu, který poskytovala. Celé oblasti byly odlesněny, vysychavé půdy byly zavlažovány, zamokřené odvodňovány. Snahy o zvyšování produkce pak završil vývoj intenzivních technologií, především výkonné zemědělské mechanizace a průmyslových hnojiv. Intenzifikace hospodaření se následně projevila degradačními procesy, jako je okyselování půd, ztráta organické hmoty či utužení. V zájmu zachování využitelnosti půdy pro další generace je proto v současnosti národními i evropskými politikami kladen důraz na ostatní, zvláště mimoprodukční, funkce půdy.

Pokud se týká **kulturních (kulturně-historických) funkcí** půdy, odráží půda historii vývoje přírody a lidské činnosti, vykazuje znaky změn klimatu a vegetace, uchovává paleontologické a archeologické nálezy. Vašků (2004, s. 685) označuje tuto funkci půdy jako „cenný přírodní a civilizační archiv“ a připomíná ještě jeden kulturní význam půdy, a to spojitost s pojmem vlast. Půda je národním bohatstvím, které je však omezené a nenahraditelné.

Mezi **ekologické funkce** půdy řadí Vopravil a kol. (2010, s. 38) funkci filtrační, akumulární a retenční, pufrální, transformační a asanační a funkci transportní. Dále uvádí funkci půdy jako genové rezervy a prostředí pro organismy, s tím, že veškeré tyto funkce, označované souhrnně také jako funkce mimoprodukční, existují v různém rozsahu vedle produkční funkce. Filtrační funkce půdy umožňuje vstup a průchod vody půdním prostředím a ovlivňuje zásobu a kvalitu podzemních vod. Akumulární a retenční funkce bývá nejčastěji spojována též s vodou, jedná se však o trvalé či dočasné zadržování řady dalších látek v půdním prostředí – živin, solí, kontaminantů apod. Objem vody zadržované ve všech vodních tocích a nádržích v ČR je jen zlomkem objemu, který je na našem území schopna zadržet půda. Pufrální schopnost půdy představuje tlumení změn v půdním prostředí, např. teploty nebo půdní reakce. Transformační funkce umožňuje látkovou přeměnu, zejména dekompozici a mineralizaci organické hmoty. Schopnost půdy zajišťovat rozpad látek a syntézu nových je nejen základem výživy rostlin, ale také hygieny prostředí. V takovém případě lze hovořit o funkci asanační. Transport látek v půdě a krajině je výsledkem transportní funkce. K transportu dochází pomocí transportního média, kterým je nejčastěji voda. Pohyb látek je horizontální i vertikální a probíhá od geologického podloží po atmosféru. Nejméně poznanou ekologickou funkcí půdy je funkce jako genová rezerva a prostředí pro živočichy. Vzájemné vztahy mezi půdními organismy, mikroorganismy a půdou jsou předmětem pokračujícího výzkumu.

Všechny uvedené funkce půdy působí současně a jejich vzájemný poměr je ovlivňován způsobem využití půdy a formou hospodaření. Konvenční technologie hospodaření upřednostňují posilování produkční funkce půdy, a mimoprodukční – ekologické funkce spíše omezují. Omezení schopnosti půdy plnit ekologické funkce v konečném důsledku snižuje produkční potenciál půdy. Jak uvádí Šarapatka a kol. (2002, s. 12), produkční a mimoprodukční funkce půdy měly rozdílnou váhu v různých dobách i zemích. V rozvinutých zemích je kvalita životního prostředí ve vztahu k půdě již od počátku 21. století přikládána stejná důležitost jako produkci potravin. Důvodem jsou právě ekologické problémy a z nich plynoucí požadavky na kvalitu a udržitelnost produkce. Pro obyvatele rozvojových zemí je produkce nadále prvořadá i za cenu horší kvality potravin a životního prostředí.

## 3.2 Hodnocení kvality půdy a klasifikace půd

### 3.2.1 Kvalita půdy

Historicky je pojem kvalita půdy uváděn pouze v souvislosti s její úrodností. Pojmy produkční potenciál a produktivita půdy již zahrnují nejen úrodnost půdy, ale také vliv klimatických podmínek určitého prostředí. Produkční hodnocení půdy je v současné době již nedostačující s ohledem na další funkce půdy, uvedené v kapitole 3.1.2. Komplexní hodnocení v souvislostech jak produkčních, tak environmentálních, vyjadřují termíny kvalita nebo zdraví půdy (Šarapatka a kol., 2002, s. 11). Sáníka a kol. (2018, s. 7) popisuje holistické přístupy k hodnocení půdy, tedy přístupy zohledňující kromě funkce produkční i veškeré ostatní funkce. Upozorňuje však, že komplexní vyhodnocování vazeb mezi půdou a všemi ostatními složkami ekosystémů se prozatím jeví jako technicky nereálné. Je proto třeba zároveň vyvíjet a využívat cílené přístupy k hodnocení.

Soil Science Society of America (SSSA) Ad Hoc Committee on Soil Quality navrhl, aby se vzhledem k rozmanitosti možného využití půdy pohlíželo na hodnocení její kvality spíše jako na relační než absolutní. Důvodem je, že půdy jsou různé, a pro určitou funkci může být kvalita půdy odlišná, aniž by byla nutně limitující. Ve vztahu k plnění určitých funkcí je proto používán pojem kapacita.

SSSA definuje kvalitu půdy jako kapacitu specifického typu půdy fungovat v rámci přirozených nebo řízených hranic ekosystému, udržovat produktivitu rostlin a živočichů, udržovat nebo zvyšovat kvalitu vody a ovzduší a podporovat lidské zdraví a bydlení. Na základě této definice by měly být současně hodnoceny následující funkce půdy, které odrážejí její kvalitu: 1) udržení biologické činnosti, rozmanitosti a produktivity; 2) regulace a rozdělování toku vody a rozpuštěných látek; 3) filtrace, tlumení, rozklad, imobilizace a detoxikace organických a anorganických materiálů, včetně průmyslových a komunálních vedlejších produktů a atmosférické depozice; 4) uchovávání a oběh živin a dalších prvků v biosféře Země a 5) poskytování podpory socioekonomickým strukturám a ochrana archeologických pokladů spojených s lidským osídlením (Singer, Sojka, 2002, s. 313).

Pojem „kapacita“ může být nahrazován pojmem „schopnost“. Kvalita půdy se řídí půdotvornými procesy. Díky tomu má každá půda přirozenou schopnost plnit funkce. Tato vlastnost může být definována parametry, které odrážejí úplný (ideální) potenciál

půdy plnit specifickou funkci (Karlen a kol., 1997, s. 6). Řada autorů odkazuje na definici kvality půdy podle Dorana a Parkina (1994), kteří ji popisují právě jako schopnost půdy plnit funkce daného ekosystému tak, aby byla trvale zajišťována biologická produktivita, udržována kvalita životního prostředí a podporováno zdraví rostlin a živočichů.

Jako indikátory kvality půdy jsou obvykle užívány charakteristiky fyzikální (textura, hloubka půdy, maximální a retenční vodní kapacita, objemová hmotnost atd.), chemické a fyzikálně chemické (např. obsah celkového dusíku, pH, vodivost) a biologické (množství dusíku a uhlíku v půdní mikrobiální biomase, potenciálně mineralizovatelný dusík, respirace atd.) (Šarapatka a kol., 2002, s. 14).

### **3.2.2 Bonitace a klasifikace půd**

Pedologický průzkum a klasifikace půd má v ČR vysokou úroveň a opírá se o dlouhou tradici, počínaje Tereziánským a Josefským katastrem v 18. století. První rozsáhlejší údaje o vlastnostech našich půd přinesl komplexní průzkum půd (1961-1970), který se stal podkladem pro bonitaci půd a systém bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ). Bonitace zemědělského půdního fondu byla započata v roce 1971 a dosud je průběžně aktualizována. Od roku 1992 probíhá také bazální monitoring zemědělských půd (Sáňka a kol., 2018, s. 73).

Systém klasifikace dle BPEJ je upraven vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 227/2018 Sb., o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci. Je založen na označování půd pětímístným kódem vyjadřujícím zejména produkční vlastnosti půd a používá se ke stanovení hodnoty půd pro zemědělskou výrobu a pro oceňování pozemků.

Taxonomický klasifikační systém půd ČR (TKSP) podle Němečka a kol. slouží k hodnocení půd z pedologického hlediska. Publikován byl v roce 2001 a navazuje na dřívější systémy hodnocení, zejména na Geneticko-agronomickou klasifikaci půd používanou v 50. – 80. letech 20. století, a dále na Morfogenetický klasifikační systém půd ČSFR (MKSP), publikovaný na Slovensku v roce 1985. TKSP vyšel v roce 2011 ve 2. aktualizovaném vydání. Účelem TKSP je vypracování jednotné půdní mapy na ČR, zapojení do jednotného klasifikačního systému a umožnění mezinárodní spolupráce ve srovnávacím hodnocení produkčního potenciálu, degradace

a kontaminace půd a jejich zranitelnosti vůči negativním vlivům (Němeček a kol., 2001, s. 8).

Monitoring zemědělských půd definuje Poláková a kol. (2017, s. 10) jako „*sledování stavu a dynamiky půdních vlastností a vlivů působících na půdu, zejména ve vztahu k produkčním a ekologickým funkcím půdy, prováděné na stálých, definovaných a reprezentativních bodech/plochách přesně definovaným a stabilním souborem měřících postupů*“. Nástrojem pro dlouhodobé sledování vybraných parametrů jsou programy monitoringu, jejichž metodická příprava je v gesci Ministerstva životního prostředí.

### **3.3 Zemědělský půdní fond a faktory jeho úbytku**

#### **3.3.1 Právní základ ochrany zemědělského půdního fondu ČR**

Zemědělský půdní fond je v ČR legislativně ukotven zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů (dále také jen „zákon o ochraně ZPF“). Dle § 1 odst. 1 tohoto zákona zemědělský půdní fond „je základním přírodním bohatstvím naší země, nenahraditelným výrobním prostředkem umožňujícím zemědělskou výrobu a je jednou z hlavních složek životního prostředí. Ochrana zemědělského půdního fondu, jeho zvelebování a racionální využívání jsou činnosti, kterými je také zajišťována ochrana a zlepšování životního prostředí“. Dle čl. 7 Ústavy ČR „stát dbá o šetrné využívání přírodních zdrojů a ochranu přírodního bohatství“. Listina základních práv a svobod pak v čl. 35 stanoví, že:

- (1) Každý má právo na příznivé životní prostředí.
- (2) Každý má právo na včasné a úplné informace o stavu životního prostředí a přírodních zdrojů.
- (3) Při výkonu svých práv nikdo nesmí ohrožovat ani poškozovat životní prostředí, přírodní zdroje, druhové bohatství přírody a kulturní památky nad míru stanovenou zákonem.

Zájem na ochraně zemědělského půdního fondu, a péči o něj, je tedy zájmem veřejným.

Zemědělský půdní fond tvoří pozemky zemědělsky obhospodařované, to je orná půda, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady, trvalé travní porosty a půda, která byla a má být nadále zemědělsky obhospodařována, ale dočasně obdělávána není.

Do zemědělského půdního fondu náležejí též rybníky s chovem ryb nebo vodní drůbeže a nezemědělská půda potřebná k zajišťování zemědělské výroby, jako polní cesty, pozemky se zařízením důležitým pro polní závlahy, závlahové vodní nádrže, odvodňovací příkopy, hráze sloužící k ochraně před zamokřením nebo zátopou, technická protierozní opatření apod. (zákon č. 334/1992 Sb.). Pozemky, které náleží do zemědělského půdního fondu jsou tedy vymezeny jednak druhem pozemku v katastru nemovitostí a jednak faktickým účelem jejich využití.

Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu řeší jak kvalitativní, tak kvantitativní, neboli plošnou, ochranu zemědělské půdy. K tomu stanoví zásady ochrany. Zásady kvalitativní ochrany spočívají v zákazu škodlivých činností ve vztahu k zemědělské půdě, tj. zákazu znečišťovat zemědělskou půdu, způsobovat ohrožení zemědělské půdy erozí, užívat zemědělskou půdu k nezemědělským účelům bez souhlasu s odnětím ze zemědělského půdního fondu (s výjimkou případů, kdy souhlasu není třeba) a poškozovat fyzikální, chemické nebo biologické vlastnosti zemědělské půdy. Vlastníkům a uživatelům půdy pak zákon o ochraně ZPF ukládá užívat nebo udržovat půdu v souladu s charakteristikou druhu pozemku. Podle kvality také zákon rozděluje zemědělskou půdu do pěti tříd ochrany (dle vyhlášky č. 48/2011 Sb., o stanovení tříd ochrany), přičemž nejvyšší ochranu poskytuje nejcenějším půdám I. a II. třídy.

Podle zákonem stanovených zásad plošné ochrany má být pro nezemědělské účely využívána především půda nezemědělská. V případě nezbytnosti odnětí zákon ukládá odnímat zemědělskou půdu přednostně na zastavitelných plochách, odnímat půdu méně kvalitní (kritériem kvality půdy jsou třídy ochrany), odnímat jen nejnútnejší plochu a co nejméně narušovat organizaci zemědělského půdního fondu.

Zákon o ochraně ZPF dále upravuje vlastní režim odnámání zemědělské půdy ze zemědělského půdního fondu a odvody za odnětí zemědělské půdy, vymezuje orgány ochrany zemědělského půdního fondu a upravuje výkon státní správy na úseku ochrany zemědělského půdního fondu, stanovuje sankce za správní delikty a zmocňuje MŽP k vydání prováděcích předpisů – vyhlášek.



### 3.3.2 Evidence zemědělské půdy v České republice

Pozemky, které lze v souladu s právními předpisy označit pojmem zemědělská půda, nejsou vždy vymezeny pevnými a hmatatelnými hranicemi v terénu. Odlišení zemědělské půdy od jiného způsobu využití půdy lze nalézt v systémech evidence, vytvořených a vedených pro různé účely. Dle informací Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (<https://cuzk.cz/Katastr-nemovitosti>, 2021) jednou z nejobsažnějších pozemkových evidencí je katastr nemovitostí. Podle zákona č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky nahradil katastr nemovitostí s účinností od 1. 1. 1993 Evidenci nemovitostí, vedenou od roku 1964, jež navazovala na Pozemkový katastr (spolehlivě vedený pouze v meziválečném období) a řadu předchozích historických pozemkových evidencí.

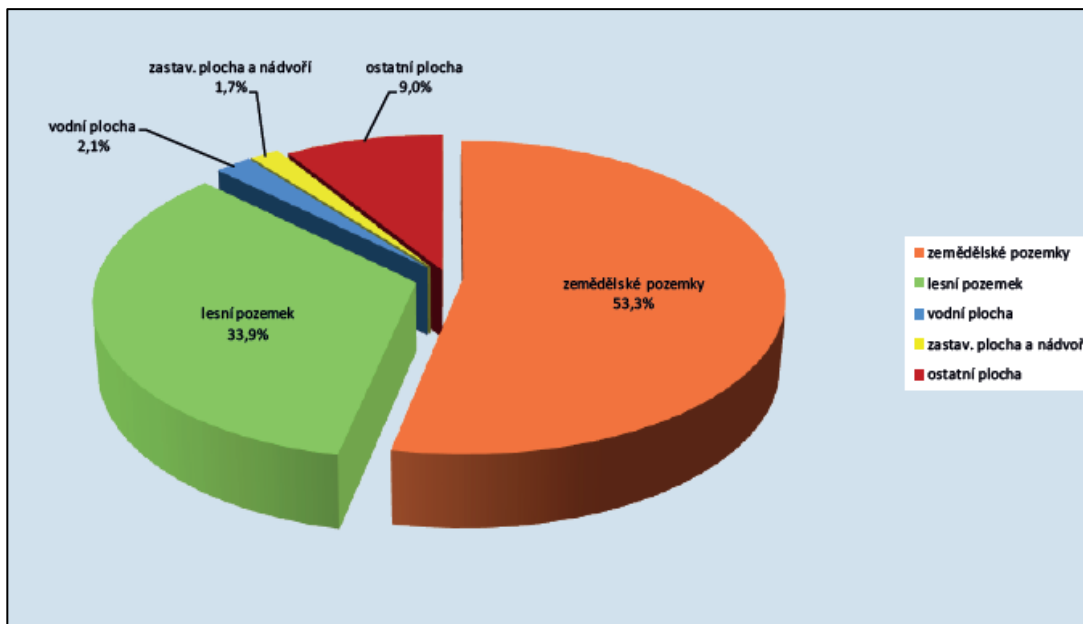
Jak dále Český úřad zeměměřický a katastrální uvádí, katastr nemovitostí je veden prostřednictvím informačního systému katastru nemovitostí (ISKN), obsahujícího soubory geodetických a popisných informací. Vedení katastru nemovitostí, jakožto souboru údajů o nemovitých věcech, stanoví v současnosti zákon č. 256/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů. Dle § 1 odst. 2 písm. a) katastrálního zákona je katastr nemovitostí zdrojem informací, které slouží k ochraně práv k nemovitostem, pro účely daní, poplatků a jiných obdobných peněžitých plnění, k ochraně životního prostředí, k ochraně nerostného bohatství, k ochraně zájmů státní památkové péče, pro rozvoj území, k oceňování nemovitostí, pro účely vědecké, hospodářské a statistické. Podrobnosti o vedení a aktualizaci obsahu katastru nemovitostí stanoví vyhláška č. 357/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška). V katastru nemovitostí jsou pozemky rozlišovány podle druhu na:

- zemědělské pozemky (dále se dělí dle zemědělských kultur na ornou půdu, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady a trvalé travní porosty)
- lesní pozemky,
- vodní plochy,
- zastavěné plochy a nádvoří,
- ostatní plochy.

