

1. JELEČEK, L., BIČÍK, I., ŠTYCH, P., JANOUŠEK, Z., BLÁHA, J. (2012): Case study areas Abertamy, Hřebečná: Change of land use patterns 1842–2007. In: Bičík, I., Himiyama, Y., Feranec, J., Štych, P. (eds.): Land use/cover changes in selected regions in the world – Volume VII. IGU-LUCC, Asahikawa, 19–24.

Case Study Areas Abertamy, Hřebečná: Change of Land Use Patterns 1842–2007

Leoš JELEČEK, Ivan BIČÍK, Přemysl ŠTYCH, Zbyněk JANOUŠEK, Jan D. BLÁHA

Charles University in Prague, Faculty of Science, Albertov 6, 128 43 Prague 2, Czechia
jelecek.l@gmail.com, bicik@natur.cuni.cz, stych@natur.cuni.cz,
zbynek.janousek@post.cz, jd@seznam.cz

1. Geographical situation

Abertamy and Hřebečná (also known in German, before 1945, as Abertham, Hengstererben or Hengst) are two settlements with their own respective cadastre units that comprise Abertamy Municipality. This case study area is located at a relatively high elevation (650–900 m a.s.l.) and is composed primarily of peneplains of the peak areas of the Krušné hory Mountains (also known as the Ore Mountains) that, at present, have a high concentration of forest and permanent grassland cover (see Figures 1 and 2).

Within Czechia, the region has a markedly peripheral position. The territory has no railway connection; however, a one-track non-electrified track leads through the neighbouring cadastre units. The only local highway (I/25) traverses the neighbouring cadastre units of Jáchymov and Boží Dar, connecting the local centre – the town of Ostrov – with Germany (in the direction of Chemnitz). Within the Pernink Municipality, two second-class roadways intersect one another – one leading from Oldřichov to Jáchymov and the other from Horní Blatná to Ostrov. The nearest larger town that serves as a municipality with extended competencies, in which the model territory is included, is the town of Ostrov (with ca. 17,500 inhabitants in 2011) in the distance of some 12 km (but 400 m lower!). The main centre for the area is Karlovy Vary, the seat of the regional government, which can be reached by car at a distance of less than 30 km.

2. Natural environment

The entire area lies within the Krušné hory Mountains and, consequently, elevations range from 600 m a.s.l. to 1,115 m a.s.l. The nearby municipality of Boží Dar is, with an elevation of 1,020 m, the highest municipality in Czechia.

In terms of geology, the western part of the area is primarily composed of Palaeozoic foliated and metamorphic rocks (phylites and mica schist) and granite is the most significant rock of the eastern portion. A concentrated body of Tertiary volcanic rocks is located along the border of the Hřebečná cadastre unit (and in other locations outside the case study area). A number of characteristic divisions can be found here. Soils consist primarily of podzols, though humus and cambisols are also found in the area, i.e. soils not well-suited to intensive agricultural production. The area is home to a number of peat bogs, some of which are subject to state nature conservation efforts.

The area is drained by the Labe (Elbe) River into the North Sea. A lower order divide between the drainage basins of the Ohře River (in Czechia) and the Mulde River (in Saxony, Germany) is located in the vicinity of the case study area. Myslivny Reservoir, with a surface area of approximately 3 ha, is located in the study area. The 12 km long Blatenský Canal from the

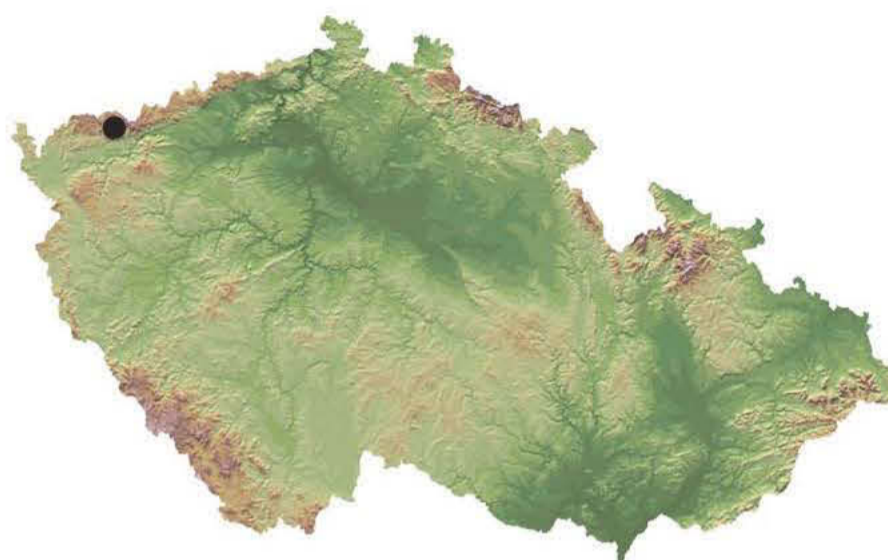


Fig. 1 – Case study area Abertamy, Hřebečná.
Source of map: ArcČR 500.

1740s is a particularly interesting historic water project. It serves both to drain surface water and water pumped out of mining operations as well as a means of rinsing and separating mined ore and powering the mining machinery utilized in the deep shafts. Primarily silver, tin and iron were mined here. Due to its generally high elevation, the area is divided among cold and very cold climate zones, in which long-term average annual temperatures range from 3 to 5 °C. Climate is relatively wet and snow is regular almost three months.

The case study area is home to a number of protected areas, the most significant of which is the Božídarské rašeliniště National Nature Preserve (nearly 930 ha), where the thickest layers of peat measure up to 3.8 metres. Due to its relatively high elevation, high relative humidity and frequent strong winds, this national nature preserve has a very harsh climate and is home to specimens of Scandinavian flora. Other significant natural sites include the Rýžovna nature preserve (20 ha), a mountain ridge composed of volcanic rocks with typical basalt jointing and Oceán nature preserve (42 ha), a preserved mountain peat bog.

3. Social and economic conditions

The oldest written record concerning Abertamy comes from 1529. In 1579, Abertamy was designated a royal mining town, due to the silver and tin ore found in the area. Evidently in 1545, two underground mines were established. The settlement of Hřebečná was founded at these mines. The main period of mining in Hřebečná was during the second half of the sixteenth century, at which time this mining district was, in terms of the volume of tin ore (Cassiterite) production, the most significant in the Krušné hory Mountains (probably 3,000 to 3,500 tons). In 1589, it was said that the Abertamy ore vein produced about 25 tons of silver. The greater part of this extracted metal was



Fig. 2 – Contemporary aerial photograph of the case study area.
Source: <http://geoportal.gov.cz>.

apparently used to make the famous Jáchymov tolar, the most valuable silver coins of the late middle ages.