Podíl zastoupení jednotlivých druhů pozemků v ČR dle katastru nemovitostí uvádí každoročně aktualizované Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru

nemovitostí České republiky, vydávané Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním. Stav k datu 31. 12. 2019 znázorňuje následující graf 1. - aktualizovat

Graf 1 Podíl zastoupení jednotlivých druhů pozemků v ČR dle katastru nemovitostí k 31. 12. 2019



Zdroj: ČÚZK, 2020

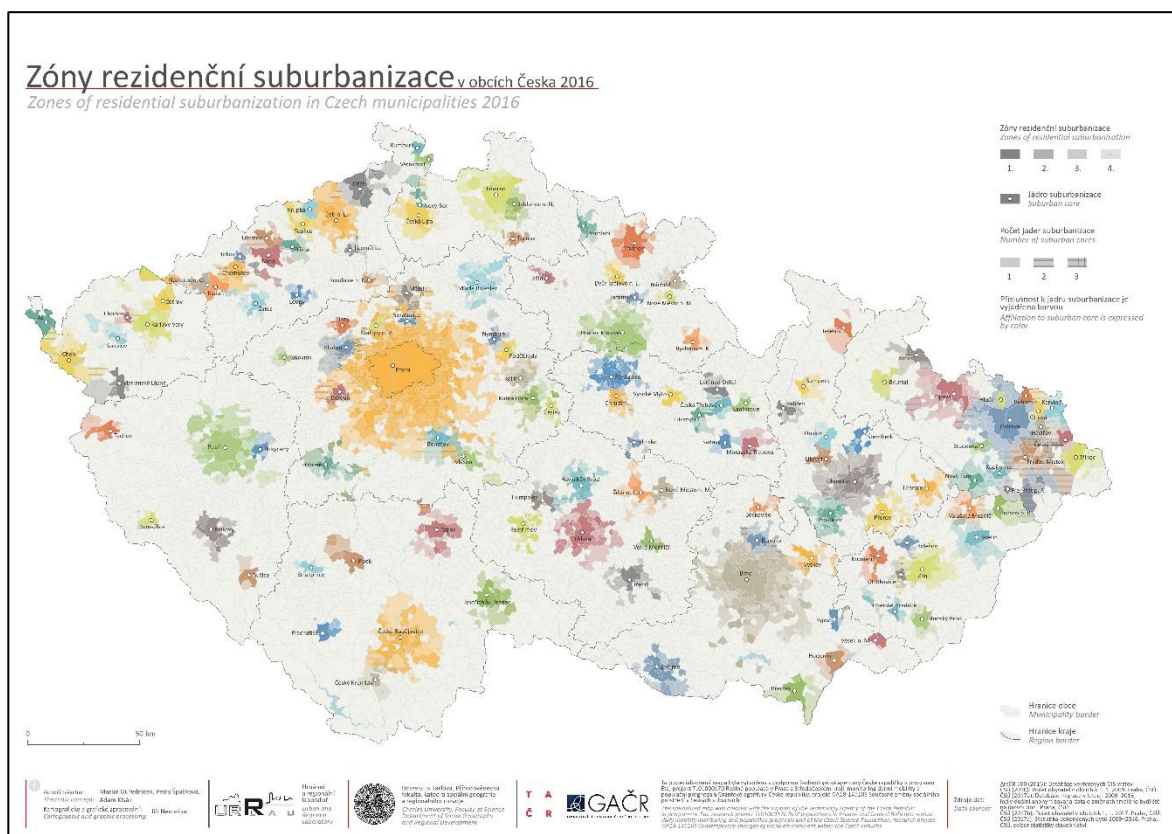
Dalším systémem evidence půdy je Evidence využití půdy podle užitelských vztahů (LPIS), vedená dle zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o zemědělství“). LPIS je evidencí zemědělsky obhospodařované půdy a slouží jako podklad při rozhodování o poskytování zemědělských dotací a při kontrole dodržování dotačních podmínek. K údajům uvedeným v katastru nemovitostí se v evidenci LPIS nepřihlíží. Správcem této evidence je Ministerstvo zemědělství. Bližší náležitosti evidence půdy v LPIS stanoví nařízení vlády č. 307/2014 Sb., o stanovení podrobností evidence využití půdy podle užitelských vztahů. V souladu s výše uvedenými předpisy je vyžadováno, aby vlastníci půdy (popř. uživatelé) udržovali reálný stav využití půdy v souladu s využitím evidovaným. Požadavek na zajištění souladu skutečného využití pozemku s charakteristikou druhu pozemku v katastru nemovitostí přímo plyne i ze zákona o ochraně ZPF.

### 3.3.3 Faktory úbytku zemědělské půdy v České republice

Úbytkem zemědělské půdy je míněn úbytek plošný. V praxi dochází také k úbytku vlastní půdní hmoty, např. vlivem odnosu půdních částic způsobeného zrychlenou erozí po změně přírodních podmínek antropickou činností, vedoucí k degradaci půdy (Šarapatka a kol., 2002, s. 51). Faktorů úbytku zemědělské půdy je celá řada. Jako první lze jmenovat územní rozvoj. Problematika územního rozvoje je legislativně upravena zákonem č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, s tím, že 1. července 2023 vejde v účinnost nový stavební zákon č. 283/2021 Sb. Úkolem územního plánování je mj. posuzovat vlivy územně plánovací dokumentace na udržitelný rozvoj území a vytvářet podmínky pro ochranu území podle zvláštních právních předpisů před negativními vlivy záměrů na území a navrhnout kompenzační opatření. Mezi takto posuzované vlivy v rámci tvorby územně plánovací dokumentace patří i zábor půdního fondu pro navrhované plochy a koridory. Znovu je situace posuzována při řízení o umístění konkrétního záměru, vyžadujícího odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu. Jak je uvedeno v Metodickém sdělení odboru obecné ochrany přírody a krajiny MŽP k ustanovení § 9 odst. 8 zákona o ochraně ZPF ve vztahu k platné územně plánovací dokumentaci, v procesu projednání a schválení územně plánovací dokumentace se posuzuje výhradně to, zda určitá plocha může být v budoucnu nezemědělsky využita či nikoliv, a to z hlediska stanovených maximálních možných (potenciálních) limitů expanze obce do ploch, na nichž se nachází zemědělská půda. Naproti tomu při posouzení žádosti o odnětí zemědělské půdy ze ZPF je každý jednotlivý záměr vyhodnocen v podrobnosti již zcela konkrétního návrhu záboru půdy, s čímž souvisí významně odlišná úroveň zhodnocení lokality v návrhu územně plánovací dokumentace oproti samotnému posuzování odnětí půdy ze ZPF. Na faktickém úbytku zemědělské půdy se pak faktor územního rozvoje projevuje realizací schválených záměrů, tj. vlastní zástavbou, ať už se jedná o zástavbu bytovou, výrobní a skladovací prostory, anebo veřejně prospěšné stavby (pro školství, zdravotnictví apod.) včetně koridorů dopravní a technické infrastruktury. Sledovaným fenoménem je komerční a rezidenční suburbanizace, která doprovází zpravidla větší sídla. Tématu urbanizačních procesů se věnuje tým Urbánní a regionální laboratoře katedry sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, který stojí i za tvorbou specializované

mapy Zóny rezidenční suburbanizace v obcích Česka 2016 na obrázku 1. Rezidenční suburbanizaci vysvětlují autoři (Ouředníček, Špačková, Klsák) současným trendem migrace obyvatelstva směrem z jádrových měst metropolitních regionů do jejich zázemí.

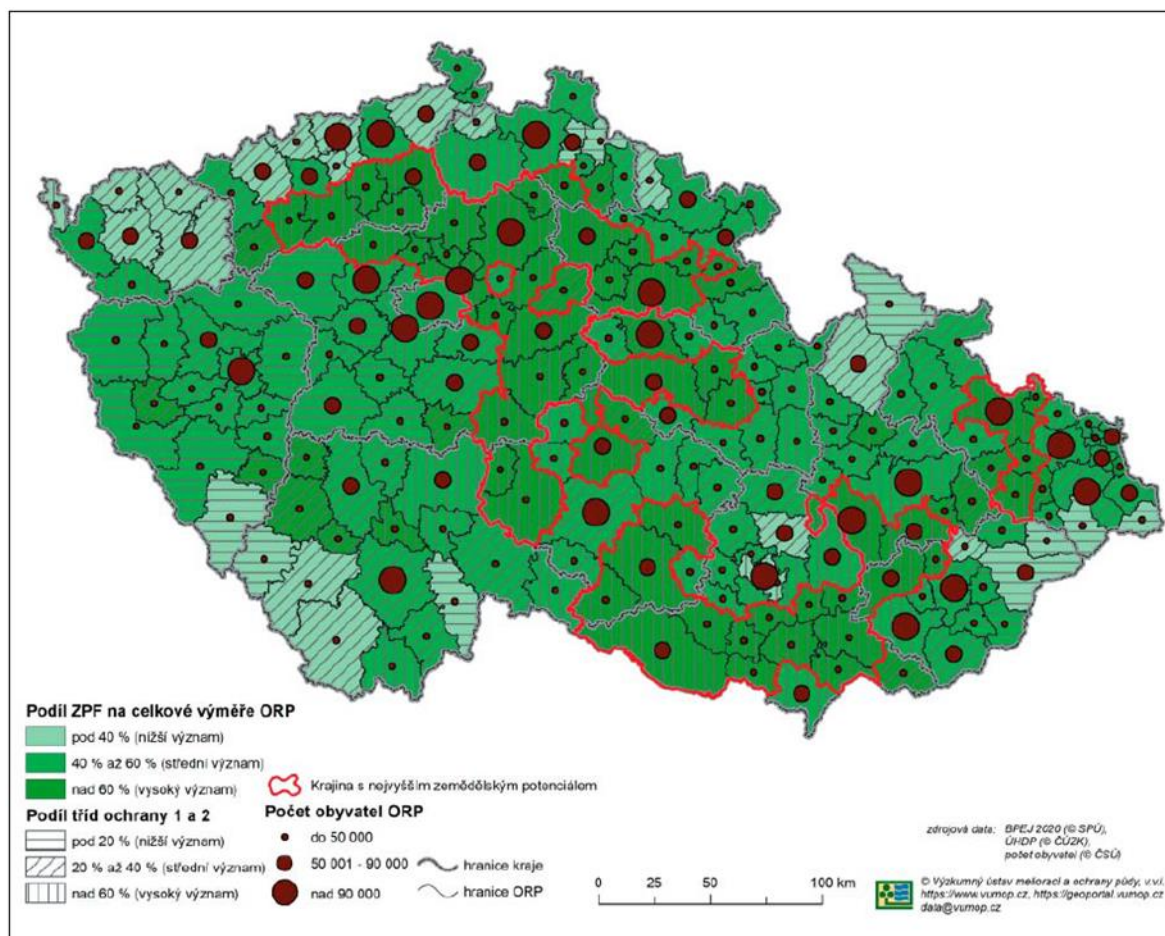
Obrázek 1 Zóny rezidenční suburbanizace



Zdroj: Atlas obyvatelstva, specializovaný mapový portál, 2021

Odborné stati poukazují zejména na dopady zástavby zemědělské půdy na produkční a mimoprodukční funkce zemědělské krajiny jako omezeného prostoru. Mackovič (2021, s. 28) upozorňuje na nutnost specifikovat prostorové mantinely krajiny s ohledem na udržitelný rozvoj. Zemědělský potenciál (dle vybraných parametrů ZPF) správních území obcí s rozšířenou působností (ORP) v kontextu jejich počtu obyvatel znázorňuje mapa na obrázku 2.

Obrázek 2 Vybrané parametry ZPF a počet obyvatel v jednotlivých ORP



Zdroj: VÚMOP, 2021

Druhým významným faktorem úbytku zemědělské půdy je její zalesňování. Informaci o historii zalesňování nelesních půd v ČR podává Špulák a Kacálek ve Zprávách lesnického výzkumu č. 56 z roku 2011. Jak ze zprávy vyplývá, v období před první světovou válkou se lesnictví soustředilo na obnovu původních lesních porostů, nově vznikaly zejména porosty půdoochranné, z důvodu předcházení povodňovým škodám. Po první světové válce pak probíhalo zalesňování v menším rozsahu, a to 500-600 ha ročně v období nejintenzivnějšího zalesňování (Špulák a Kacálek, 2011). Od šedesátých let dvacátého století byly s cílem maximálního využití zalesňovány málo úrodné a obtížně zemědělsky obhospodařovatelné půdy. Autoři poukazují na trvalý nárůst výměry lesní půdy po roce 1990, na kterém má menší podíl zalesňování málo produkčních půd, a naopak větší část přírůstku je připisována zpřesnění evidence a převodu samovolně zalesněných zemědělských pozemků, zejména v horských

oblastech (Špulák a Kacálek, 2011). Tabulka 2 ukazuje vývoj výměr zemědělské a lesní půdy od r. 1966 po současnost. Zatímco v r. 1966 činily zemědělské pozemky úhrnem cca 4,5 mil. ha, v současnosti je to cca 4,2 mil ha. Mezi lety 1966 a 2020 se tak výměra naší zemědělské půdy ztenčila zhruba o 300 tis. ha.

Tabulka 2 Vývoj výměr zemědělské a lesní půdy od roku 1966 (ha)

Stav ke dni	Zemědělské pozemky	Lesní pozemky
01.04.1966	4 514 133	2 599 628
01.04.1971	4 469 763	2 608 445
01.01.1976	4 443 512	2 612 461
01.01.1981	4 374 322	2 623 807
01.01.1986	4 327 447	2 626 059
01.01.1991	4 287 487	2 629 483
01.01.1996	4 279 823	2 630 129
31.12.2000	4 279 876	2 637 289
31.12.2005	4 259 480	2 647 416
31.12.2010	4 233 501	2 657 376
31.12.2015	4 211 935	2 668 392
31.12.2020	4 200 204	2 677 329

Zdroj: ČÚZK, 2021

Zalesňovány bývají zejména pozemky v horských a podhorských oblastech, jejichž zemědělské obhospodařování poskytuje nízký výnos. Určitý podíl na tom má i finanční podpora zalesňování, poskytovaná ze strany státu. V rámci Programu rozvoje venkova v gesci Ministerstva zemědělství je podporováno opatření Zalesňování a zakládání lesů, podle nařízení vlády č. 185/2015 Sb., o podmínkách poskytování dotací v rámci opatření zalesňování zemědělské půdy. Dotace je poskytována na založení lesního porostu a péči o něj po dobu 5 let, nebo za ukončení zemědělské výroby na zalesněném pozemku po dobu 10 kalendářních let od zalesnění. Pozitivní stránkou zalesňování zemědělské půdy v režimu dotací z Programu rozvoje venkova je to, že k podpoře jsou dle zmíněného předpisu způsobilé pozemky, vymezené v LPIS jako vhodné k zalesnění. Součástí kontroly žádostí je i kontrola dodržení podmínek stanovených zákonem o ochraně ZPF. Naopak značným problémem v ČR je zarůstání neudržovaných zemědělských pozemků náletovými dřevinami, tedy spontánní zalesňování. Jak uvádí Bičík a Jančák (2005, s. 37-49), počátky tohoto jevu je třeba hledat již v poválečných změnách, ke kterým patří jednak vysídlení pohraničí, a dále

také gradující intenzifikace zemědělství a upouštění od tradičních forem hospodaření, zejména extenzivní pastvy.

Zvláštním případem je pak nelegální zalesňování zemědělské půdy (tj. bez vydaného kladného územního rozhodnutí o změně využití území), které se nevyhýbá ani zvláště chráněným územím. Např. Správa CHKO Žďárské vrchy zaznamenala od roku 2004 do roku 2017 celkem 136 ploch (0,54 km<sup>2</sup>) zalesněných nelegálně. Kromě úbytku zemědělské půdy takto dochází i k zániku biologicky cenných biotopů, vázaných na trvalé travní porosty.

Dalším z faktorů úbytku zemědělské půdy je rozšiřování vodních ploch. Jako vodní plochy jsou v katastru nemovitostí evidovány podle vyhlášky č. 357/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška), pozemky, na nichž je koryto vodního toku, vodní nádrž, močál, mokřad nebo bažina. Na záboru ZPF se podílí jak nově budované nádrže a mokřady, tak vodní prvky obnovované v místech, kde dříve zanikly. Vyjma nádrží pro zásobování obyvatelstva pitnou vodou a nádrží pro technické účely jsou důvody změny využití území obdobné, jako při zakládání lesních porostů. Často se jedná o obtížně využitelné plochy údolních niv s vysokou hladinou podzemní vody, kde nelze intenzivně zemědělsky hospodařit. I zde stát nabízí dotační podporu na budování a obnovu vodních nádrží, tůní, mokřadů, slepých ramen atp., a to z evropských i národních zdrojů.

Z informací dostupných v Souhrnných přehledech o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky (ČÚZK), či ve Zprávách o stavu životního prostředí (MŽP), vyplývá, že dlouhodobě dochází také k rozšiřování celkové výměry pozemků evidovaných v katastru nemovitostí jako „ostatní plocha“. Takto vedené pozemky jsou využívány např. jako účelové komunikace, parkoviště, manipulační plochy, sportoviště a rekreační areály, na ostatních plochách se nachází také městská a nelesní zeleň, mokřady nebo dobývací prostory. Také tyto přibývající plochy se podílejí na úbytku zemědělské půdy, často v souvislosti s rozvojem zón pro průmysl a skladování. Jejich součástí jsou právě manipulační plochy a infrastruktura zajišťující dostupnost a obslužnost těchto zón.

Územní rozvoj (zástavba) a rozšiřování lesních a vodních ploch jsou hlavními faktory, které se přímo podílejí na plošném úbytku ZPF. Existují ještě další faktory, které nepůsobí přímý úbytek ZPF, ale ovlivňují rozhodování uživatelů pozemků



(soukromých vlastníků, investorů, veřejné správy atd.) o umístování záměrů na zemědělské půdě a způsobu využití území. Mezi tyto faktory patří např. limity samotného zákona o ochraně ZPF. Těmi jsou jednak zákonem stanovené odvody za vynětí zemědělské půdy ze ZPF, jejichž předepisování by mělo motivovat k umístování záměrů mimo zemědělskou půdu, a jednak zákonem stanovené plochy, které vůbec nepodléhají povinnosti odvodů. Odvody se nepředepisují pro stavby veřejné dopravní infrastruktury, stavby a zařízení protierozní ochrany, stavby čistíren odpadních vod či protipovodňové stavby, ale také např. pro zalesnění na pozemcích ve IV. a V. třídě ochrany, změnu druhu pozemku na druh pozemku lesní pozemek se způsobem využití pozemek určený k plnění funkcí lesa (vyjma půdy v I. a II. třídě ochrany), anebo pro vodní nádrže, retenční nádrže a rybníky (zákon č. 334/1992 Sb.). Proti vzniku výše uvedených lesních pozemků a vodních ploch na zemědělské půdě tedy nestojí povinnost odvodů.

Ve vybraných územích, prioritních z hlediska ochrany životního prostředí, jako jsou zvláště chráněná území, územní systémy ekologické stability, chráněné oblasti přirozené akumulace vod a další, ale také v území mimo plochy určené platným územním plánem nebo platným regulačním plánem k zástavbě nebo pro jiné urbanistické funkce, se dle zákona o ochraně ZPF započítává do výše odvodů tzv. ekologická váha vlivu. Započtením ekologické váhy vlivu se odvody citelně navyšují. Faktorem působícím na úbytek zemědělské půdy je také trh s půdou, kde existuje souvislost výše tržní ceny zemědělské půdy, resp. výše pachtovného, a záměru budoucího využití půdy. Jak uvádí Vilhelm a kol. (2018, s. 8): „*nákup zemědělské půdy s předpokladem pokračujícího zemědělského využití bývá nejčastěji motivován zájmem o vlastní hospodaření na této půdě, ale často jde také o investiční záměr, kdy uložení volných finančních prostředků do zemědělské půdy je motivováno očekáváním budoucího růstu ceny půdy a/nebo výnosem z pachtovného*“.

V řadě případů je dle autorů nákup půdy vedené v katastru nemovitostí jako zemědělská půda veden záměrem jejího budoucího nezemědělského využití.

Ceny zemědělské půdy jsou sledovány různými institucemi. Vilhelm a kol. (2018) uvádí přehled průměrných cen zemědělské půdy v ČR z různých šetření v letech 2008-2017, viz tabulka 3.



Tabulka 3 Průměrné ceny zemědělské půdy podle Vilhelma a kol. (2018)

Průměrné ceny zemědělské půdy v ČR zjištěné z různých šetření v letech 2008 - 2017 v Kč/m<sup>2</sup>

Zdroj	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ČSÚ <sup>1)</sup>	5,9	5,9	5,6	4,5	6,8	8,6	11,5	12,4	14,0	-
ÚZEI šetření odhadců <sup>2)</sup>		9,1	6,3	11,3	8,2	11,7	15,2	12,9	20,1	21,0
<b>ÚZEI vybrané kupní smlouvy<sup>3)</sup></b>	<b>7,4</b>	<b>9,3</b>	<b>8,1</b>	<b>9,8</b>	<b>9,0</b>	<b>12,0</b>	<b>12,9</b>	<b>15,9</b>	<b>20,1</b>	<b>20,8</b>
Prodej státní půdy <sup>4)</sup>	5,2	5,4	6,0	5,8	6,3	6,7	13,4			
PGRLF <sup>5)</sup>	4,8	5,8	8,0	8,8	-	12,2	12,9	13,5	13,7	18,4
FARMY.CZ <sup>6)</sup>	8,7	9,6	10,2	10,8	11,9	12,4	14,0	16,3	20,4	23,5

<sup>1)</sup> Databáze ČSÚ podle údajů z přiznání k dani z převodu nemovitostí, které se vyhodnocují zpětně. Za rok 2015 uveden předběžný odhad, vycházející z dostupného vzorku údajů v daném roce (aktualizované údaje ČSÚ duben 2017).

<sup>2)</sup> Odhadovaná tržní cena zemědělské půdy autorizovanými odhadci ČSCOM pro účely koupě/prodeje nebo poskytování hypotečních úvěrů. Šetření začalo v roce 2009 a zachycuje situaci v okresech Klatovy, Havlíčkův Brod, Mělník, Olomouc, Písecko, Liberec, Pelhřimov a Brno venkov (v jednotlivých letech nejsou zachyceny všechny uvedené okresy). Rok 2017 - údaj za první pololetí.

<sup>3)</sup> Šetření vybraných kupních smluv o převodech zemědělské půdy v okresech Havlíčkův Brod, Klatovy, Olomouc, Praha-východ, Znojmo, u níž se předpokládá budoucí zemědělské využití.

<sup>4)</sup> Prodej zemědělské půdy SPÚ, do roku 2012 převody podle §7 zákona o prodeji půdy č. 95/1999 Sb.

<sup>5)</sup> Průměrná výše úvěru na hektar nakupované zemědělské půdy s využitím podpory v rámci programu PGRLF Podpora nákupu půdy

<sup>6)</sup> FARMY.CZ: Zpráva o trhu s půdou - leden 2018. Dostupné z [www.farmy.cz](http://www.farmy.cz)

Zdroj: ČSÚ; ÚZEI; SPÚ; PGRLF; FARMY.CZ

V neposlední řadě lze jmenovat faktor lidský, spojený s osobní odpovědností na úrovni reprezentantů veřejné správy (zastupitelé, odpovědní úředníci, zpracovatelé). Je determinován např. osobním přístupem k řešeným otázkám územního plánování, posuzování a ochrany veřejných zájmů, kvalitou zadání/zpracování studií, plánů a dalších podkladů a přijatými rozhodnutími. Tento faktor má významný dopad do praxe, nelze jej pominout, je však předmětem spíše sociologického výzkumu.

V celkovém úbytku zemědělské půdy se projevuje působení výše uvedených faktorů současně.

## 4 Analytická část

### 4.1 Statistický pohled na strukturu půdního fondu ČR

Výměry pozemků v základním členění na kategorie zemědělská půda, lesní pozemky, vodní plochy, zastavěné plochy a nádvoří, a dále ostatní plochy, vykazují poměrně zřetelné a dlouhodobé vývojové tendence a jsou potenciálně vhodným objektem pro tvorbu predikcí.

Půdní fond ČR zaujímá celkem 7 887 tis. ha. Největší podíly půdního fondu tvoří zemědělská půda s 4 200 tis. ha (cca 53 %) a lesní pozemky s 2 677 tis. ha (cca 34 %). Výrazně menší podíl připadá na ostatní plochy s celkovou výměrou 709 tis. ha (cca 9 %) a o zbylo výměru se dělí vodní plochy 167,25 tis. ha (cca 2 %) a zastavěné plochy a nádvoří 133,28 tis. ha (cca 1,7 %). V průběhu sledovaného období 1993-2020 klesla výměra zemědělské půdy celkem o více než 80 tis. ha. pozemků, které byly přeřazeny do jiných kategorií.

Je třeba vzít v potaz, že použité údaje z katastru nemovitostí odráží čistě stav, který je evidován. K úbytku zemědělské půdy, resp. změnám druhů pozemků, dochází na více úrovních. Jednak na úrovni schválených územních plánů, kde je vymezen zábor zemědělské půdy z důvodu plánovaného rozvoje aglomerací a infrastruktury, dále na úrovni jednotlivých vydaných souhlasů s odnětím půdy ze zemědělského půdního fondu, a pak v momentě, kdy dojde k fyzické změně v terénu – zastavění nebo zalesnění půdy apod. Tyto změny se pak, s určitou mírou přesnosti, a zpoždění, promítají do evidence katastru nemovitostí. Přestože soulad skutečného využití půdy a evidence katastru nemovitostí není v reálném čase úplný (o fakticky nastalé, ale neevidované změny druhů pozemků mohou být výsledky oproti skutečnému stavu zkresleny), jedná se o nejdélnější a nejúplnější soubor dat o půdním fondu ČR, který lze statisticky zpracovávat.

## 4.2 Výměra zemědělské půdy v ČR v letech 1993-2020 a predikce vývoje výměry do r. 2025

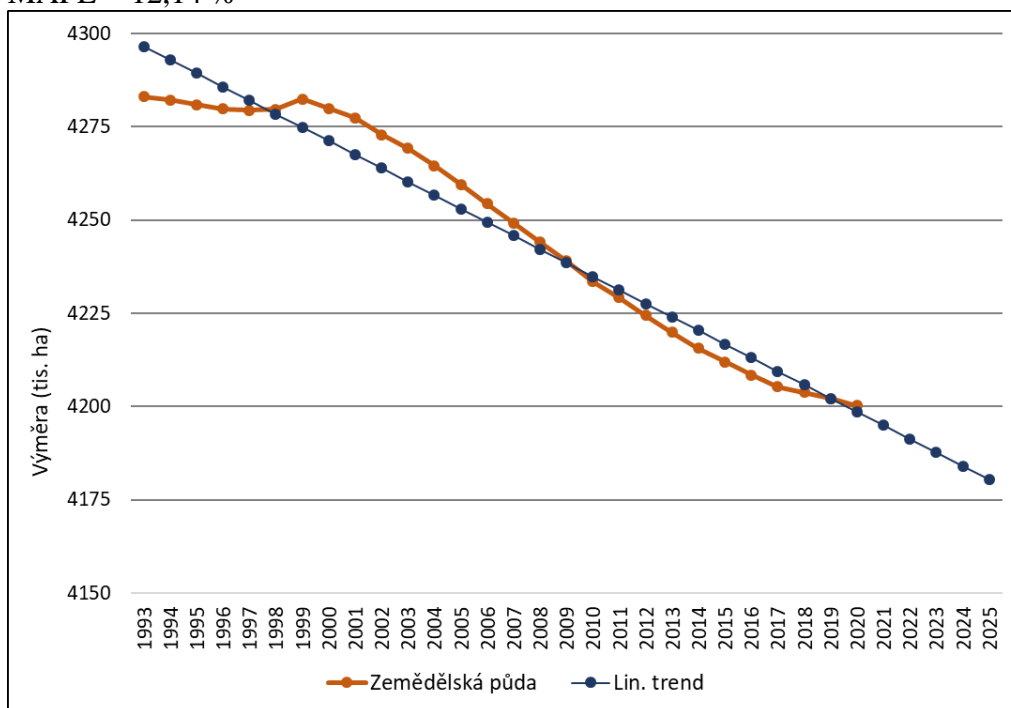
Výměra zemědělské půdy v ČR na počátku sledovaného období činila cca 4 283 tis. ha, na konci sledovaného období to bylo již 4 200 tis. ha (viz příloha č. 1). Ve výměře zemědělské půdy tak došlo v letech 1993-2020 k úbytku o více než 80 tis. ha. Jak je patrné z přílohy č. 2 – elementární charakteristiky časových řad, v průměru ubývalo 3 066,9 ha zemědělské půdy ročně, tj. průměr první diference stanovené podle vztahu (2.1). V letech 1998 a 1999 byl zaznamenán dokonce mírný nárůst výměry, nicméně v dalších letech již zemědělská půda meziročně jen ubývala. K nejrychlejšímu úbytku došlo mezi lety 2009 a 2010, a to bezmála o 5,5 tis. ha. Relativní přírůstek podle vztahu (2.5) se pohybuje z většiny v záporných hodnotách a vyjadřuje v daném případě procentní úbytek zemědělské půdy. V průměru hodnoty meziročně klesaly o 0,07 %. Trend úbytku zemědělské půdy zobrazuje graf 2. Pro popis trendu byl zvolen lineární model dle vztahu (2.8), pro jehož použití hovoří vysoká hodnota koeficientu determinace 0,9572 dle vztahu (2.15). Střední absolutní procentní chyba MAPE dle vzorce (2.20) dosahuje 12,14 %, (viz tabulka 9). Z důvodu vyšší spolehlivosti byl pro tvorbu predikce zvolen model exponenciálního vyrovnávání podle vzorce (2.24), vyjádřený grafem 3. Z predikce (viz tabulka 4) vyplývá, že při pokračování současného trendu klesne výměra zemědělské půdy v roce 2025 na 4 191,227 tis ha, tj. o dalších bezmála 9 tis. ha oproti roku 2020.

Tabulka 4 Predikované hodnoty výměry zemědělské půdy v ČR v letech 2021-2025.

Rok	Vyrovnané hodnoty dle modelu exponenciálního vyrovnání (ha)
2021	4198435
2022	4196632
2023	4194829
2024	4193028
2025	4191227

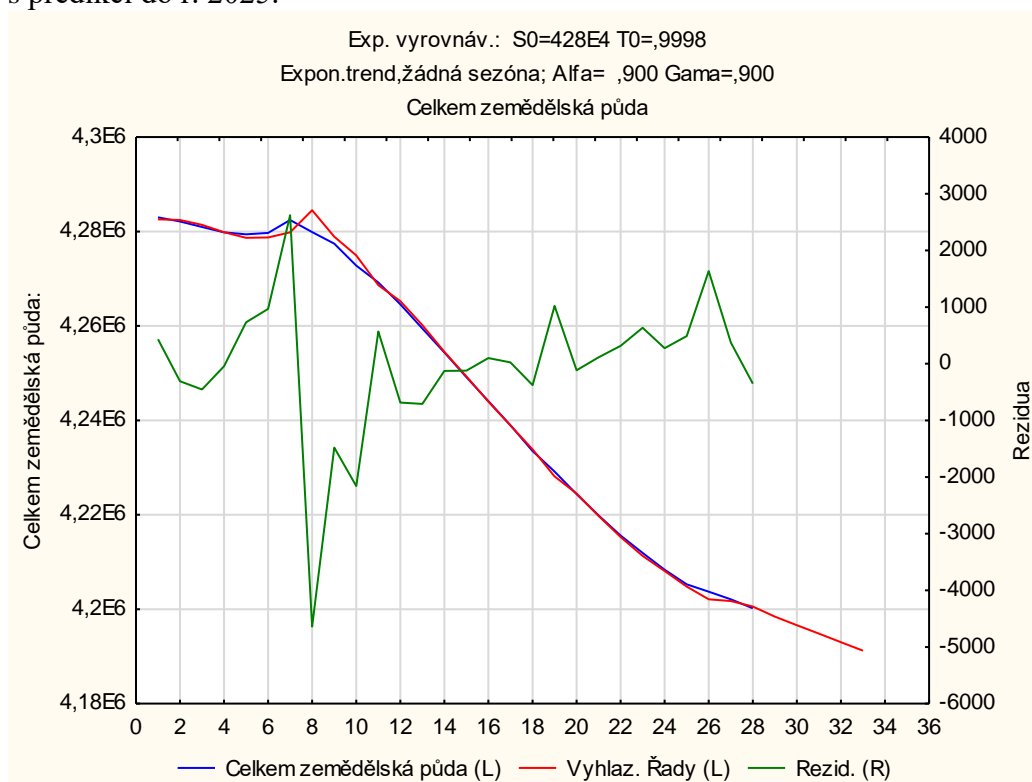
Zdroj: vlastní zpracování

Graf 2 Lineární model vývoje výměry zemědělské půdy v ČR v letech 1993-2020 s predikcí do r. 2025. Lin. trend:  $y = -4300209,6 + 3631t$ ;  $R^2 = 0,9572$ ; MAPE = 12,14 %



Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Graf 3 Adaptivní model vývoje výměry zemědělské půdy v ČR v letech 1993-2020 s predikcí do r. 2025.



Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

### 4.3 Výměra lesních pozemků v ČR v letech 1993-2020 a predikce vývoje výměry do r. 2025

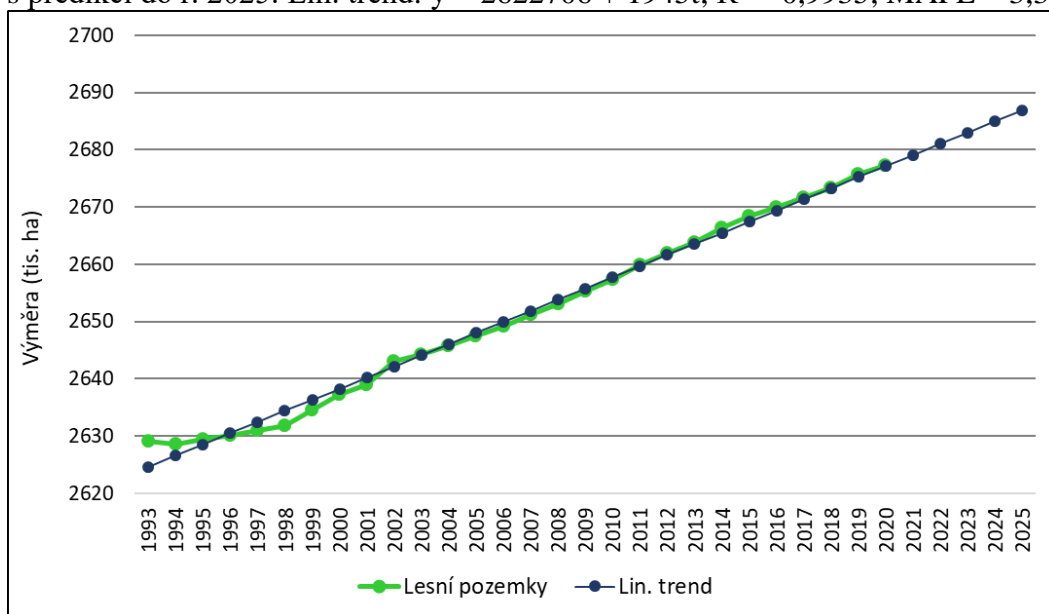
Na rozdíl od zemědělské půdy, výměra lesních pozemků vykazovala v průběhu sledovaného období opačný trend. Pouze mezi lety 1993 a 1994 byl zaznamenán mírný pokles, o 447 ha, od roku 1995 však lesních pozemků plynule přibývalo (viz příloha č. 4). Rozdíl ve výměře mezi lety 1993 a 2020 dosáhl cca 48,25 tis. ha, přičemž v průměru přibývalo 1 787,18 ha ročně. K největšímu nárůstu výměr došlo v roce 2002, a to o více než 4 tis. ha. Průměrné tempo růstu, stanovené dle vztahu (2.5), dosahovalo 0,07 %. Výměra lesních pozemků tak přirůstala v průměru stejným tempem, jakým klesala výměra zemědělské půdy. Vývoj výměry lesních pozemků je uveden v grafu 4, spolu s vyjádřením lineární trendové funkce dle vztahu (2.8). Koeficient determinace v tomto případě dosahuje hodnoty 0,9935, což značí velmi vysokou spolehlivost zvoleného modelu. Hodnota MAPE 3,37 %, dle vztahu (2.20), je relativně nízká. Nicméně pro účely spolehlivější predikce byl využit adaptivní model exponenciálního vyrovnávání dle vztahu (2.24), vyobrazený v grafu 5. Jak je patrné z obou grafů, modelované hodnoty trendu jsou téměř totožné s hodnotami z evidence katastru nemovitostí. Při pokračování současného trendu dosáhne predikovaná výměra lesních pozemků v roce 2025 celkem 2 682,528 tis. ha (viz tabulka 5), tzn. přírůstek o přibližně 5,2 tis. ha během pěti let od konce sledovaného období. To je více než polovina výměry, o kterou za stejné období dle predikce ubude zemědělská půda.