With the beginning of the seventeenth century, silver mining began to decline in importance. More significant finds in nearby Jáchymov had been, during the sixteenth century, the primary producer of silver ore within the Czech Lands, taking the place of previously dominant Kutná Hora. During the Thirty Years' War, however, mining in the area lost much of its former importance. Only mining for tin ore continued, because tin was used in making kitchen and mass ornaments and vessels. The eighteenth century saw a short renewal of interest in mining, which continued on occasion under the direction of various owners until the end of the nineteenth century. From 1756 to 1856, only about 0.5 ton of silver was mined, along with small amounts of lead (1.4 tons), cobalt (6.2 tons) and bismuth ores.

The poverty of the area's residents and the harsh climatic conditions, particularly in winter, have led to a rather high frequency of goat husbandry. In 1850, a factory was established in Abertamy to produce gloves from goat leather. These gloves were exported to locations throughout the world. After World War II, the glove works expanded upon this tradition, creating a state-run enterprise out of several previously small, family firms with German owners. As a result of the transformation and foreign competition, this factory was closed down after 1990.

The problem preventing increased mining activities and production was the limited depth, to which miners could reach, due to problems concerning the removal of water from the tunnels. While mining silver, miners encountered a black, shiny rock (uraninite), the occurrence of which signified the end of a silver

vein. It was not until Marie Skłodowska Curie's research, at the beginning of the twentieth century, that a number of rare elements were discovered in the Jáchymov uraninite. The importance of Hřebečná and Abertamy, therefore, gradually decreased and they were entirely abandoned after uranium began to be mined in the Jáchymov area in 1945. The study area became part of a strictly controlled zone. Most of the mining structures in Hřebečná were destroyed. And so, because of uranium, mining activities, for the third time, brought renewed interest in the case study area and in the greater Jáchymov region. The renewed mining of ore left its mark on the entire area, including Abertamy and Hřebečná. New mines were opened, new settlements and homes for miners and for prison guards were established around. A significant portion of the mining work was performed by labour camps, consisting primarily of political prisoners of the communist regime. Practically all of the uranium ore was exported to the USSR for further use. Less than 20 years of mining, after World War II, were enough to transform the ground under Abertamy into a labyrinth of tunnels. From 1946 to 1965, in their quest for uranium for the Soviet Union, miners dug more than 53 kilometres of tunnels, shafts and chimneys, within the cadastre unit of Abertamy alone. An additional 17 kilometres of mine tunnels are hidden to the east of the municipality. The Abertamy deposit was, at that time, one of the richest in Czechoslovakia.

The case study area is, therefore, an area of recent colonization, primarily due to the recovery of metal ores (silver, tin, iron, etc.). The miners that settled the area, the majority of which came from Saxony, were very dependent on supplying their own food. Consequently, settling the area introduced long-term

Table 1 – Number of inhabitants in the case study area from 1869 to 2001

| Settlement | Year | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1869 | 1880 | 1890 | 1900 | 1910 | 1921 | 1930 | 1950 | 1961 | 1970 | 1980 | 1991 | 2001 |
| Abertamy | 2,046 | 2,149 | 2,256 | 2,610 | 2,834 | 2,404 | 2,600 | 1,595 | 1,417 | 1,047 | 1,107 | 1,021 | 1,160 |
| Hřebečná | 1,264 | 1,456 | 1,388 | 1,400 | 1,459 | 1,108 | 1,224 | 666 | 298 | 98 | 49 | 31 | 37 |
| Total | 3,310 | 3,605 | 3,644 | 4,010 | 4,293 | 3,512 | 3,824 | 2,261 | 1,715 | 1,145 | 1,156 | 1,052 | 1,197 |

Source: Růžková, Škrabal 2006.

Table 2 – Number of permanently inhabited houses in the case study area from 1869 to 2001

| Settlement | Year | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1869 | 1880 | 1890 | 1900 | 1910 | 1921 | 1930 | 1950 | 1961 | 1970 | 1980 | 1991 | 2001 |
| Abertamy | 233 | 241 | 246 | 274 | 275 | 276 | 348 | 427 | 381 | 233 | 198 | 209 | 214 |
| Hřebečná | 151 | 158 | 161 | 170 | 169 | 168 | 176 | 200 | × | 26 | 16 | 23 | 25 |
| Total | 384 | 399 | 407 | 444 | 444 | 444 | 524 | 627 | 381 | 259 | 214 | 232 | 239 |

Source: Růžková, Škrabal 2006.

pressure on the surrounding forests, which after being cleared – primarily for mining purposes – provided land for cultivating basic food products or, in other cases, served as pasture for raising livestock, especially goats and sheep. The wood was, naturally, used in the construction of homes and stables, for heating and other purposes. The area had 3,310 inhabitants in 1869 (see Table 1). By the beginning of the twentieth century, this number had increased to 4,293 inhabitants, most of which claimed German nationality. In 1938, the area was annexed by the German Reich. With the annulment of the Munich Agreement, the territory was returned to Czechoslovakia and it was decided that the German residents would be removed from the area. During 1945 and 1946, approximately three million Germans were displaced from Czechoslovakia. Of the 1,158 people living in Hřebečná at that time, 905 (78%) were displaced. The neighbouring settlement Rýžovna ceased to exist completely (see Figure 6). Due to insufficient, subsequent resettlement of the area with Czech inhabitants, from the country's internal regions and, in part, from foreign countries, there was a significant decline in the number of permanent inhabitants living in the case study area (only 2,261 in 1950). Another reason behind this change was the gradual decline in economic activities in the borderland, including agricultural activities. Remaining inhabitants of the area often relocated to make a better life in the more developed internal regions of the country, particularly in industrial cities.

During the period of rapid expansion of uranium mining after 1950, approximately 2,261 inhabitants lived there, in addition to several thousand prisoners. The closing of the mines and their subsequent destruction devastated the local landscape. The number of inhabitants continued to fall and, in 2001, only 1,197 inhabitants lived in the area.