Tabulka 5 Predikované hodnoty výměry lesních pozemků v ČR v letech 2021-2025

Rok	Vyrovnané hodnoty dle modelu exponenciálního vyrovnání (ha)
2021	2674098
2022	2676790
2023	2678472
2024	2680411
2025	2682528

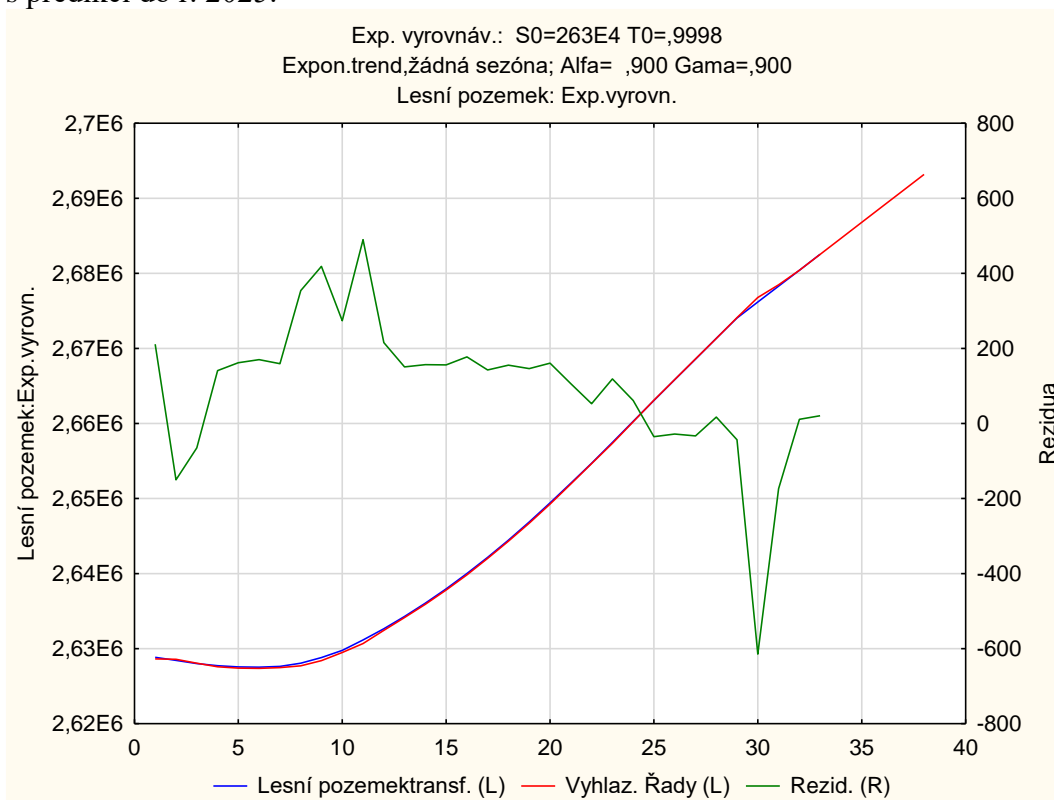
Zdroj: vlastní zpracování

Graf 4 Lineární model vývoje výměry lesních pozemků v ČR v letech 1993-2020 s predikcí do r. 2025. Lin. trend:  $y = 2622706 + 1945t$ ;  $R^2 = 0,9935$ ; MAPE = 3,37 %



Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Graf 5 Adaptivní model vývoje výměry lesních pozemků v ČR v letech 1993-2020 s predikcí do r. 2025.



Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

#### 4.4 Výměra vodních ploch v ČR v letech 1993-2020 a predikce vývoje výměry do r. 2025

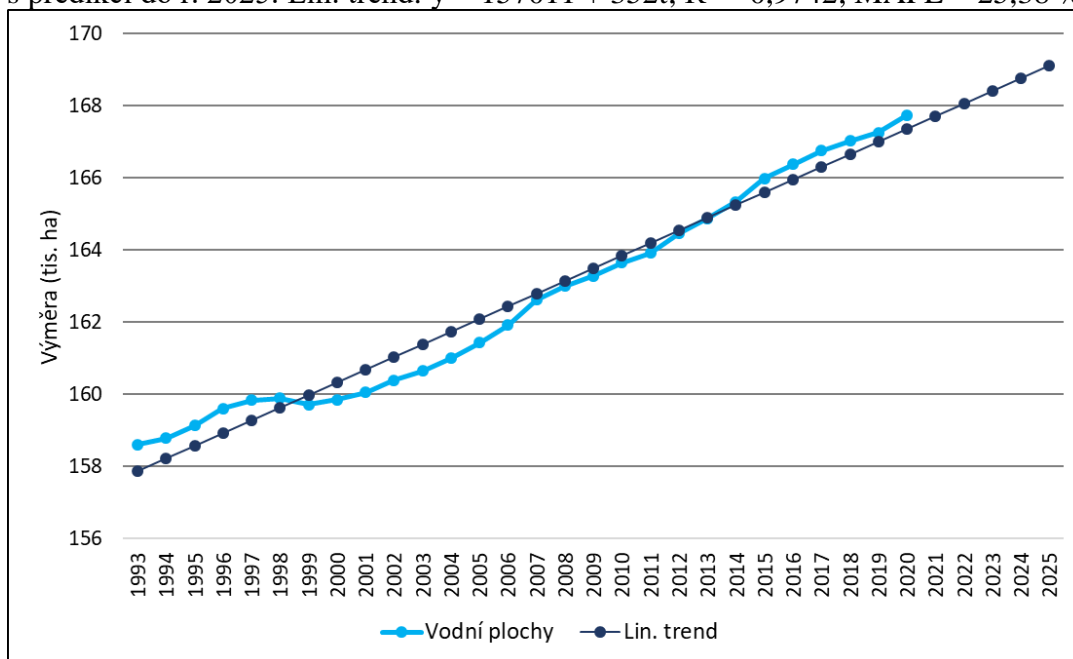
Celková výměra pozemků, evidovaných v katastru nemovitostí jako vodní plochy, je řádově nižší, než výměra zemědělské půdy nebo lesních pozemků. Podobně jako v případě lesních pozemků však jejich výměra od r. 1993 do r. 2020 vzrostla, a to ze 158,106 tis. ha na 167,248 tis. ha (viz příloha č 6). Rozdíl činí cca 9 tis. ha, což představuje nárůst o 5,8 % počáteční výměry. Jak ale v příloze č. 6 dokládá hodnota průměrného tempa růstu 0,21 % podle vztahu (2.4), vodní plochy přibývaly ve sledovaném období třikrát rychleji než výměra lesních pozemků. V průměru přibývalo 338,59 ha ročně. V roce 1999 evidovaná výměra dokonce mírně poklesla o 180 ha, pak už byl nárůst ploch poměrně stabilní. Nejvyšší absolutní přírůstek podle vztahu (2.1) byl evidován v roce 2007, a to 701 ha. Vývoj výměry vodních ploch v ČR je uveden v grafu 6. V grafu je zobrazena také lineární trendová funkce s predikcí vývoje do roku 2025 podle vzorce (2.8). Koeficient determinace dle vztahu (2.15) pro daný model nabývá hodnoty 97,42 % a poukazuje tak na vysokou míru spolehlivosti lineárního modelu. Hodnota MAPE lineárního modelu dle vztahu (2.20) je na úrovni 25,38 % (viz tabulka 9). Jelikož lineární model neposkytuje spolehlivou předpověď, byl pro predikci na období 2021-2025 (viz graf 7) zvolen adaptivní model exponenciálního vyrovnávání dle vzorce (2.24). Predikované hodnoty uvádí tabulka 6. Z predikce vyplývá, že při trvání současného trendu dosáhne v roce 2025 výměra vodních ploch v ČR 169,432 tis. ha. Přírůstek za predikované období by tak činil 2,184 tis. ha.

Tabulka 6 Predikované hodnoty výměry vodních ploch v ČR v letech 2021-2025

Rok	Vyrovnané hodnoty dle modelu exponenciálního vyrovnání (ha)
2021	167662
2022	168103
2023	168545
2024	168988
2025	169432

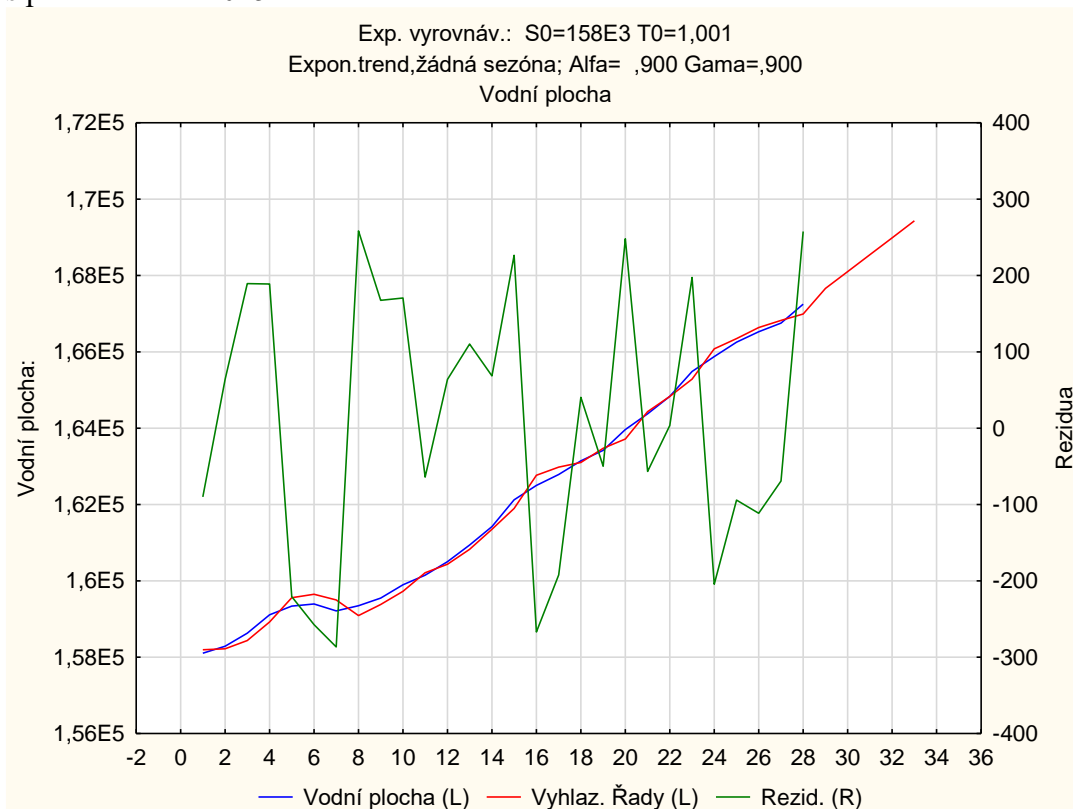
Zdroj: vlastní zpracování

Graf 6 Lineární model vývoje výměry vodních ploch v ČR v letech 1993-2020 s predikcí do r. 2025. Lin. trend:  $y = 157011 + 352t$ ;  $R^2 = 0,9742$ ; MAPE = 25,38 %



Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Graf 7 Adaptivní model vývoje výměry vodních ploch v ČR v letech 1993-2020 s predikcí do r. 2025.



Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování



#### 4.5 Výměra zastavěných ploch a nádvoří v ČR v letech 1993-2020 a predikce vývoje výměry do r. 2025

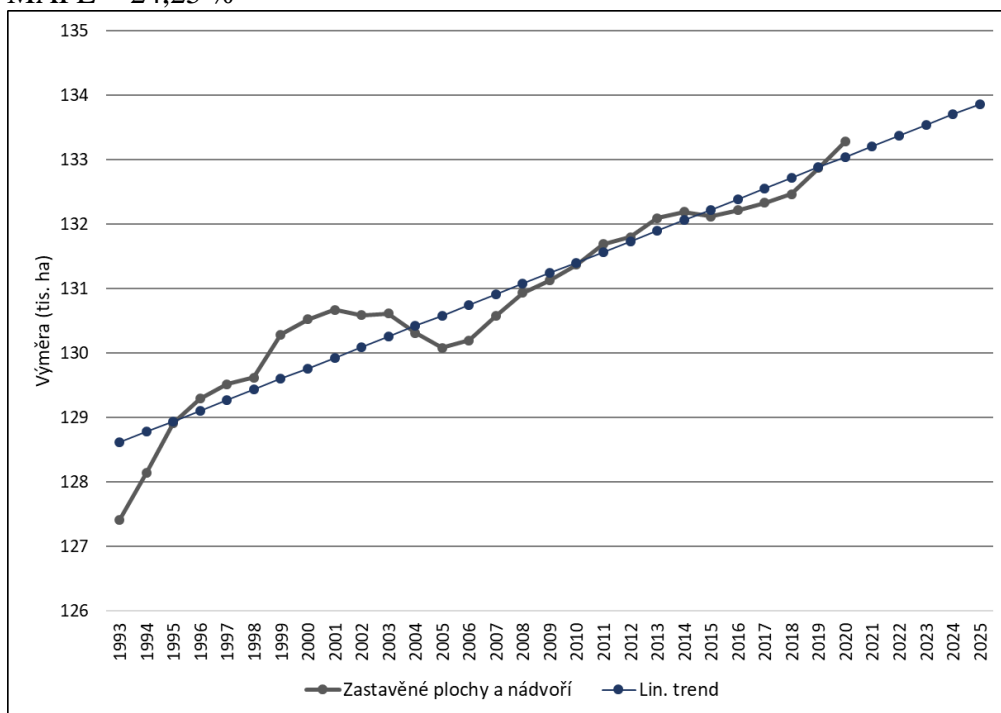
Zastavěné plochy a nádvoří tvoří nejmenší podíl celkového půdního fondu ČR. Na počátku sledovaného období, v roce 1993, činila celková výměra těchto ploch 127,409 tis. ha, na konci roku 2020 to bylo již 133,277 tis. ha, tedy o necelých 6 tis. ha více (viz příloha č. 8). S průměrným tempem růstu dle vztahu (2.4) o hodnotě 0,17 % však byly zastavěné plochy a nádvoří nejrychleji přibývajícímí pozemky v ČR po vodních plochách. Významnější úbytek těchto ploch byl ve sledovaném období zaznamenán pouze v letech 2004 a 2005, a to celkem o 532 ha. Od roku 2006 nabral růst výměry zastavěných ploch a nádvoří opět na tempu, s mírným poklesem v roce 2015. Průměr prvních diferencí zjištěných podle vzorce (2.1), tj. průměrný absolutní přírůstek, byl 217,32 ha za rok. Vývoj výměry zastavěných ploch a nádvoří v letech 1993-2020, vč. lineárního modelu vývoje do roku 2025, je zobrazen grafem 8. Lineární model trendu, podle vzorce (2.8), lze s ohledem na hodnotu koeficientu determinace 0,9085 podle vztahu (2.15) hodnotit jako spolehlivý z hlediska popisu vývoje. Hodnota MAPE 24,25 % dle vztahu (2.20) pro tento model poukazuje na nízkou spolehlivost predikce. Spolehlivou predikci do roku 2025 poskytuje adaptivní model exponenciálního vyrovnání podle vzorce (2.4), jehož vyobrazení je v grafu 9. Modelované hodnoty výměry zastavěných ploch a nádvoří jsou uvedeny v příloze č. 9. Podle předpovědi dosáhne v roce 2025 celková výměra zastavěných ploch a nádvoří v ČR 135,347 ha (viz tabulka 7). Rozdíl oproti roku 2020 by tím činil 2,07 tis. ha. To znamená, že v průběhu pětiletého období, na které se předpověď vztahuje, by např. na každý 1 ha nových vodních ploch připadalo 0,95 ha nových zastavěných ploch a nádvoří.

Tabulka 7 Predikované hodnoty výměry zastavěných ploch a nádvoří v ČR v letech 2021-2025

Rok	Vyrovnané hodnoty dle modelu exponenciálního vyrovnání (ha)
2021	133680
2022	134095
2023	134511
2024	134929
2025	135347

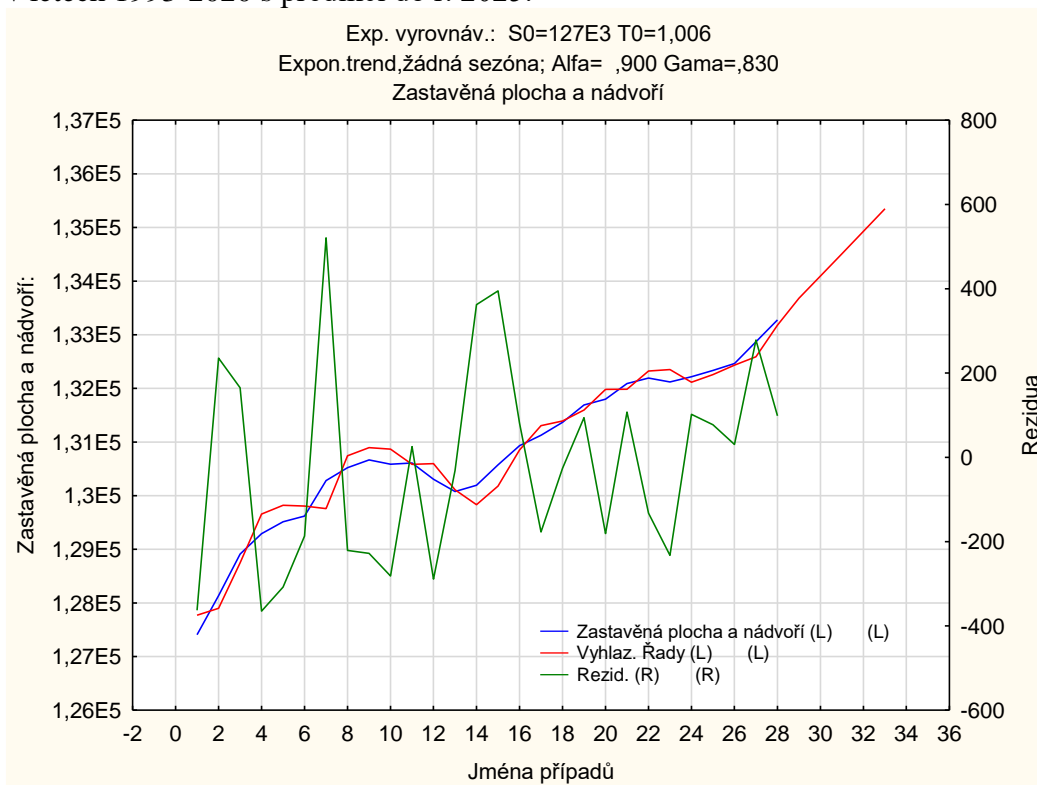
Zdroj: vlastní zpracování

Graf 8 Lineární model vývoje výměry zastavěných ploch a nádvoří v ČR v letech 1993-2020 s predikcí do r. 2025. Lin. trend:  $y = 128447 + 164t$ ;  $R^2 = 0,9085$ ; MAPE = 24,25 %



Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Graf 9 Adaptivní model vývoje celkové výměry zastavěných ploch a nádvoří v ČR v letech 1993-2020 s predikcí do r. 2025.



Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

#### 4.6 Výměra ostatních ploch v ČR v letech 1993-2020 a predikce vývoje výměry do r. 2025

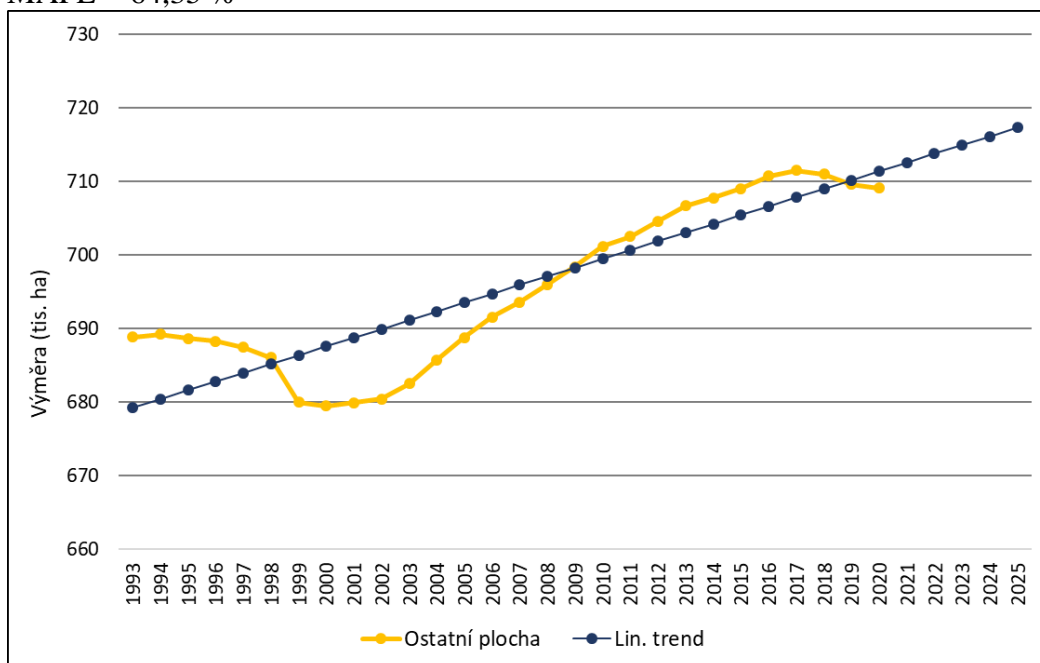
Ostatní plochy tvoří po zemědělských a lesních pozemcích třetí největší část půdního fondu ČR. Výměra ostatních ploch dosahovala v roce 1993 celkem 688,817 tis. ha. V průběhu sledovaného období pak vzrostla o více než 20 tis. ha, na celkových 709,044 tis. ha v roce 2020. Roční přírůstky a další charakteristiky časové řady výměry ostatních ploch jsou uvedeny v příloze č. 10. Největší hodnoty tempa růstu podle vzorce (2.3), a také vyšší absolutní přírůstky podle vztahu (2.1) připadaly na období let 2003-2016. Nejvyšší roční absolutní přírůstek byl zaznamenán v roce 2004, a to 3 185 ha. Záporných hodnot nabýval absolutní přírůstek na počátku sledovaného období, kdy v letech 1995-2000 ubylo 9 752 ha, a pak až v průběhu let 2018-2020 byl zaznamenán postupný úbytek 2 450 ha ostatních ploch. Průměrné tempo růstu podle vzorce (2.4) bylo 0,11 %. Ostatní plochy tak přibývaly pomaleji, než vodní plochy nebo zastavěné plochy a nádvoří, ale rychlejším tempem než lesní pozemky. Vývoj výměry ostatních ploch v letech 1993-2020 podle lineárního modelu zobrazuje graf 10. Koeficient determinace dle vztahu (2.15) není pro tento model tak vysoký jako v předešlých případech, nicméně hodnota 0,767, nacházející se v horní čtvrtině intervalu  $<0;1>$ , udává dostatečnou míru spolehlivosti modelu pro popis trendu. MAPE dle vzorce (2.20) dosahuje hodnoty 64,35 %. Pro predikci byla proto i v tomto případě zvolena funkce exponenciálního vyrovnávání dle vztahu (2.24), jejímž prostřednictvím lze budoucí vývoj spolehlivě modelovat (viz graf 11). Skutečné a modelované hodnoty výměry ostatních ploch jsou uvedeny v příloze č. 11. Z predikce (viz tabulka 8) vyplývá, že v roce 2025 budou ostatní plochy v ČR zaujímat celkem 704,970 tis. ha, tzn., že jejich výměra klesne oproti roku 2020 o 4 074 ha.

Tabulka 8 Predikované hodnoty výměry ostatních ploch v ČR v letech 2021-2025

Rok	Vyrovnané hodnoty dle modelu exponenciálního vyrovnání (ha)
2021	708179
2022	707375
2023	706573
2024	705771
2025	704970

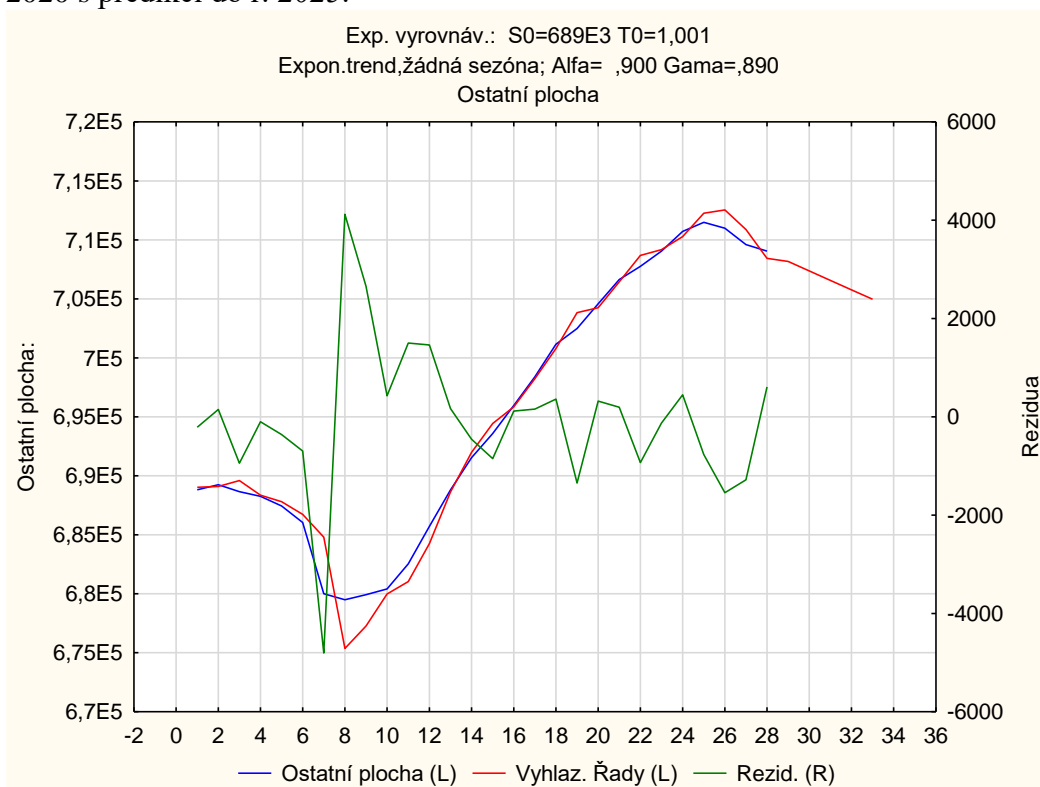
Zdroj: vlastní zpracování

Graf 10 Lineární model vývoje celkové výměry ostatních ploch v ČR v letech 1993-2020 s predikcí do r. 2025. Lin. trend:  $y = 678050 + 1189,5t$ ;  $R^2 = 0,767$ ; MAPE = 64,35 %



Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Graf 11 Adaptivní model vývoje celkové výměry ostatních ploch v ČR v letech 1993-2020 s predikcí do r. 2025.



Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

## 5 Výsledky a diskuse

### 5.1 Souhrn výsledků analýzy

Celková výměra zemědělského půdního fondu ČR v roce 1993 činila 4 283 tis. ha, v roce 2020 to bylo zhruba o 80 tis. ha méně, cca 4 200 tis. ha. Zemědělská půda je nahrazována jinými, nezemědělskými způsoby využití území. Změny se následně promítají do evidence katastru nemovitostí. Rozdíly ve výměrách jednotlivých druhů pozemků půdního fondu ČR, k nimž dle evidence katastru nemovitostí došlo v průběhu sledovaného období let 1993-2020, uvádí tabulka 9.

Tabulka 9 Změny ve výměrách jednotlivých druhů pozemků ve sledovaném období

Časová řada (1993-2020) podle druhu pozemku	Podíl na půdním fondu v r. 1993 (ha)	Podíl na půdním fondu v r. 2020 (ha)	Rozdíl (ha)	Podíl na půdním fondu v r. 1993 (%)	Podíl na půdním fondu v r. 2020 (%)	Rozdíl (%)
Zemědělská půda	4 283 010	4 200 204	-82 806	54,31	53,25	-1,05
Lesní pozemky	2 629 075	2 677 329	48 254	33,34	33,95	0,61
Vodní plochy	158 106	167 248	9 142	2,00	2,12	0,12
Zastavěné plochy a nádvoří	127 409	133 277	5 868	1,62	1,69	0,07
Ostatní plochy	688 817	709 044	20 227	8,73	8,99	0,26
<b>Celkem</b>	<b>7 886 417</b>	<b>7 887 102</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Zatímco zemědělské půdy ve sledovaném období ubývalo, všechny ostatní druhy pozemků, tj. lesní pozemky, vodní plochy, zastavěné plochy a nádvoří i ostatní plochy, zaznamenaly nárůst výměr. To neznamená, že konkrétní pozemky v každé z těchto kategorií přibývaly vždy jen na úkor zemědělské půdy. Reálně dochází k změnám druhů pozemků napříč kategoriemi. Z hlediska úbytku zemědělské půdy je ale zásadní celková bilance, a možné příčiny změn využití území. Rozdíl v součtu výměr za celý půdní fond je způsoben tím, že dostupné hodnoty jsou již zaokrouhleny. Vzhledem k tomu, že jednotlivé druhy pozemků byly analyzovány jako samostatné množiny dat, není tento rozdíl podstatný.

Jak dále ukazují výsledky analýzy, ke změnám v jednotlivých kategoriích dochází v různém objemu a různou rychlostí. Přehled průměrných hodnot elementárních charakteristik časových řad jednotlivých druhů pozemků je uveden v tabulce 10.

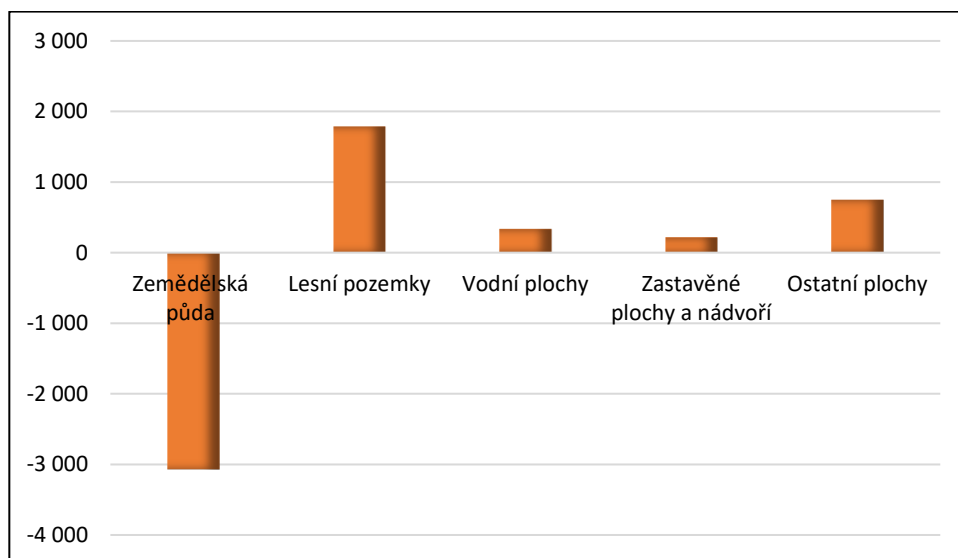
Tabulka 10 Přehled průměrných hodnot elementárních charakteristik časových řad jednotlivých druhů pozemků

Časová řada (1993-2020) podle druhu pozemků	Průměrné tempo růstu (%)	Průměrný absolutní přírůstek (ha/rok)	Průměrný relativní přírůstek (%)
Zemědělská půda	99,93	-3 066,90	-0,07
Lesní pozemky	0,07	1 787,18	0,07
Vodní plochy	0,21	338,59	0,21
Zastavěné plochy a nádvoří	0,17	217,32	0,17
Ostatní plochy	0,11	749,15	0,11

Zdroj: vlastní zpracování

Průměrné absolutní přírůstky (průměrné první diference) výměr všech druhů pozemků ve sledovaném období (viz graf 12) proporcčně víceméně odpovídají jejich procentnímu zastoupení v celkovém půdním fondu. Záporný průměrný přírůstek - 3 066,9 ha/rok byl v případě zemědělské půdy, která má v půdním fondu ČR nadpoloviční zastoupení. Nejnižší absolutní přírůstek 217,32 ha/rok vykázaly zastavěné plochy a nádvoří, jejichž podíl na půdním fondu činí necelá dvě procenta.

Graf 12 Průměrný roční absolutní přírůstek jednotlivých druhů pozemků v období 1993-2020 (ha)

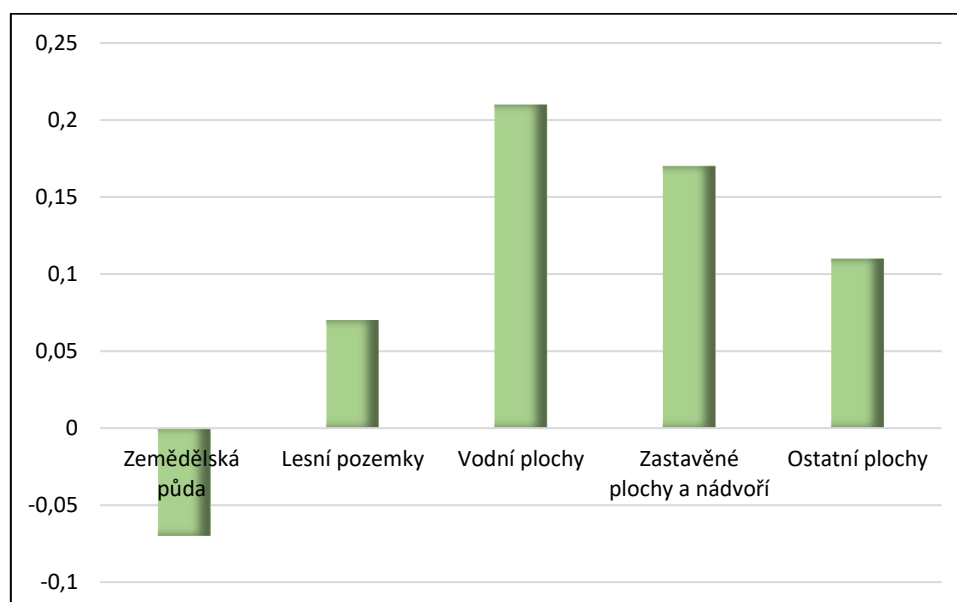


Zdroj: vlastní zpracování

Zcela odlišná je ale situace v případě rychlosti, jakou výměry jednotlivých druhů pozemků rostly nebo ubývaly. Průměrné relativní přírůstky jednotlivých druhů

pozemků jsou zobrazeny v grafu 13. Zatímco nejvíce ha půdy ročně bylo převáděno na lesní pozemky, průměrný relativní přírůstek lesních pozemků činil pouze 0,07 % celkové výměry. Lesní pozemky přibývaly stejnou rychlostí, jakou ubývala zemědělská půda. Naopak zastavěné plochy a nádvoří, v půdním fondu nejméně zastoupené, se s průměrným relativním přírůstkem 0,17 % řadí na druhé místo. Nejrychleji, v průměru o 0,21 % ročně, se zvětšovala výměra vodních ploch, tzn. trojnásobným tempem oproti lesním pozemkům. Ostatní plochy, které po zemědělské půdě a lesních pozemcích tvoří třetí největší podíl půdního fondu, přibývaly průměrně o 0,11 % ročně.

Graf 13 Průměrný roční relativní přírůstek jednotlivých druhů pozemků v období 1993-2020 (%)



Zdroj: vlastní zpracování

Součástí výsledků je také predikce dalšího vývoje zastoupení jednotlivých druhů pozemků v půdním fondu ČR na období 2021-2025. Porovnání výměr jednotlivých druhů pozemků evidovaných na konci sledovaného období, v roce 2020, a výměr predikovaných v roce 2025, je uvedeno v tabulce 11. Predikce výměr jednotlivých druhů pozemků byly modelovány jako samostatné sady dat. Vzniklý rozdíl mezi součty výměr všech druhů pozemků v roce 2020 a v roce 2025 není z hlediska předpovědi podstatný.

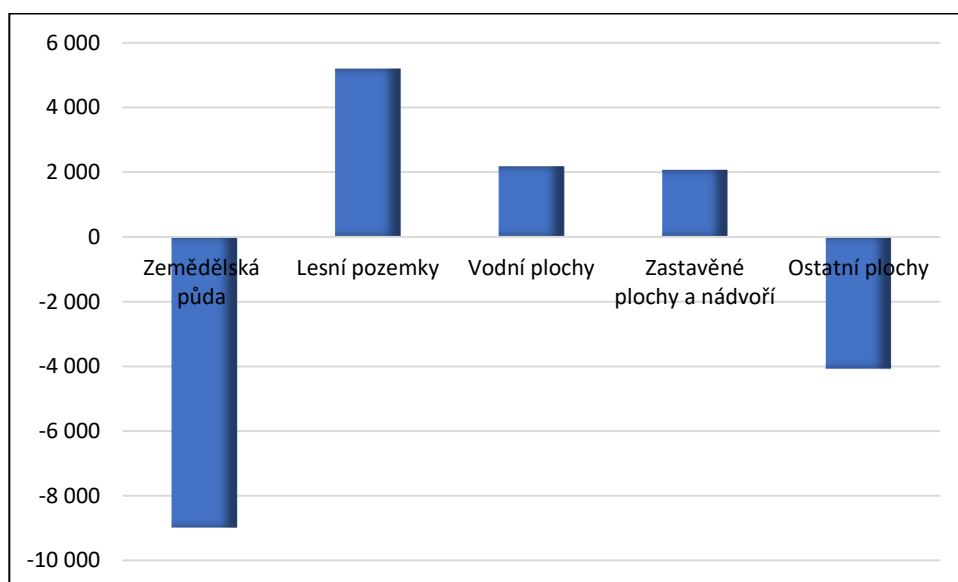
Tabulka 11 Změny ve výměrách jednotlivých druhů pozemků mezi lety 2020 a 2025

Časová řada (1993-2020) podle druhu pozemku	Podíl na půdním fondu v r. 2020 (ha)	Predikce podílu na půdním fondu v r. 2025 (ha)	Rozdíl (ha)	Podíl na půdním fondu v r. 2020 (%)	Predikce podílu na půdním fondu v r. 2025 (%)	Rozdíl (%)
Zemědělská půda	4 200 204	4 191 227	-8 977	53,25	53,16	-0,09
Lesní pozemky	2 677 329	2 682 528	5 199	33,95	34,03	0,08
Vodní plochy	167 248	169 432	2 184	2,12	2,15	0,03
Zastavěné plochy a nádvoří	133 277	135 347	2 070	1,69	1,72	0,03
Ostatní plochy	709 044	704 970	-4 074	8,99	8,94	-0,05
<b>Celkem</b>	<b>7 887 102</b>	<b>7 883 504</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Z predikce vyplývá, že při pokračování dosavadního trendu se výměra zemědělské půdy sníží do roku 2025 o cca 9 tis. ha. Více než polovina této výměry, cca 5 tis. ha, připadne na nové lesní pozemky. Zhruba 2,2 tis. ha pozemků bude přeměněno na vodní plochy, a dále přibude cca 2 tis. ha zastavěných ploch a nádvoří. Naopak o více než 4 tis. ha se sníží výměra ostatních ploch. Celkový predikovaný přírůstek jednotlivých druhů pozemků po roce 2020 znázorňuje graf 14.