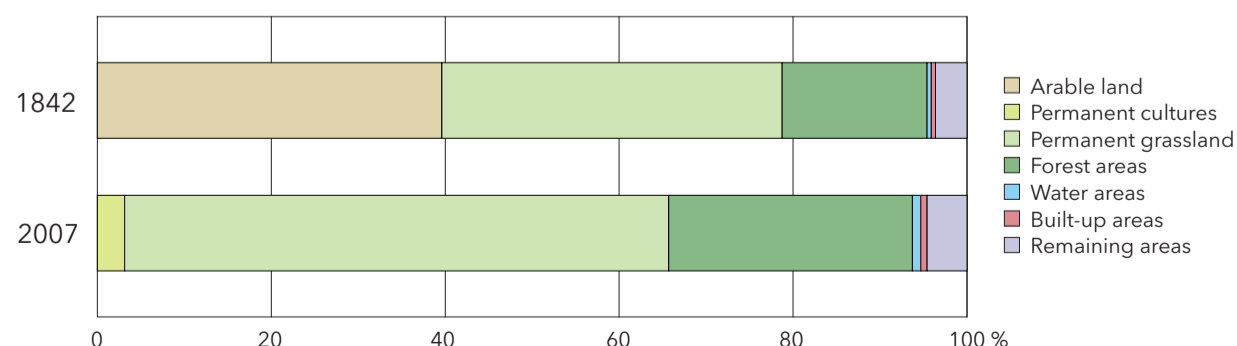
In 2001 (the most recently taken population census), nearly half of all the economically active individuals commuted to workplaces outside the case study area. It is safe to assume that the increasing role of recreational activities, during the past decade, shall at least partially compensate for lost jobs in industry.

In light of local natural conditions, recreational activities present solid opportunities for further development. Winter recreation, in particular, has become a rather prosperous sector of the local economy, followed by a slightly less significant summer tourist season.

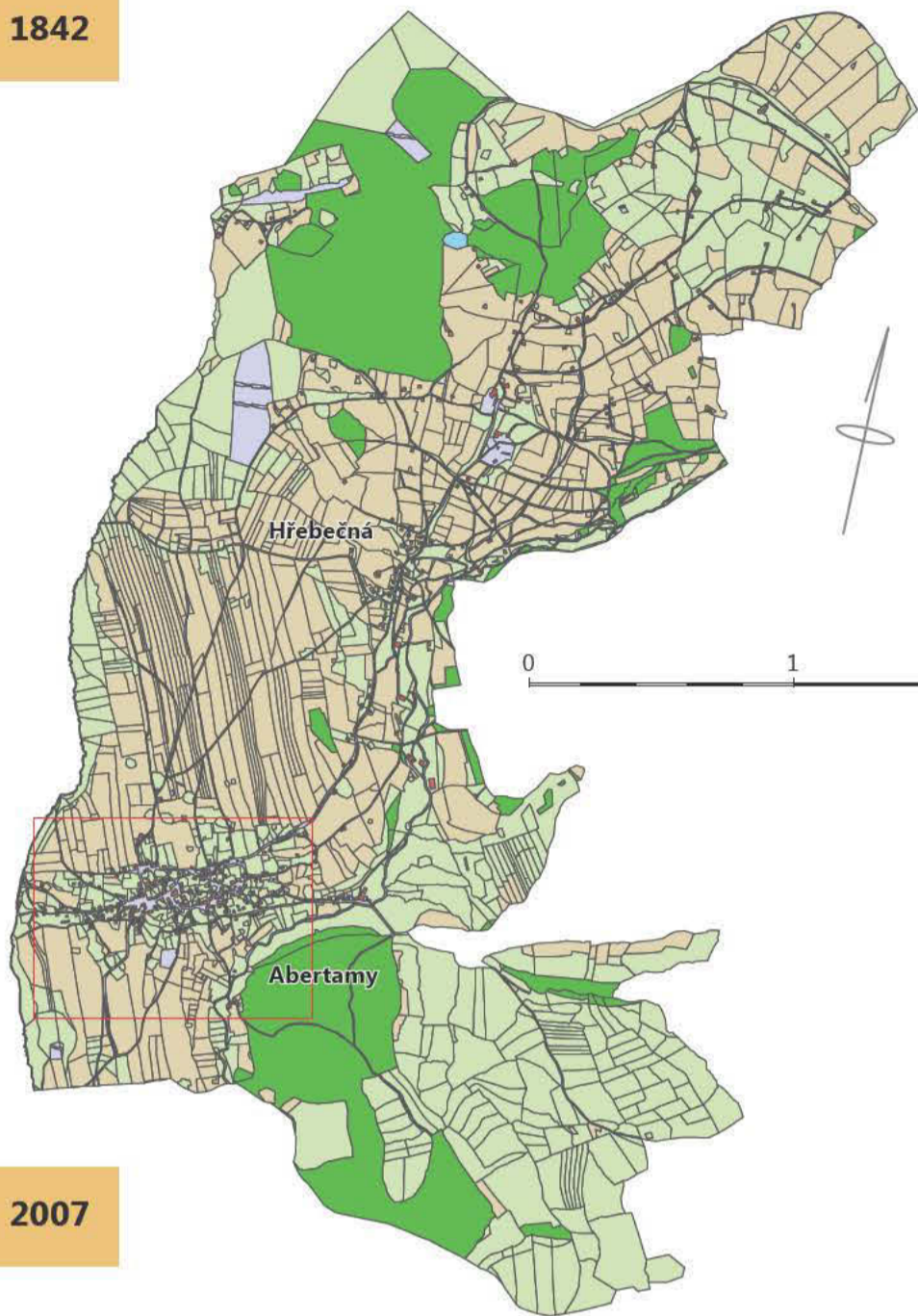
The significance of recreational activities in this area is evident in the fact that a 2005 special housing census recorded 132 cottages (originally rural houses) and cabins (newly constructed recreational structures) and 262 houses for permanent living. The decline in permanent inhabitants resulted in a portion of the buildings being remodelled for the owners' families use or to become tourist lodging places (see Table 2). A number of guest houses have been constructed in recent years.

4. Long-term changes in land use

In the past, agriculture played an important role in the utilization of the local land, even though the conditions for farming were not favourable at all. However, agriculture was an important and irreplaceable activity for the survival of the population; agricultural land covered 60% of the monitored land and arable land 16% of the area. From the Figure 3 depicting land structure in the years 1842–2007, significant changes can be observed in the use of land of Abertamy and Hřebečná. The most important trend is the decrease in the area of agricultural land and total disappearance of arable land. In the first half of the 19th century, arable land was mainly utilised through the three-field system. The soil was not very fertile and fertilizers scarce, so part of the land was always left fallow, which slowly restored the fertility of the soil within a few years. However, in the light of socio-economical changes, this region's arable land could not compete with more fertile lands from regions situated in lower altitudes. On the other hand, the area of permanent cultures increased. It originally fulfilled the role of subsistence of certain foods, nowadays these areas are mostly green areas

Fig. 3 – Land use structure of the case study area. Source: Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre; authors' field survey (2007).