Graf 14 Celkový predikovaný přírůstek jednotlivých druhů pozemků v období 2021-2025 (ha)



Zdroj: vlastní zpracování



V tabulce 12 je uveden vývoj změn ve struktuře zemědělské půdy od roku 1995, spolu s predikcí vývoje do roku 2025, podle Procházkové a Prášilové (2017). Prostřednictvím adaptivních modelů časových řad byl extrapolován dlouhodobě vykazovaný úbytek zemědělské půdy v ČR, včetně změn ve výměrách kultur na zemědělské půdě.

Tabulka 12 Využití půdy v ČR (ha)

State	Land area (ha)			Change (%)		Predictions*			
	1995	2005	2015	2005/1995	2015/2005	2020		2025	
Arable land	3 142 642	3 047 250	2 971 957	-3,04	-2,47	↓	2 928 501	↓	2 887 210
Gardens	158 698	161 811	163 785	+1,96	+1,22	↑	165 797	↑	167 152
Orchards	50 091	46 992	45 613	-6,19	-2,93	↓	44 546	↓	43 492
Hop fields	11 425	10 967	10 149	-4,01	-7,5	↓	9 927	↓	9 655
Vineyard	15 632	18 907	19 811	+20,95	+4,78	↑	20 731	↑	21 664
Permanent grassland	901 333	973 791	1 000 620	+8,04	+2,76	↑	1 063 575	↑	1 093 265
Agricultural land total	4 279 823	4 259 481	4 211 935	-0,48	-1,12	↓	4 189 835	↓	4 167 873
Forest land	2 630 129	2 647 417	2 668 392	+0,66	+0,79	↑	2 670 727	↑	2 678 680
Built-up areas	129 294	130 077	132 119	0,61	+1,57	↑	133 408	↑	134 715

Zdroj: Procházková a Prášilová (2017) na základě dat ČSÚ.

Při porovnání hodnot s výsledky uvedenými v tabulce 11 je patrné, že pro rok 2020 byl adaptivními modely předpovězen větší pokles celkové výměry zemědělské půdy, než ke kterému reálně došlo, a také predikce na rok 2025 odhadovala větší úbytek zemědělské půdy než v současnosti použitý adaptivní model, který vychází z delší časové řady. Pokles výměry zemědělské půdy je podle Procházkové a Prášilové (2017, s. 112) do jisté míry způsoben rozšiřováním lesních a vodních ploch, a částečně rozvojem, s tím, že zastavět zemědělskou půdu je z hlediska času a nákladů na přípravu pozemku méně náročné, než je tomu u pozemků lesních, nebo pozemků s nepotřebnými stavbami.

V analýze nebyla řešena otázka, jak v důsledku různých způsobů využití území ubývají půdy v jednotlivých třídách ochrany. Je zřejmé, že dopad záboru určité plochy obtížně obhospodařovatelné zemědělské půdy za účelem zalesnění není rovnocenný dopadu, jaký by měl zábor stejné plochy vysoce kvalitní půdy např. pro zástavbu (kdy dochází k celkové ztrátě produkčních i mimoprodukčních funkcí půdy). Podle výstupů z Evidence odnětí zemědělské půdy ze ZPF, publikovaných ve Statistické ročence

životního prostředí České republiky (CENIA, 2021, s. 386), se největší výměra záborů zemědělské půdy pro výrobu a skladování v roce 2020 týkala zemědělské půdy I. třídy ochrany (27,77 ha) a nejméně zemědělské půdy bylo pro tento účel využito odňato v V. třídě ochrany (11,17 ha). V případě odnětí půdy za účelem zalesnění byla situace v roce 2020 zcela opačná, resp. převážnou část ploch odňatých za účelem zalesnění tvořily půdy zařazené v V. třídě ochrany, v I. třídě ochrany nebyla pro zalesnění odňata žádná plocha. Pro modelování trendů v této oblasti ale neexistuje dostatek údajů v čase, neboť povinnost evidovat tyto údaje v Evidenci odnětí zemědělské půdy ze ZPF vznikla orgánům ochrany zemědělského půdního fondu teprve novelou zákona o ochraně ZPF v roce 2016 (provedenou zákonem č. 184/2016 Sb.). Důvod, proč je pro výrobu a skladování odnímána ponejvíce půda v I. třídě ochrany, může spočívat v rozsahu takto zařazené půdy. Gebeltová (2016, s.101) v rámci popisu kvalitativních změn zemědělské půdy poukazuje na rychlejší nárůst výměry v prvních dvou třídách (o 2,6 %) než ve třetí a čtvrté třídě (o 1,3 %) v období let 2006-2014. V páté třídě je naopak evidován pokles (o 1,3 %). Upozorňuje však, že bez dalšího zkoumání rebonitovaných území nelze konstatovat, že by docházelo ke zvyšování kvality zemědělské půdy jejím přesunem z nižší třídy ochrany do třídy vyšší, neboť roste celková výměra bonitované půdy a do růstu rozsahu půd v prvních dvou třídách se promítá i domapování nových BPEJ na zemědělské půdě.

Změny ve využití území jsou sledovány i v evropském měřítku. V roce 2018 bylo dokončeno další kolo celoevropského mapování v rámci Evropského programu monitorování Země Copernicus. Výsledkem jsou základní údaje pro podrobnou analýzu krajinného pokryvu a částečně i využívání půdy v členských a spolupracujících zemích EEA. Podle těchto výsledků monitorování Corine zůstává krajinný pokryv v Evropě od roku 2000 relativně stabilní. Orná půda a trvalé kultury pokrývají 25 %, pastviny 17 % a lesy 34 % území. Bližší zkoumání změn krajinného pokryvu odhalilo, že mezi lety 2000 a 2018 byla zastavěna oblast téměř o velikosti Slovinska. Tempo růstu oblastí s umělými povrchy se však zpomalilo, z 1 086 km<sup>2</sup> ročně v letech 2000–2006 na 711 km<sup>2</sup> ročně v letech 2012–2018 (EEA, 2019, s. 13).

## 5.2 Předpokládané příčiny trendů v oblasti úbytku zemědělské půdy v ČR

Předpokladem pro největší „hektarový“ úbytek zemědělské půdy „ve prospěch“ rozšiřování lesních porostů je především zájem ze strany vlastníků pozemků. Často se jedná o plochy v méně příznivých polohách a na půdách horší kvality. Lesní porosty, na rozdíl od zemědělských kultur, kladou nároky na pravidelnou každoroční údržbu pouze v prvních letech po založení, což je pro vlastníky ekonomicky hůře využitelných zemědělských pozemků výhodou. Vlastníci a nájemci lesů mohou také čerpat příspěvky na hospodaření v lesích podle lesního zákona, poskytované z rozpočtu Ministerstva zemědělství, doplněné např. o příspěvky na ochranu lesa z krajských rozpočtů (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020).

Vedle řízeného zalesňování zemědělské půdy existuje v současné době mnoho zemědělských pozemků, které vlivem absence zemědělského hospodaření samovolně zarůstají náletovými dřevinami. Návrat zalesněných pozemků zpět k zemědělskému využití je poměrně komplikovaný, nejen z hlediska odstranění porostu. Pokud byly pozemky odňaty ze zemědělského půdního fondu a pozemek je nově evidován jako pozemek určený k plnění funkcí lesa, je za účelem umožnění jiného využití nezbytné odnětí pozemku plnění funkcí lesa podle lesního zákona. Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon) zákon dokonce dle § 3 odst. 4 umožňuje prohlásit pozemek za pozemek určený k plnění funkcí lesa. K „návratu“ některých pozemků zpět k zemědělskému využití v praxi dochází – v návaznosti na pozemkové úpravy, po obnově území zasažených invazními druhy, nebo např. po odstranění nepotřebných staveb a zařízení či ekologických zátěží. Nedochozí k tomu však v takové míře, aby se to v celkové bilanci zásadněji projeвило.

Pokud se týká plynulého přírůstku výměr vodních ploch, neubíral se vývoj krajiny ČR vždy tímto směrem. V historii na našem území velké množství vodních ploch zaniklo. Skaloš a kol. (2017) na základě provedené GIS analýzy nížinných oblastí upozorňuje na dramatické ztráty plochy mokřadů na území ČR. V rámci území zahrnutého do studie se jedná o úbytek podílu plochy připadající na mokřady z 9,5 % území v letech 1825–1843 na 0,9 % v roce 2014. Jako hlavní příčiny uvádí intenzifikaci zemědělství a přeměnu mokřadů na ornou půdu (téměř polovina ztrát všech mokřadů).

Podle Skaloše a kol. (2017) lze největší podíl mokřadů ve studovaném území označit jako zaniklé (99,1 %), podíly nových a dlouhodobě existujících mokřadů činí 0,5 % a 0,4 %. Rychlý nárůst vodních ploch je způsoben především stavbami větších nádrží. Za významné lze v tomto ohledu považovat vodohospodářské rekultivace dobývacích prostorů, zvláště po těžbě uhlí. Ačkoli na převážné části ploch probíhají zemědělské nebo lesnické rekultivace, zatopením zbytkových jam vznikají mnohdy rozsáhlá tzv. „rekultivační jezera“. Jejich přehled podle serveru iUHLLI.cz je uveden v tabulce 13. Celková projektovaná výměra těchto vodních ploch přesahuje 5,6 tis. ha. Tyto plochy zároveň nejsou spojeny se zábozem aktuálně obhospodařované zemědělské půdy, byť historicky k záboru z důvodu těžby došlo. Vodohospodářské rekultivace jsou plánovány i v budoucích desetiletích, např. jezero Centrum o rozloze 700 ha u Litvínova nebo největší Jiří-Družba s celkem 1 312 ha na Sokolovsku. Dle Zprávy o životním prostředí České republiky (CENIA, 2020, s. 106-109) přibývají i menší vodní plochy, neboť obnova a tvorba rybníků, tůní a mokřadů je podporována z národních, a od vstupu ČR do EU i evropských, dotačních programů. Díky zaměření finanční podpory mj. na rekonstrukci objektů se také předchází zániku stávajících vodních ploch. Je proto možné očekávat nárůst výměry vodních ploch v dlouhodobém horizontu, a tedy pokračování dosavadního trendu.

Tabulka 13 Současná a plánovaná rekultivační jezera po těžbě uhlí v ČR

Stávající jezera	Rozloha (ha)
Medard	493,4
Most	311
Milada	252,2
Barbora	55
Matylda	39
Michal	29
Plánovaná jezera	
Centrum	700
Jiří-Družba	1312
Tušimice	1000
Vršany	470
Bílina	1000

Zdroj: iUHLLI.cz, 2015

Zastavěné plochy a nádvoří zaujímají z evidovaných druhů pozemků nejmenší podíl z půdního fondu ČR a mají také nejmenší absolutní přírůstek. Přibývají však více než dvojnásobným tempem oproti lesním pozemkům. Jedná se o přímý důsledek rozvoje měst a obcí, respektive realizace záměrů plynoucích z územně plánovacích dokumentací. Všestranný rozvoj území je základním právem a posláním obcí, plynoucím ze zákona č. 128/2000 Sb., o obcích. Podle uvedeného zákona obce „*při plnění svých úkolů chrání též veřejný zájem*“. Minimalizace dopadů na půdní fond je předpokladem udržitelného územního rozvoje. Nicméně jiné veřejné zájmy (posílení infrastruktury, bydlení, podnikání nebo pracovních příležitostí), spjaté s potřebou záboru zemědělské půdy, bývají při tvorbě územně plánovacích dokumentací obvykle shledány jako převažující nad zájmem na ochraně půdy.

Nárůst zastavěných ploch tvoří bytová zástavba, stavby veřejně prospěšné, a dále průmyslové stavby pro výrobu a skladování vč. související infrastruktury. Od roku 2016 bylo zaznamenáno určité zrychlení přírůstku zastavěných ploch a nádvoří. To může souviset s novelizací zákona o ochraně ZPF v roce 2015, kdy došlo k zásadní změně v uplatňování ekologických vah vlivu při stanovování výše odvodů odnětí půdy ze ZPF. Do přílohy zákona o ochraně ZPF, části D, kde je stanoven postup při výpočtu odvodů za odnětí půdy ze ZPF, bylo vloženo ustanovení, že: „*ekologická váha vlivu se nepoužije při výpočtu odvodů za zemědělskou půdu odňatou ze zemědělského půdního fondu na plochách výroby a skladování určených k tomuto účelu zásadami územního rozvoje nebo vydaným územním plánem, které byly schválené do 31. prosince 2014 a k tomuto dni platné*“. Odstraněn byl také dosavadní princip sčítání ekologických vah vlivu při ovlivnění více faktorů. Od roku 2015 se uplatňuje jen nejvyšší určená váha vlivu. Výsledná výše odvodů za odnětí půdy ze ZPF tak zřejmě není pro developerské společnosti dostatečnou motivací, aby pro umístění staveb upřednostňovaly např. brownfieldy (vyžadující zpravidla investice do odstranění starých zátěží nebo budov) před zemědělskou půdou.

Ostatní plochy jsou specifickým druhem pozemku. Na ostatních plochách se nacházejí jak povrchy umělé, tak povrchy s různými typy porostů. Povrchy umělé zpravidla bezprostředně navazují na zastavěné plochy a nádvoří, jejich výměry vzrůstají zřejmě v určité úměře k nim. Největší výměry ostatních ploch v katastru nemovitostí připadaly v roce 2020 (Ročenka půdního fondu ČR, 2021, s. 49) na způsob využití

„ostatní komunikace“ (167 951 ha) a „jiné plochy“ (183 324 ha). Ostatní plochy s porosty pak tvoří sídelní zeleň i prvky zeleně, situované v krajině mimo sídla a les. Dle způsobu využití pozemků mohou být evidovány jako „zeleně“, případně „zamokřená plocha“. Podíl na nárůstu výměr ostatních ploch má např. i realizace krajinných prvků a skladebných částí územních systémů ekologické stability, kontinuálně podporovaná již od počátku devadesátých let minulého století prostřednictvím národních dotačních programů v oblasti péče o přírodu a krajinu a následně i evropskými programy. Podle Zprávy o životním prostředí (MŽP, 2020, s. 107) bylo např. z Programu péče o krajinu - Podprogramu B pro zlepšování dochovaného přírodního a krajinného prostředí, v letech 2014–2020 podpořeno 5 125 akcí za 254,0 mil. Kč. Krajinné prvky jako remízy, meze, stromořadí, anebo skladebné části územních systémů ekologické stability, realizované na zemědělské půdě, jsou zároveň odnímány ze zemědělského půdního fondu a evidovány jako ostatní plochy. Cílem je zajištění souladu skutečného využití pozemku s evidencí, a předcházení případné budoucí likvidaci z téhož důvodu, pokud by krajinné prvky zůstaly na zemědělské půdě. Představují sice zábor produkčních ploch zemědělské půdy, na půdu mají ale pozitivní dopad, neboť omezují riziko vzniku nadměrné vodní a větrné eroze a zlepšují vodní režim krajiny. Ze souhrnných údajů evidence katastru nemovitostí, uveřejňovaných v ročenkách půdního fondu, nelze odlišit, jaký podíl ostatních ploch tvoří výše uvedená (žádoucí) opatření. Řada opatření také reálně zasahuje jen určité části pozemků, jejichž druh či způsob využití se kvůli tomu v evidenci katastru nemovitostí nemění. Nelze proto stanovit, do jaké míry může být trend nárůstu ostatních ploch příznivý.

Krajinné prvky, definované nařízením vlády č. 307/2014 Sb., o stanovení podrobnosti evidence využití půdy podle užitelských vztahů, je možno evidovat v evidenci LPIS jako ekologicky významný prvek v evidenci ekologicky významných prvků, vedené podle § 3aa zákona o zemědělství. Tomuto pojetí krajinných prvků jako součástí zemědělské půdy by bylo vhodné přiblížit definici zemědělské půdy v zákoně o ochraně ZPF.

### 5.3 Možné důsledky a rizika pokračujícího úbytku zemědělské půdy v ČR

Pokud by nastíněné trendy měly pokračovat, je na místě otázka zachování nezbytné výměry obhospodařovaných ploch pro zajištění výživy obyvatelstva ČR, a dále případných rezerv zemědělské půdy, které by bylo možno uvolnit pro jiné způsoby využití. Podle závěrů Akčního plánu pro biomasu na období 2012-2020 je z celkové výměry zemědělské půdy v ČR 3 480 tis. ha (údaj dle LPIS), při zajištění 100% potravinové soběstačnosti, k dispozici pro jiné využití teoreticky maximálně 1 160 - 1 508 tis. ha. Celková výměra zemědělské půdy v ČR dle LPIS je nižší než výměra zemědělské půdy evidované v katastru nemovitostí, neboť v LPIS jsou jako zemědělská půda evidovány jen reálně obhospodařované plochy a nikoli pozemky vedené v KN jako zemědělské, ale využívané k jiným účelům. Nicméně, pokud by po odečtení „postradatelných“ 1 508 tis. ha byla hodnota 1 972 tis. ha stanovena jako teoretické minimum pro zajištění 100% potravinové bezpečnosti, neměla by být v dohledné době potravinová soběstačnost vlivem úbytku zemědělské půdy ohrožena. Je třeba vzít zároveň v úvahu rozdílný produkční potenciál půd v ČR. Dle Situační a výhledové zprávy Půda 2018 (dále jen „zpráva“) pouze 20 % zemědělské půdy v ČR připadá na půdy středně až velmi vysoce produkční, a až 80 % tvoří málo produkční až produkčně nevýznamné půdy. Více než 20 % zemědělského půdního fondu je situováno v nadmořské výšce nad 500 m n. m. Výše položené oblasti jsou pro zemědělskou činnost méně příznivé. Díky poměrně vysoké hustotě obyvatelstva ČR je však dle zprávy zemědělská činnost v omezeném rozsahu tradičně provozována až do výšek 1 250 m n. m.

Jak plyne z údajů podle Procházkové a Prášilové (2017), měnila se i struktura kultur v rámci zemědělské půdy – významný nárůst výměr zaznamenaly trvalé travní porosty, zatímco plochy orné půdy výrazně ubyly. To může poukazovat na skutečnost, že dosud existovaly plochy vhodné pro určitou extenzifikaci hospodaření, což se týká především půd s menším produkčním potenciálem nebo půd ohrožených nadměrnou erozí. K tomu ostatně směřují i podmínky podopatření „zatravnění orné půdy“ v rámci Společné zemědělské politiky, kdy jsou hospodařícím subjektům poskytovány finanční prostředky na zakládání travních porostů. Z hlediska zachování mimoprodukčních funkcí půdy a podpory ekologické stability krajiny je zatravnění

orné půdy přínosem. Setrvalý úbytek zemědělské půdy však může mít v budoucnu za následek vrůstající potřebu intenzivního využití zbylých ploch, a může vyústit naopak v tlak na rozorávání travních porostů, a v krajním případě i na využití ploch krajinných prvků (mezí, remízů apod.), které se na zemědělské půdě nacházejí.

Nejzávažnější a nevratné důsledky pak přináší zástavba zemědělské půdy. Zastavěná půda, resp. půda pokrytá umělými nepropustnými povrchy, nenávratně ztrácí nejen vlastní produkční potenciál, ale také neplní ekologické funkce, a naopak negativně ovlivňuje zejména vodní režim krajiny jako takové.

Zásadním limitem z hlediska zachování nezbytné minimální výměry zemědělské půdy pak může být probíhající změna klimatu. Vzhledem k předpokládanému posunu vegetačních stupňů a změně rozložení srážek se mohou určité výměry zemědělské půdy ocitnout v oblastech, kde už dosavadní hospodaření nebude možné, nebo jen za cenu nepřiměřených nákladů.

## **5.4 Návrhy opatření k omezení úbytku zemědělské půdy v ČR**

### **Zrušit výjimku pro plochy výroby a skladování, stanovenou zákonem o ochraně ZPF**

Výjimka ze zápočtu ekologických vah vlivu pro plochy výroby a skladování, určených zásadami územního rozvoje nebo vydaným územním plánem, které byly schválené do 31. prosince 2014, uvedená v příloze zákona o ochraně ZPF, části D, jde proti smyslu ochrany zemědělského půdního fondu. Záměry a jejich dopady by měly být posuzovány individuálně, v kontextu daného území.

### **Změnit pojetí krajinných prvků v zákoně o ochraně ZPF – neodnímat ze ZPF**

Skutečnost, že plochy krajinných prvků v zemědělské krajině jsou odnímány ze zemědělského půdního fondu a evidovány jako ostatní plochy, lze považovat za nesystémovou. Krajinné prvky přispívající ochraně půdy, biodiverzitě a zlepšování vodního režimu krajiny je třeba vnímat a chránit jako integrální součást zemědělské půdy. Tomu je třeba definici zemědělské půdy dle zákona o ochraně ZPF přizpůsobit.



### **Usnadnit rozšiřování ZPF**

V případech, kdy lze racionálně uvažovat o začlenění např. i jednotlivých pozemků do ZPF (tzn. mimo režim územního plánování), měl by mít příslušný orgán ochrany ZPF k dispozici administrativně snadnou cestu k prohlášení pozemku za zemědělskou půdu (obdobně jako je tomu v případě lesních pozemků).

### **Zvýšit odvody za odnětí půdy ze ZPF**

Odvody za odnětí půdy ze ZPF by měly být citelně zvýšeny na kvalitních zemědělských půdách – minimálně v případě půd I. a II. třídy ochrany, a dále by se výrazné zvýšení odvodů mělo týkat ploch pro výrobu a skladování, aby developerské společnosti byly motivovány k využívání jiných než zemědělských pozemků.

### **Maximálně zohlednit dopad záměru odnětí půdy ze ZPF na mimoprodukční funkce půdy**

Jak bylo výše uvedeno, zábory zemědělské půdy se liší dle dopadu záměru odnětí na mimoprodukční funkce půdy. Rozhodování o povolení záměru i výše odvodů za odnětí půdy ze ZPF by toto měly zohledňovat. Pro stanovování výše odvodů za odnětí např. zavést váhy vlivu na mimoprodukční funkce půdy tak, aby v případě shledání významného negativního dopadu daného záměru odvody citelně vzrostly. Kritéria by měla zohledňovat kontext dosavadního rozvoje v území a dopady již realizovaných záměrů.

### **Zachovat dotační podporu extenzivního zemědělského hospodaření**

V nastávajícím programovém období EU je žádoucí zachování finanční podpory zatravnění zemědělské půdy a podpory péče o trvalé travní porosty v rámci dotačních nástrojů v gesci Ministerstva zemědělství a Ministerstva životního prostředí tak, aby vlastníci a uživatelé zemědělských pozemků v produkčně méně významných oblastech nebyli motivováni k jejich opouštění či zalesňování (nejedná-li se o pozemky vysloveně vhodné k zalesnění).

### **Podporovat tvorbu zejména drobných vodních ploch v zemědělské krajině**

Dotační podpora drobných vodních ploch by měla být pro ČR prioritní. Realizace vodních ploch sice generuje zábor zemědělské půdy, v relaci podílu na půdním fondu

by však ani další rozšiřování vodních ploch nemělo představovat rizika. Přednost by v tomto případě měly mít přínosy, které vodní plochy pro zemědělskou krajinu mají.

## 6 Závěr

Hlavním cílem diplomové práce byla analýza hlavních faktorů (zalesnění, územní rozvoj atd.), které se na úbytku zemědělské půdy v dlouhodobém horizontu podílejí, včetně predikce dalšího vývoje. Jako dílčí cíl byla stanovena identifikace oblastí, kde intervenovat, aby byl úbytek zemědělské půdy omezen.

Podkladem pro analýzu byly údaje katastru nemovitostí o plošném zastoupení jednotlivých druhů pozemků v období 1993-1995, které charakterizují základní kategorie využití území – zemědělská půda, lesní pozemky, vodní plochy, zastavěné plochy a nádvoří a ostatní plochy. Za účelem popisu a predikce vývoje faktorů úbytku zemědělské půdy byly využity metody analýzy časových řad. Data byla zpracována prostřednictvím softwarů MS Excel a Tibco Statistica. Trendy vývoje v jednotlivých kategoriích půdního fondu ČR ve sledovaném období 1993-1995 byly popsány za pomoci lineárních modelů, predikce vývoje na období 2021-2025 byly vytvořeny prostřednictvím adaptivních modelů exponenciálního vyrovnávání.

Z výsledků vyplývá, že každý rok sledovaného období ubylo v ČR průměrně 3 066,9 ha zemědělské půdy. Největší plošné výměry půdního fondu byly zabírány pro zalesňování, v průměru 1 787,18 ha ročně. Lesní pozemky se tak v ČR rozšiřovaly o 0,07 % ročně. Trojnásobným tempem oproti lesním porostům ale přibývaly vodní plochy, a to o 0,21 % ročně. Z predikce vyplývá, že při současném trendu ubude do od roku 2021 do roku 2025 téměř 9 tis. ha zemědělské půdy a více než polovinu této výměry budou nově tvořit lesní porosty. Dle predikce budou nadále přibývat také vodní plochy. Avšak v průběhu pětiletého období, na které se předpověď vztahuje, by např. na každý 1 ha nových vodních ploch připadalo 0,95 ha nových zastavěných ploch a nádvoří.

Sledované období let 1993-2020 kopíruje prakticky celou dobu platnosti zákona o ochraně ZPF, přijatého v roce 1992. Trvalý úbytek zemědělské půdy nedokázala zpomalit ani zákonná omezení a ekonomicko-právní instrumenty, jakými jsou finanční odvody za odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu. Tendence vývoje v jednotlivých kategoriích, reprezentované dlouhodobými, téměř neměnnými trendy, mohou varovat před „strnulostí“ nastavených podmínek. Je třeba přijmout opatření

směřující k ochraně zemědělské půdy před plošným úbytkem, i k ochraně jejích produkčních a mimoprodukčních funkcí.

Jako zásadní se jeví právě změny zákona o ochraně zemědělského půdního fondu, zejména odstranění výjimky ze zápočtu ekologických vah vlivu pro plochy výroby a skladování, zohlednění dopadů záměrů na mimoprodukční funkce půdy a usnadnění zpětného rozšiřování zemědělského půdního fondu. Důležité je také zajištění dostatečných finančních alokací pro podporu dobrovolných opatření směřujících k udržení hospodaření na zemědělské půdě.

## 7 Seznam použitých zdrojů

### 7.1 Literatura

- 1) BIČÍK, I., JANČÁK, V.: Transformační procesy v českém zemědělství po roce 1990. Praha: Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, 2005. 104 s. ISBN 80-86561-19-4
- 2) BUDÍKOVÁ, M., KRÁLOVÁ, M., MAROŠ, B.: Průvodce základními statistickými metodami. Praha: Grada Publishing, 2010. 272 s. ISBN 978-80-247-3243-5.
- 3) CIPRA, T.: Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. 1. vydání. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1986. 248 s. 04-012-86.
- 4) DORAN, J. W., PARKIN, T. B.: Defining and assessing soil quality In: Defining soil quality for a sustainable environment. SSSA special publication number 35. SSSA, Inc., American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, USA, 1994, 267 s. ISBN 0-89118-807-X
- 5) EEA. Signály 2019: Krajina a půda v Evropě. Lucemburk: Úřad pro publikace Evropské unie, 2019. 59 s. ISBN: 978-92-9480-167-8
- 6) GEBELTOVÁ, Z.: Kvalitativní a kvantitativní změny zemědělského půdního fondu české republiky po roce 2000, disertační práce. 2016. 173 s.
- 7) HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J., FISCHER, J.: Statistika pro ekonomy. 7. vydání. Praha: Professional Publishing, 2006. 418 s. ISBN 80-86946-16-9.
- 8) MŽP. Příloha k důvodové zprávě: ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA Z HODNOCENÍ DOPADŮ REGULACE k návrhu zákona, kterým se mění zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 388/1991 Sb., o Státním fondu životního prostředí České republiky, ve znění pozdějších předpisů, 2014. 66 s.
- 9) MŽP. Statistická ročenka životního prostředí České republiky. Praha: CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2020. 591 s. ISBN 970-80-7674-024-2
- 10) MŽP. Zpráva o životním prostředí České republiky. Praha: CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2020. 337 s. ISBN 978-80-87770-79-5
- 11) MZe. Akční plán pro biomasu na období 2021-2020. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012. 100 s. ISBN 978-80-7434-074-1
- 12) MZe. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2021. 126 s. ISBN 978-80-7434-625-5

- 13) NĚMEČEK, J. a kol.: Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. 1. vydání. Praha: ČZU Praha spolu s VÚMOP Praha, 2001. 78 s. ISBN 80-238-8061-6.
- 14) POLÁKOVÁ, Š. a kol.: Monitoring zemědělských půd v České republice 1992-2013. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2017. 172 s. ISBN 978-80-7401-136-8
- 15) PROCHÁZKOVÁ, R., PRÁŠILOVÁ, M.: The Czech Republic Farmland Fund Balance Modeling Considering the Arable Land Declines. The International Scientific Conference INPROFORUM 2017. České Budějovice, 2017. 108-113. ISBN 978-80-7394-667-8.
- 16) REJŠEK, K., VÁCHA, R.: Nauka o půdě. 1. vydání. Olomouc: Agriprint, s.r.o., 2018. 527 s. ISBN 978-80-87091-82-1
- 17) SÁŇKA, M. a kol.: Kritéria pro hodnocení produkčních a ekologických vlastností půd. 1. vydání. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2018. 97 s. ISBN 978-80-7212-627-9.
- 18) ŠARAPATKA, B., DLAPA, P., BEDRNA, Z.: Kvalita a degradace půdy. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí, 2002. 246 s. ISBN 80-244-0584-9
- 19) VILHELM, V. a kol.: Vývoj trhu se zemědělskou půdou a identifikace faktorů ovlivňujících vývoj cen zemědělské půdy v podmínkách ČR, zpráva o výsledcích tematického úkolu. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2018. 80 s.
- 20) VOPRAVIL, J. a kol.: Půda a její hodnocení, díl I. 2. vydání. Praha: VÚMOP, v.v.i., 2010. 148 s. ISBN 978-80-87361-05-4
- 21) Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů
- 22) Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- 23) Zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství, ve znění pozdějších předpisů
- 24) Zákon č. 256/2013 Sb., o katastru nemovitostí, ve znění pozdějších předpisů
- 25) Nařízení vlády č. 307/2014 Sb., o stanovení podrobností evidence využití půdy podle užitelských vztahů
- 26) Nařízení vlády č. 75/2015 Sb., o podmínkách provádění agroenvironmentálně-klimatických opatření a o změně nařízení vlády č. 79/2007 Sb., o podmínkách provádění agroenvironmentálních opatření, ve znění pozdějších předpisů

27) Vyhláška č. 357/2013 Sb., Vyhláška o katastru nemovitostí

## 7.2 Internetové zdroje

- 1) ATLAS OBYVATELSTVA.cz: Zóny rezidenční suburbanizace v obcích Česka, 2016 [online], 2016 [cit. 2020-07-19]. Dostupné z: <https://www.atlasobyvatelstva.cz/cs/zony-rezidencni-suburbanizace-v-obcich-ceska-2016>
- 2) ČÚZK. Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky. [online] 2010-2021 [cit. 2021-07-05]. Dostupné z: <https://cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu.aspx>
- 3) ČÚZK. Statistická ročenka půdního fondu České republiky. [online] 1994-2009 [cit. 2021-07-05]. Dostupné z: <https://cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu.aspx>
- 4) DVOŘÁKOVÁ, A., ČECH, L., HLAVÁČ, V.: Nelegální zalesňování v CHKO Žďárské vrchy. *Ochrana přírody* 6/2017 [online], 2017 [cit. 2021-6-25]. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/nelegalni-zalesnovani-v-chko-zdarske-vrchy/>
- 5) iUHLI.cz: Největší jezera v ČR vznikla díky těžbě uhlí. *www.iuhli.cz* [online], 2015 [cit. 2021-9-12]. Dostupné z: <https://iuhli.cz/nejvetsi-jezera-v-cr-vznikla-diky-tezbe-uhli/>
- 6) KARLEN, D. L. et al.: Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation. Soil Science Society. Wiley Online Library [online], 1997 [cit. 2020-06-27]. Dostupné z: [https://scholar.google.com/scholar?q=related:QE15qd7kcWMJ:scholar.google.com/&scioq=Defining+Soil+Quality+for+sustainable+environment&hl=cs&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.com/scholar?q=related:QE15qd7kcWMJ:scholar.google.com/&scioq=Defining+Soil+Quality+for+sustainable+environment&hl=cs&as_sdt=0,5)
- 7) MACKOVIČ, V.: Územní plánování a udržitelný rozvoj zemědělské krajiny. *Urbanismus a územní rozvoj* 1/2021 [online], 2021 [cit. 2021-6-25]. Dostupné z: <https://www.uur.cz/default.asp?ID=5120>
- 8) MZe. Situační a výhledová zpráva PŮDA [online], 2018 [cit. 2020-07-19]. ISBN 978-80-7434-476-3. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/puda/dokumenty/situacni-a-vyhledove-zpravy/>
- 9) OUŘEDNÍČEK, M. a kol.: Zóny rezidenční suburbanizace v obcích Česka 2016, specializovaná mapa [online], 2018 [cit. 2021-6-25]. Dostupné z: <http://www.atlasobyvatelstva.cz/cs/zony-2016>
- 10) SINGER, M. J., SOJKA, R. E.: Soil quality. McGraw-Hill Yearbook of Science & Technology [online], 2002 [cit. 2020-06-27]. Dostupné z:

[https://scholar.google.com/scholar?q=related:QE15qd7kcWMJ:scholar.google.com/&scioq=Defining+Soil+Quality+for+sustainable+environment&hl=cs&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.com/scholar?q=related:QE15qd7kcWMJ:scholar.google.com/&scioq=Defining+Soil+Quality+for+sustainable+environment&hl=cs&as_sdt=0,5)

- 11) SKALOŠ, J., RICHTER, P., KEKEN, Z.: Changes and trajectories of wetlands in the lowland landscape of the Czech Republic. *Ekological Engineering* 108, [online], 2017 [cit. 2021-7-15]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925857417303919?via%3Dihub>
- 12) ŠPULÁK, O., KACÁLEK, D.: Historie zalesňování nelesních půd na území České Republiky. *Zprávy lesnického výzkumu* 56/2011 [online], 2011 [cit. 2021-9-12]. Dostupné z: <file:///C:/Users/user/AppData/Local/Temp/8.pdf>
- 13) VAŠKŮ, Z.: Půda je naším největším bohatstvím. *Vesmír* 83 [online], 2004 [cit. 2020-06-27]. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2004/cislo-12/puda-je-nasim-nejvetsim-bohatstvim.html>



## Přílohy

Příloha č. 1 Půdní fond ČR – souhrnné údaje za období 1993-2020 (ha)

Rok	Zemědělská půda	Lesní pozemky	Vodní plochy	Zastavěné plochy a nádvoří	Ostatní plochy
1993	4283010	2629075	158106	127409	688817
1994	4282142	2628628	158286	128136	689241
1995	4280954	2629502	158628	128912	688655
1996	4279823	2630129	159111	129293	688265
1997	4279392	2630993	159339	129513	687450
1998	4279712	2631802	159393	129619	686040
1999	4282446	2634470	159213	130281	680000
2000	4279876	2637289	159349	130522	679489
2001	4277435	2638917	159549	130666	679927
2002	4272801	2643058	159897	130587	680412
2003	4269218	2644168	160149	130610	682535
2004	4264573	2645737	160501	130307	685720
2005	4259480	2647416	160939	130078	688800
2006	4254403	2649147	161421	130194	691534
2007	4249177	2651209	162122	130574	693584
2008	4244081	2653033	162500	130933	695965
2009	4238975	2655212	162787	131127	698391
2010	4233501	2657376	163144	131366	701151
2011	4229167	2659837	163421	131691	702482
2012	4224389	2661889	163965	131800	704577
2013	4219867	2663731	164377	132090	706642
2014	4215621	2666376	164835	132192	707755
2015	4211935	2668392	165485	132119	709042
2016	4208374	2669850	165876	132217	710724
2017	4205288	2671659	166253	132333	711494
2018	4203726	2673392	166526	132463	710995
2019	4202112	2675670	166754	132867	709600
2020	4200204	2677329	167248	133277	709044