1842



2007

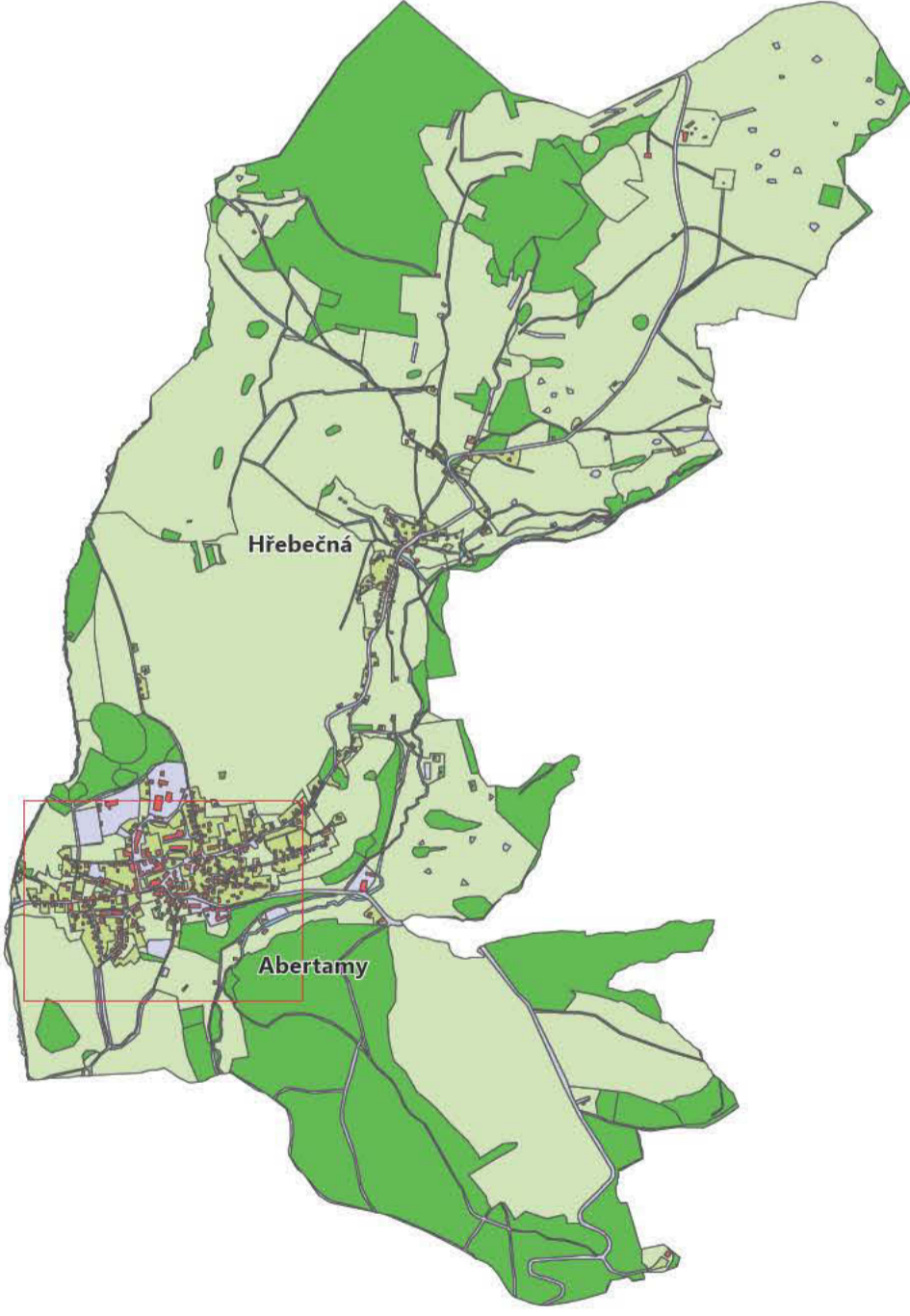
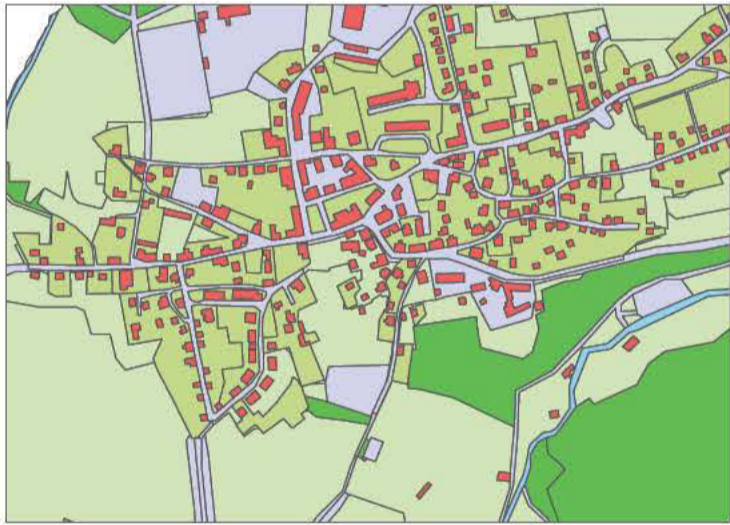


Fig. 4 – Land use in the case study area in the years 1842 and 2007.
Source: Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre; authors' field survey (2007).

Table 3 – Land use changes 1842–2007 (ha)

| $\Sigma = 857.52$ ha | Arable land | Permanent cultures | Permanent grassland | Forest areas | Water areas | Built-up areas | Remaining areas | Total |
|----------------------|-------------|--------------------|---------------------|--------------|-------------|----------------|-----------------|--------|
| Arable land | 0.00 | 9.78 | 284.02 | 27.67 | 2.30 | 2.09 | 13.44 | 339.30 |
| Permanent cultures | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| Permanent grassland | 0.00 | 13.82 | 211.46 | 91.00 | 3.30 | 3.42 | 13.65 | 125.19 |
| Forest areas | 0.00 | 0.04 | 23.35 | 115.76 | 0.24 | 0.01 | 3.30 | 142.95 |
| Water areas | 0.00 | 0.00 | 1.66 | 0.32 | 1.63 | 0.02 | 0.18 | 2.16 |
| Built-up areas | 0.00 | 0.86 | 1.53 | 0.26 | 0.02 | 1.50 | 0.54 | 4.71 |
| Remaining areas | 0.00 | 1.90 | 14.54 | 5.67 | 0.33 | 0.39 | 7.46 | 22.44 |
| Total | 0.00 | 26.40 | 325.12 | 241.26 | 6.17 | 7.43 | 30.57 | 519.69 |

Note: Changes of land use (in hectares) from categories in rows to categories in columns. Example: 284.02 hectares of arable land (1842) has been transferred to permanent grassland in 2007.