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Příloha č. 2 Elementární charakteristiky časové řady výměry zemědělské půdy

Rok	Zemědělská půda (ha)	Tempo růstu (vzorec 2.3)	První diference (vzorec 2.1)	Druhá diference (vzorec 2.2)	Relativní přírůstek (vzorec 2.5)
1993	4283010				
1994	4282142	0,9998	-868		-0,0002
1995	4280954	0,9997	-1188	-320	-0,0003
1996	4279823	0,9997	-1131	57	-0,0003
1997	4279392	0,9999	-431	700	-0,0001
1998	4279712	1,0001	320	751	0,0001
1999	4282446	1,0006	2734	2414	0,0006
2000	4279876	0,9994	-2570	-5304	-0,0006
2001	4277435	0,9994	-2441	129	-0,0006
2002	4272801	0,9989	-4634	-2193	-0,0011
2003	4269218	0,9992	-3583	1051	-0,0008
2004	4264573	0,9989	-4645	-1062	-0,0011
2005	4259480	0,9988	-5093	-448	-0,0012
2006	4254403	0,9988	-5077	16	-0,0012
2007	4249177	0,9988	-5226	-149	-0,0012
2008	4244081	0,9988	-5096	130	-0,0012
2009	4238975	0,9988	-5106	-10	-0,0012
2010	4233501	0,9987	-5474	-368	-0,0013
2011	4229167	0,9990	-4334	1140	-0,0010
2012	4224389	0,9989	-4778	-444	-0,0011
2013	4219867	0,9989	-4522	256	-0,0011
2014	4215621	0,9990	-4246	276	-0,0010
2015	4211935	0,9991	-3686	560	-0,0009
2016	4208374	0,9992	-3561	125	-0,0008
2017	4205288	0,9993	-3086	475	-0,0007
2018	4203726	0,9996	-1562	1524	-0,0004
2019	4202112	0,9996	-1613	-51	-0,0004
2020	4200204	0,9995	-1909	-296	-0,0005
<b>Průměr</b>		<b>0,9993</b>	<b>-3066,9040</b>		<b>-0,0007</b>

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Příloha č. 3 Skutečné a modelované hodnoty výměry zemědělské půdy (ha)

Rok	Zemědělská půda	Vyrovnané hodnoty dle modelu lineární trendové funkce	Vyrovnané hodnoty dle modelu exponenciálního vyrovnání
1993	4283010	4296579	4282576
1994	4282142	4292948	4282450
1995	4280954	4289317	4281407
1996	4279823	4285686	4279867
1997	4279392	4282055	4278660
1998	4279712	4278424	4278744
1999	4282446	4274793	4279825
2000	4279876	4271162	4284518
2001	4277435	4267531	4278915
2002	4272801	4263900	4274961
2003	4269218	4260269	4268650
2004	4264573	4256638	4265258
2005	4259480	4253007	4260188
2006	4254403	4249376	4254530
2007	4249177	4245745	4249298
2008	4244081	4242114	4243980
2009	4238975	4238483	4238950
2010	4233501	4234852	4233878
2011	4229167	4231221	4228146
2012	4224389	4227590	4224504
2013	4219867	4223959	4219752
2014	4215621	4220328	4215305
2015	4211935	4216697	4211299
2016	4208374	4213066	4208100
2017	4205288	4209435	4204800
2018	4203726	4205804	4202090
2019	4202112	4202173	4201739
2020	4200204	4198542	4200555
2021		4194911	4198435
2022		4191280	4196632
2023		4187649	4194829
2024		4184018	4193028
2025		4180387	4191227

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Příloha č. 4 Elementární charakteristiky časové řady výměry lesních pozemků

Rok	Lesní pozemky (ha)	Tempo růstu (vzorec 2.3)	První diference (vzorec 2.1)	Druhá diference (vzorec 2.2)	Relativní přírůstek (vzorec 2.5)
1993	2629075				
1994	2628628	0,9998	-447		-0,0002
1995	2629502	1,0003	874	1321	0,0003
1996	2630129	1,0002	627	-247	0,0002
1997	2630993	1,0003	864	237	0,0003
1998	2631802	1,0003	809	-55	0,0003
1999	2634470	1,0010	2668	1859	0,0010
2000	2637289	1,0011	2819	151	0,0011
2001	2638917	1,0006	1628	-1191	0,0006
2002	2643058	1,0016	4141	2513	0,0016
2003	2644168	1,0004	1110	-3031	0,0004
2004	2645737	1,0006	1569	459	0,0006
2005	2647416	1,0006	1679	110	0,0006
2006	2649147	1,0007	1731	52	0,0007
2007	2651209	1,0008	2062	331	0,0008
2008	2653033	1,0007	1824	-238	0,0007
2009	2655212	1,0008	2179	355	0,0008
2010	2657376	1,0008	2164	-15	0,0008
2011	2659837	1,0009	2461	297	0,0009
2012	2661889	1,0008	2052	-409	0,0008
2013	2663731	1,0007	1842	-210	0,0007
2014	2666376	1,0010	2645	803	0,0010
2015	2668392	1,0008	2016	-629	0,0008
2016	2669850	1,0005	1458	-558	0,0005
2017	2671659	1,0007	1809	351	0,0007
2018	2673392	1,0006	1733	-76	0,0006
2019	2675670	1,0009	2278	546	0,0009
2020	2677329	1,0006	1659	-619	0,0006
<b>Průměr</b>		<b>1,0007</b>	<b>1787,1842</b>		<b>0,0007</b>

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Příloha č. 5 Skutečné a modelované hodnoty výměry lesních pozemků (ha)

Rok	Lesní pozemky	Vyrovnané hodnoty dle modelu lineární trendové funkce	Vyrovnané hodnoty dle modelu exponenciálního vyrovnání
1993	2629075	2624651	2628640
1994	2628628	2626595	2628579
1995	2629502	2628540	2628071
1996	2630129	2630485	2627587
1997	2630993	2632429	2627403
1998	2631802	2634374	2627368
1999	2634470	2636319	2627479
2000	2637289	2638263	2627708
2001	2638917	2640208	2628401
2002	2643058	2642152	2629490
2003	2644168	2644097	2630671
2004	2645737	2646042	2632444
2005	2647416	2647986	2634145
2006	2649147	2649931	2635912
2007	2651209	2651875	2637812
2008	2653033	2653820	2639839
2009	2655212	2655765	2642031
2010	2657376	2657709	2644308
2011	2659837	2659654	2646725
2012	2661889	2661598	2649255
2013	2663731	2663543	2651930
2014	2666376	2665488	2654645
2015	2668392	2667432	2657357
2016	2669850	2669377	2660227
2017	2671659	2671321	2663098
2018	2673392	2673266	2665857
2019	2675670	2675211	2668602
2020	2677329	2677155	2671319
2021		2679100	2674098
2022		2681044	2676790
2023		2682989	2678472
2024		2684934	2680411
2025		2686878	2682528

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Příloha č. 6 Elementární charakteristiky časové řady výměry vodních ploch

Rok	Vodní plochy (ha)	Tempo růstu (vzorec 2.3)	První diference (vzorec 2.1)	Druhá diference (vzorec 2.2)	Relativní přírůstek (vzorec 2.5)
1993	158106				
1994	158286	1,0011	180		0,0011
1995	158628	1,0022	342	162	0,0022
1996	159111	1,0030	483	141	0,0030
1997	159339	1,0014	228	-255	0,0014
1998	159393	1,0003	54	-174	0,0003
1999	159213	0,9989	-180	-234	-0,0011
2000	159349	1,0009	136	316	0,0009
2001	159549	1,0013	200	64	0,0013
2002	159897	1,0022	348	148	0,0022
2003	160149	1,0016	252	-96	0,0016
2004	160501	1,0022	352	100	0,0022
2005	160939	1,0027	438	86	0,0027
2006	161421	1,0030	482	44	0,0030
2007	162122	1,0043	701	219	0,0043
2008	162500	1,0023	378	-323	0,0023
2009	162787	1,0018	287	-91	0,0018
2010	163144	1,0022	357	70	0,0022
2011	163421	1,0017	277	-80	0,0017
2012	163965	1,0033	544	267	0,0033
2013	164377	1,0025	412	-132	0,0025
2014	164835	1,0028	458	46	0,0028
2015	165485	1,0039	650	192	0,0039
2016	165876	1,0024	391	-259	0,0024
2017	166253	1,0023	377	-14	0,0023
2018	166526	1,0016	273	-104	0,0016
2019	166754	1,0014	227	-46	0,0014
2020	167248	1,0030	494	267	0,0030
<b>Průměr</b>		<b>1,0021</b>	<b>338,5938</b>		<b>0,0021</b>

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Příloha č. 7 Skutečné a modelované hodnoty výměry vodních ploch (ha)

Rok	Vodní plochy	Vyrovnané hodnoty dle modelu lineární trendové funkce	Vyrovnané hodnoty dle modelu exponenciálního vyrovnaní
1993	158106	157363	158196
1994	158286	157715	158222
1995	158628	158067	158439
1996	159111	158419	158922
1997	159339	158771	159560
1998	159393	159123	159650
1999	159213	159474	159500
2000	159349	159826	159091
2001	159549	160178	159381
2002	159897	160530	159727
2003	160149	160882	160213
2004	160501	161234	160437
2005	160939	161586	160829
2006	161421	161937	161353
2007	162122	162289	161896
2008	162500	162641	162767
2009	162787	162993	162979
2010	163144	163345	163104
2011	163421	163697	163471
2012	163965	164049	163717
2013	164377	164400	164434
2014	164835	164752	164831
2015	165485	165104	165288
2016	165876	165456	166080
2017	166253	165808	166347
2018	166526	166160	166638
2019	166754	166512	166823
2020	167248	166863	166990
2021		167215	167662
2022		167567	168103
2023		167919	168545
2024		168271	168988
2025		168623	169432

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Příloha č. 8 Elementární charakteristiky časové řady výměry zastavěných ploch a nádvoří

Rok	Zastavěné plochy a nádvoří (ha)	Tempo růstu (vzorec 2.3)	První diference (vzorec 2.1)	Druhá diference (vzorec 2.2)	Relativní přírůstek (vzorec 2.5)
1993	127409				
1994	128136	1,0057	727		0,0057
1995	128912	1,0061	776	49	0,0061
1996	129293	1,0030	381	-395	0,0030
1997	129513	1,0017	220	-161	0,0017
1998	129619	1,0008	106	-114	0,0008
1999	130281	1,0051	662	556	0,0051
2000	130522	1,0018	241	-421	0,0018
2001	130666	1,0011	144	-97	0,0011
2002	130587	0,9994	-79	-223	-0,0006
2003	130610	1,0002	23	102	0,0002
2004	130307	0,9977	-303	-326	-0,0023
2005	130078	0,9982	-229	74	-0,0018
2006	130194	1,0009	116	345	0,0009
2007	130574	1,0029	380	264	0,0029
2008	130933	1,0027	359	-21	0,0027
2009	131127	1,0015	194	-165	0,0015
2010	131366	1,0018	239	45	0,0018
2011	131691	1,0025	325	86	0,0025
2012	131800	1,0008	109	-216	0,0008
2013	132090	1,0022	290	181	0,0022
2014	132192	1,0008	102	-188	0,0008
2015	132119	0,9994	-73	-175	-0,0006
2016	132217	1,0007	98	171	0,0007
2017	132333	1,0009	116	18	0,0009
2018	132463	1,0010	130	14	0,0010
2019	132867	1,0031	405	275	0,0031
2020	133277	1,0031	409	5	0,0031
<b>Průměr</b>		<b>1,0017</b>	<b>217,3229</b>		<b>0,0017</b>

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování



Příloha č. 9 Skutečné a modelované hodnoty výměry zastavěných ploch a nádvostí (ha)

Rok	Zastavěné plochy a nádvostí	Vyrovnané hodnoty dle modelu lineární trendové funkce	Vyrovnané hodnoty dle modelu exponenciálního vyrovnání
1993	127409	128611	127772
1994	128136	128776	127901
1995	128912	128940	128747
1996	129293	129104	129658
1997	129513	129268	129821
1998	129619	129432	129806
1999	130281	129596	129760
2000	130522	129761	130743
2001	130666	129925	130894
2002	130587	130089	130869
2003	130610	130253	130585
2004	130307	130417	130596
2005	130078	130581	130109
2006	130194	130746	129832
2007	130574	130910	130179
2008	130933	131074	130852
2009	131127	131238	131304
2010	131366	131402	131392
2011	131691	131566	131597
2012	131800	131731	131981
2013	132090	131895	131982
2014	132192	132059	132324
2015	132119	132223	132352
2016	132217	132387	132115
2017	132333	132552	132256
2018	132463	132716	132432
2019	132867	132880	132589
2020	133277	133044	133178
2021		133208	133680
2022		133372	134095
2023		133537	134511
2024		133701	134929
2025		133865	135347

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Příloha č. 10 Elementární charakteristiky časové řady výměry ostatních ploch

Rok	Ostatní plochy (ha)	Tempo růstu (vzorec 2.3)	První diference (vzorec 2.1)	Druhá diference (vzorec 2.2)	Relativní přírůstek (vzorec 2.5)
1993	688817				
1994	689241	1,0006	424		0,0006
1995	688655	0,9991	-586	-1010	-0,0009
1996	688265	0,9994	-390	196	-0,0006
1997	687450	0,9988	-815	-425	-0,0012
1998	686040	0,9979	-1410	-595	-0,0021
1999	680000	0,9912	-6040	-4630	-0,0088
2000	679489	0,9992	-511	5529	-0,0008
2001	679927	1,0006	438	949	0,0006
2002	680412	1,0007	485	47	0,0007
2003	682535	1,0031	2123	1638	0,0031
2004	685720	1,0047	3185	1062	0,0047
2005	688800	1,0045	3080	-105	0,0045
2006	691534	1,0040	2734	-346	0,0040
2007	693584	1,0030	2050	-684	0,0030
2008	695965	1,0034	2381	331	0,0034
2009	698391	1,0035	2426	45	0,0035
2010	701151	1,0040	2760	334	0,0040
2011	702482	1,0019	1331	-1429	0,0019
2012	704577	1,0030	2095	764	0,0030
2013	706642	1,0029	2065	-30	0,0029
2014	707755	1,0016	1113	-952	0,0016
2015	709042	1,0018	1287	174	0,0018
2016	710724	1,0024	1682	395	0,0024
2017	711494	1,0011	770	-912	0,0011
2018	710995	0,9993	-499	-1269	-0,0007
2019	709600	0,9980	-1394	-895	-0,0020
2020	709044	0,9992	-556	838	-0,0008
<b>Průměr</b>		<b>1,0011</b>	<b>749,1461</b>		<b>0,0011</b>

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Příloha č. 11 Skutečné a modelované hodnoty výměry ostatních ploch (ha)

Rok	Ostatní plochy	Vyrovnané hodnoty dle modelu lineární trendové funkce	Vyrovnané hodnoty dle modelu exponenciálního vyrovnaní
1993	688817	679240	689029
1994	689241	680429	689092
1995	688655	681619	689600
1996	688265	682808	688367
1997	687450	683998	687811
1998	686040	685187	686734
1999	680000	686377	684804
2000	679489	687566	675369
2001	679927	688756	677270
2002	680412	689945	679983
2003	682535	691134	681035
2004	685720	692324	684258
2005	688800	693513	688632
2006	691534	694703	691991
2007	693584	695892	694433
2008	695965	697082	695849
2009	698391	698271	698234
2010	701151	699461	700790
2011	702482	700650	703829
2012	704577	701840	704255
2013	706642	703029	706446
2014	707755	704218	708687
2015	709042	705408	709168
2016	710724	706597	710276
2017	711494	707787	712263
2018	710995	708976	712540
2019	709600	710166	710881
2020	709044	711355	708437
2021		712545	708179
2022		713734	707375
2023		714924	706573
2024		716113	705771
2025		717302	704970

Zdroj: ČÚZK, vlastní zpracování

Příloha č. 12 Ukazatele spolehlivosti modelu exponenciálního vyrovnání

Exp. vyrovnáv.: $S_0=428E4$ $T_0=,9998$ (Vývoj půdního fondu 1993-2020) Expon.trend, žádná sezóna; Alfa= ,900 Gama=,900 Celkem zemědělská půda	
Souhrn chyb	Chyba
Průměrná chyba	-45,0207289
Průměr abs. chyb	781,4474993
Součet čtverců	43538519,8268511
Průměrný čtverec	1554947,1366733
Průměrná procentuální	-0,0010055
Prům. abs. %chyb	0,0183450

Exp. vyrovnáv.: $S_0=263E4$ $T_0=,9998$ (Vývoj půdního fondu 1993-2020) Expon.trend, žádná sezóna; Alfa= ,900 Gama=,900 Lesní pozemek: Exp.vyrov.	
Souhrn chyb	Chyba
Průměrná chyba	93,49545772
Průměr abs. chyb	162,78652349
Součet čtverců	1474229,19101247
Průměrný čtverec	44673,61184886
Průměrná procentuální	0,00356276
Prům. abs. %chyb	0,00616143

Exp. vyrovnáv.: $S_0=158E3$ $T_0=1,001$ (Vývoj půdního fondu 1993-2020) Expon.trend, žádná sezóna; Alfa= ,900 Gama=,900 Vodní plocha	
Souhrn chyb	Chyba
Průměrná chyba	10,404011591
Průměr abs. chyb	150,651238455
Součet čtverců	831321,219328785
Průměrný čtverec	29690,043547457
Průměrná procentuální	0,006493518
Prům. abs. %chyb	0,093095644

Exp. vyrovnáv.: $S_0=127E3$ $T_0=1,006$ (Vývoj půdního fondu 1993-2020) Expon.trend, žádná sezóna; Alfa= ,900 Gama=,830 Zastavěná plocha a nádvoří	
Souhrn chyb	Chyba
Průměrná chyba	-15,97945743
Průměr abs. chyb	199,84344224
Součet čtverců	1568856,14177544
Průměrný čtverec	56030,57649198
Průměrná procentuální	-0,01259812
Prům. abs. %chyb	0,15324837

Pokračování přílohy č. 12 Ukazatele spolehlivosti modelu exponenciálního vyrovnání

	Exp. vyrovnáv.: S0=689E3 T0=1,001 (Vývoj půdního fondu 1993-2020) Expon.trend,žádná sezóna; Alfa= ,900 Gama=,890 Ostatní plocha	
Souhrn chyb	Chyba	
Průměrná chyba	-61,8174999	
Průměr abs. chyb	968,3891684	
Součet čtverců	62419890,0019149	
Průměrný čtverec	2229281,7857827	
Průměrná procentuální	-0,0080908	
Prům. abs. %chyb	0,1403669	