- Total area (in ha) of observed locality(-ies) in 1842 and 2007.
- From the size in 1842 in the same category "survived" till 2007.
- Total amount of hectares newly in arable land (etc.) in 2007 from categories in rows.

- Total amount of changed category from into category in columns.
- Amount of hectares with change of category.

Source: Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre; authors' field survey (2007).

in the gardens of family houses, often with a maintained lawn and decorative bushes. Under the category of agricultural land, permanent grassland experienced an expansion. It increased by almost 60%, mostly at the expense of the gradually abandoned arable land (see Figure 4 and also Figure 5). Least hospitable patches of agricultural land eventually turned into forests, which increased their size by more than 100 ha.

This happened either by planned forestation or by spontaneous displacement of the forest into free agricultural landscape. The displacement of the Czech Germans in 1945 also had a big impact on the fall in intensity of land use. The overview of land use structure in years 1842–2007 is shown in the Table 3.

The local land was also influenced by the significant expansion of mining, along with its later decline.

These processes manifested themselves mostly in the increase of built-up and remaining areas (mining spoils, devastation, mines). Built-up areas doubled in that time frame, the category of remaining areas grew six times.

Interesting results can be observed in the Table 3, which analyses the shifts between different categories of land cover. It is apparent that 60.6% of land changed its category over time in this model area, which is a much higher share of changed land in comparison with other regions in the Czechia. The table proves that the most important changes were the transformation of arable land into permanent grassland and a transformation of arable land and permanent grassland into forest areas processes of agricultural land extensification and agricultural land abandonment.



Fig. 5 – Abertamy is located on an elevated plateau of Krušné hory Mountains at an altitude of ca. 890 m a.s.l. Most of arable land which had been intensively used till the end of the 19th century was transferred to permanent grassland. Photo by P. Štych.

Currently, agriculture is only a fringe sector of the local industry, even though large areas of permanent grassland can be found around Abertamy and Hřebečná. Most of these areas suitable for grazing or hay production remain unused. These grassland are mowed thanks to the financial support dedicated to non-productive function of agriculture.

The local landscape kept the picturesque look of highlands with a mosaic of woodland and grassland, which has a positive influence on the development of tourism both in the summer and winter periods. Tourism is becoming one of the most important sources of income for the local population and attractive landscape in the clean environment slowly acquires a non-productive function of providing leisure for its visitors.

5. Perspectives, problems and risks of future development

Peneplains of the top in the Krušné hory Mountains represent a relatively specific area. This is mainly because it is an area situated in high altitudes with rough natural conditions and its so called big and outer medieval colonisation by settlers invited from Germany (Annaberg) was connected to two waves of silver and tin extraction.

In the middle of the last century, the local area was deeply affected by the boom in the extraction of uranium, a situation similar to the whole region of Jáchymov and the deposits in the adjacent Saxony (East Germany). The landscape was strongly



Fig. 6 – The area of Rýžovna, which ceased to exist because of the displacement of the Germans from Czechoslovakia after World War II. Photo by P. Štych.

affected by the mining (pings, mining spoils, quarries, remnants of buildings, drainage canals etc.).

As a result of the colonisation, the forests around the settlements were cut down and the freed land was partly used for subsistence agriculture. The displacement of the Czech Germans in years 1946–47 and the extraction of uranium in the following two decades led to a further devastation of the land. The extreme impacts of human activity created a relatively strongly damaged environment.

Uranium mines and other mines were mostly closed in the 1960s, so the overall state of the landscape was able to improve by gradual regeneration and renewal. Grassland and spontaneously spreading forests slowly returned to the former agricultural land. Thanks to a sharp reduction of the pollution both on the German and Czech sides after 1990 (desulphurization of coal power plants, filtering of the emissions from factories of heavy chemistry located on both sides of the border in centres below mountains) the region slowly regained its natural character. This turn of events enabled the new development of recreational, environmental and water-management functions (see Figures 7, 8). In the future we can count on a further increase of forest areas at the expense of unused permanent grassland. An increase in the size of built-up and remaining areas, connected to the potential development of recreational functions and tourism in the heavily populated foothills both on the German side (Saxony) and the Czech side (the mining and industrial region at the Krušné hory foothills) should also be expected. A certain advantage is the very low density of population, so in comparison with the other regions in Krušné hory / Erzgebirge (especially on the German side), where bigger towns with better infrastructure can be found, we can expect a further development of tourism connected with nordic skiing, trekking and cycling in this model area. In light of the presented evidence, we can classify the function of the area around Abertamy as a recreational and residential function, without significant risks. ■



Fig. 7 – This landscape was used for intensive mining for four centuries in the past, which caused deforestation. Recreational and residential functions are most important nowadays. Photo by I. Bičík.



Fig. 8 – Jáchymov is located at the foot of Klínovec (1,244 m a.s.l.) which is the highest point of Krušné hory Mountains. In the Middle Ages silver, tin and other valuable raw materials were mined in Jáchymov. This is why higher parts of the slopes around the town were subject to deforestation. Currently, these deforested areas form a significant natural potential for recreational use. Leisure time activities prevail at the moment, being complemented by traditional residential and productional functions. There are spa establishments in the town using radioactive water. Photo by I. Bičík.

2. ŠTYCH, P., BIČÍK, I., SPAZIEROVÁ, K., JANOUŠEK, Z., BLÁHA, J. (2012): Case study area Rudná: Change of land use patterns 1840–2005. In: Bičík, I., Himiyama, Y., Feranec, J., Štych, P. (eds.): Land use/cover changes in selected regions in the world – Volume VII. IGU-LUCC, Asahikawa, 25–29.

Case Study Area Rudná: Change of Land Use Patterns 1840–2005

Přemysl ŠTYCH, Ivan BIČÍK, Kateřina SPAZIEROVÁ, Zbyněk JANOUŠEK, Jan D. BLÁHA

Charles University in Prague, Faculty of Science, Albertov 6, 128 43 Prague 2, Czechia
stych@natur.cuni.cz, bicik@natur.cuni.cz, spaziero@seznam.cz,
zbynek.janousek@post.cz, jd@seznam.cz

1. Geographical situation

The municipal area of Rudná stretches over 820 hectares. Rudná as an administrative unit came into existence in 1951 when two previously independent municipalities, Dušníky and Hořelice, merged. Historically, Hořelice was first mentioned in 1051, while Dušníky only in the 13th century. The current name of the municipality reflects the iron ore deposits found in the vicinity (ruda = ore).

In our research which is focused on different types of landscape utilization Rudná represents a suburban locality, strongly affected by suburban processes. The municipality is situated on the doorstep of Prague, being part of the Central Bohemian urban agglomeration (see Figure 1). The centre of capital is just 15 kilometres away. Consequently, there has been a lot of development over the past years and this process is likely to continue.

Rudná is very well accessible since the D5 motorway (connecting Prague with Southern Germany / Bavaria) skirts the northern part of the town. Thus, commuting from Rudná to Prague is just a matter of minutes. The local road No. 605, which had originally served as the main road connecting Prague and Pilsen, cuts through the municipality in a southwest-northeast direction. Currently, this road carries a lot of traffic including public buses. The geographical situation of Rudná, being generally a favourable one (close to the capital, good transport links), however, also brings several negative effects: heavy truck traffic is an example. Since the time when the motorway was opened, suburban processes have accelerated. This involves a lot of construction – mostly new family houses, but also giant warehouses that are situated in the southwestern part of the cadastre unit (see Figures 2, 3, 6).

The land around Rudná has high quality soils – that is why in the past farming was important here. Houses used to be surrounded by acres of fields and most locals worked as farmers.

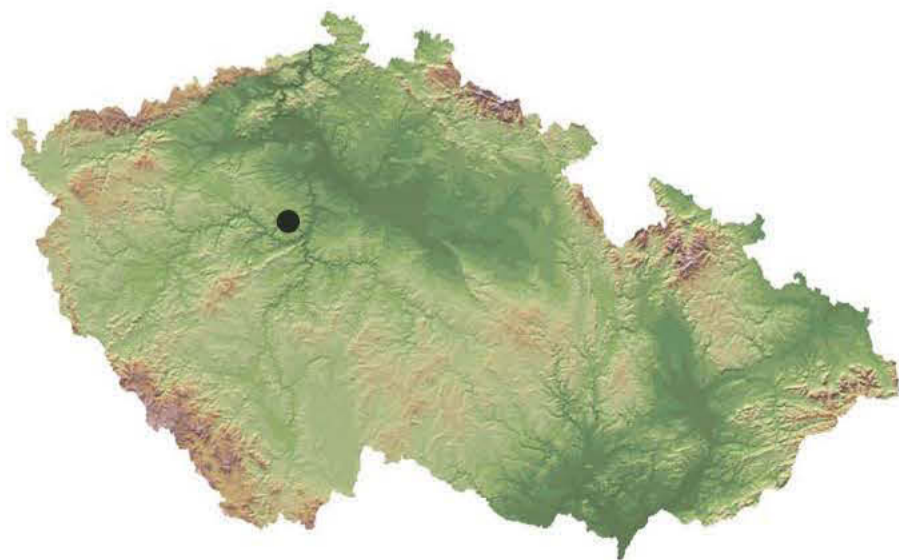


Fig. 1 – Case study area Rudná.
Source of map: ArcČR 500.

Because of the close vicinity of the capital, agricultural surpluses were sold on the lucrative Prague market. The discovery of iron ore in the neighbouring village Nučice and the coal mining boom in Kladno (15 kilometres far) in mid-19th century brought significant changes. The limestone quarry in nearby Tachovice began to operate in the same time. Limestone was used for melting of iron ore and also for construction. In order to secure transportation of all this material, a new railway, called Kladensko-nučická dráha, was built. Iron ore and limestone were transported into the furnaces in Kladno. Since the mid-19th century up until the 1950s, people were typically employed in mining in combination with a small-scale agricultural production grown on leased land. In the course of the last few decades, the influence of Prague has prevailed totally and Rudná became a typical suburban locality.

2. Natural environment

Rudná lies 380 metres above sea level on an elevated treeless plateau called Pražská plošina (Prague Plateau). The area around Rudná is largely flat. The Plateau has an undulating and hilly relief rising up to the 435 m a.s.l. The case study area has an average yearly temperature of around 8 °C; thus, the climate can be denoted as warm to mild. Average precipitation amounts to about 500 mm per year. Among the most common soil types are black and brown soils, and cambisols. Black and brown soils are very fertile and well suited for growing sugar beet, maize, wheat, barley, etc. The fertility of local land is also reflected in an unusually high official price of agricultural land (this price is based on the quality of environmental conditions and does not necessarily reflect the market price), some 5.20 CZK per sqm. High fertility of the land is probably the main reason why agricultural utilisation of the area was recorded already in early phases of the history. The Radotínský potok brook, which is a left tributary to the Berounka River, cuts across the municipality. Hence the entire area is part of the Berounka (Vltava) catchment. The area has a high share of arable land and virtually no forests.

3. Social and economic conditions

The population density of the Praha-západ District equals about 210 inhabitants per sqkm (2010), i.e. it is roughly 50% higher than the average population density of Czechia. The corresponding figure for the Rudná municipal area is 536 inhabitants per sqkm. Since the first census in 1869 the population has risen, with some fluctuations, from 1,014 inhabitants up to 4,494 (2010), see Table 1. Recently, suburbanization became more intensive and especially new family houses mushroomed almost everywhere. Rudná became attractive first of all for young families (adults



Fig. 2 – Contemporary aerial photograph of the case study area.
Source: <http://geoportal.gov.cz>.

aged typically between 30 and 40 years) with children, who sought housing in a better environment but still in the vicinity of Prague. This process has completely changed the size and structure of the local population. A rapid population growth had started in the last years of the 20th century and accelerated after 2000. In that time the local population began to rise in a natural way (due to a high birth rate) and also due to immigration. Changes in the population structure are also apparent when one compares the amount of young people aged 0–14 years (794) and the number of elderly people over 65 (569). The population

age index equals 1.3. Population increase logically also brought a significant increase in the amount of houses. A housing boom began already in the 19th century and accelerated after WWII, when the predominantly agricultural function of the municipality has been transformed into an agricultural-residential one, with many people commuting daily to Prague or Kladno. In 1950 there were just 729 houses, whereas nowadays almost 1,100 (see Table 1).

The ongoing suburbanisation also triggered an extensive construction of warehouses. Advantageous location, cheap land, and a “relaxed” protection of the land after 1990 are to be considered the most relevant factors in this development. Currently, Rudná has a strong residential-service function; agriculture is no more important. Many residents commute on a day-to-day basis especially to Prague: according to the 2001 census 79% of all commuters in Rudná, i.e. 768 people, had a job in Prague. Moreover, further 220 residents regularly travel outside Rudná to attend high schools or universities. On the other hand, the construction of warehouses and service centres in 1990s brought new jobs into the municipality – as a result many people now commute also vice versa, i.e. to Rudná. According to the census, in 2001 there were more than 2,000 such persons. This rather intensive two-way work-related traffic documents a new function within the Prague / Central Bohemian urban agglomeration: many local residents, mostly middle- and upper-middle class people, have well-paid jobs in Prague, whereas commuters from Prague (169 in 2010), Beroun (220), Kladno (136), and nearby villages can find jobs in trade, industry, transportation, and telecommunication companies located near the motorway.



Fig. 3 – As Rudná is located very close to Prague, many new warehouses and service centres were established here. There has been a lot of development in the whole territory since 2000. Photo by J. Pištěk.

Table 1 – Number of inhabitants and permanently inhabited houses in the case study area from 1869 to 2001






| | Year | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1869 | 1880 | 1890 | 1900 | 1910 | 1921 | 1930 | 1950 | 1961 | 1970 | 1980 | 1991 | 2001 |
| Inhabitants | 1,014 | 1,175 | 1,497 | 2,177 | 2,904 | 2,837 | 3,129 | 3,153 | 3,321 | 3,090 | 2,974 | 2,838 | 3,075 |
| Houses | 123 | 141 | 156 | 221 | 321 | 385 | 558 | 729 | 757 | 786 | 816 | 895 | 1,052 |

Source: Růžková, Škrabal 2006.

Table 2 – Land use changes 1840–2005 (ha)

| $\Sigma = 952.48$ ha | Arable land | Permanent cultures | Permanent grassland | Forest areas | Water areas | Built-up areas | Remaining areas | Total |
|----------------------|-------------|--------------------|---------------------|--------------|-------------|----------------|-----------------|--------|
| Arable land | 484.23 | 136.89 | 79.16 | 7.26 | 0.94 | 41.76 | 106.03 | 372.04 |
| Permanent cultures | 0.00 | 4.83 | 0.62 | 0.00 | 0.07 | 1.99 | 3.76 | 6.44 |
| Permanent grassland | 15.08 | 11.50 | 4.88 | 3.75 | 1.06 | 1.88 | 6.47 | 39.74 |
| Forest areas | 0.09 | 0.24 | 0.28 | 1.88 | 0.00 | 0.02 | 0.21 | 0.84 |
| Water areas | 0.15 | 1.00 | 0.12 | 0.03 | 0.47 | 0.05 | 0.72 | 2.07 |
| Built-up areas | 0.00 | 0.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.36 | 0.61 | 1.52 |
| Remaining areas | 5.51 | 7.06 | 2.04 | 0.37 | 0.07 | 1.68 | 15.41 | 16.73 |
| Total | 20.83 | 157.60 | 82.22 | 11.41 | 2.14 | 47.38 | 117.80 | 439.38 |

Note: Changes of land use (in hectares) from categories in rows to categories in columns. Example: 79.16 hectares of arable land (1840) has been transferred to permanent grassland in 2005.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Total area (in ha) of observed locality(-ies) in 1840 and 2005. |  | Total amount of changed category from into category in columns. |
|  | From the size in 1840 in the same category "survived" till 2005. |  | Amount of hectares with change of category. |
|  | Total amount of hectares newly in arable land (etc.) in 2005 from categories in rows. | | |

Source: Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre; authors' field survey (2005).

4. Long-term land use changes

Figures 4, 5 and Table 2 show the intensity of land use / landscape changes during the analyzed period. Intensive land use changes have been recorded in Rudná. Originally it had been primarily an agricultural area, but later favourable geographical location and extraction of raw materials transformed part of the arable land into built-up and remaining areas. In the past arable land was fragmented into great many small plots whereas at present rather large fields are typical. This radical change was caused by collectivization in the 1950s; in the same time a big cooperative farm was established here. Though after 1990 many original owners had reclaimed the land stolen by the Communists, only few (re)started farming – much of this private land was leased to big agricultural companies. Fields in the immediate vicinity of the village are under a strong pressure of developers who look for places suitable for new housing projects.

From the environmental standpoint the current state is worse than previously – large fields (some exceeding 100 hectares) are prone to erosion, biodiversity has been reduced significantly. Due to poor and vaguely enforced regulations, part of the high quality land with good soils had been built over and large residential areas and commercial developments originated. In 1840 arable land covered some 90% of the municipal area; at present it still dominates, but the share shrank to just 50%.

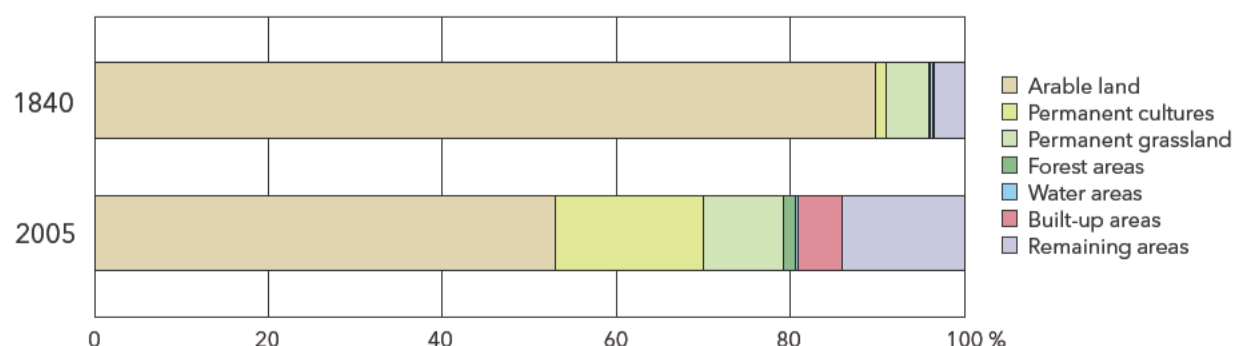
The early phase of suburbanization after 1990 was boosted by favourable geographical location near the major highway

connecting Prague with Pilsen and Germany. As residential housing as well as commercial development was experiencing a real boom, land use structure began to change rapidly. At the moment, built-up land covers more than 5% of the municipal area (in 1840 it was just 0.3%). The so called remaining areas – in this very case mostly roads and plots with solid surface like parking lots – account for 14%. The boom of residential housing also caused an important increase in permanent cultures, mostly gardens (from 1.2% to 17%).

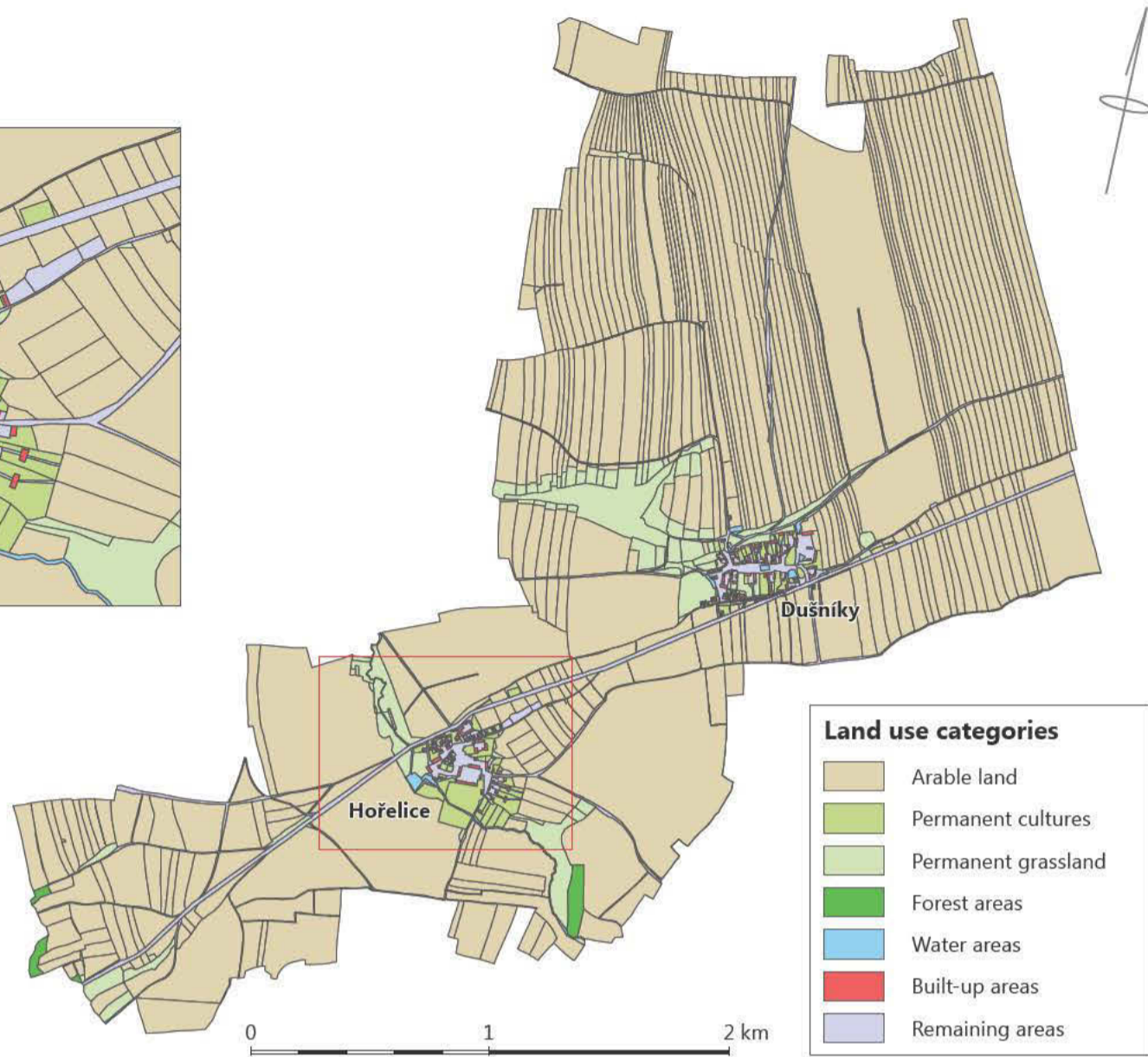
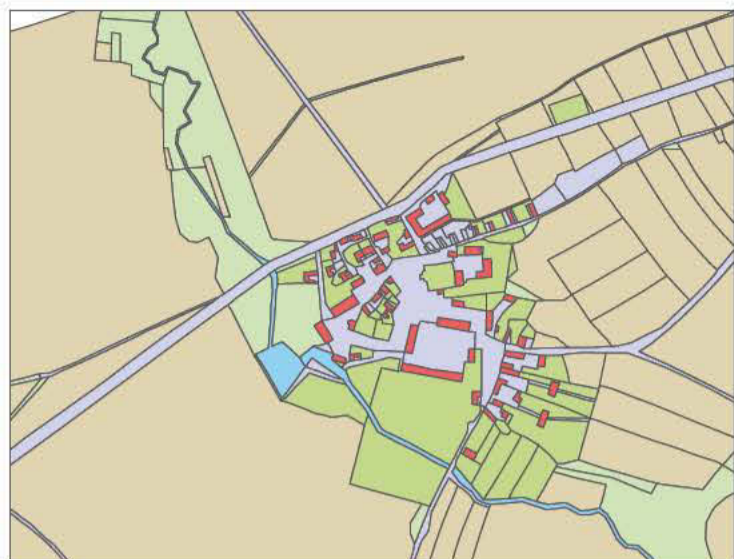
Forests keep to play just a minor role. Only a few patches of poor agricultural land were afforested. Though meadows and pastures also increased in size (from 4.7% to 9.1%), their importance also remains low. Meadows and pastures, however, are no longer found along water streams where they functioned as an anti-erosion elements, but rather tend to concentrate close to the houses having more of an aesthetic function. Such a change has negative effects on the landscape stability. Wetlands along the creeks have been drained and often turned into arable land. This artificial drainage combined with a rapid spread of solid surfaces in the course of the past two decades makes the water discharge much faster.

Two contradictory processes can be observed as regards landscape changes in Rudná over the past 60 years. To a large extent, different approaches towards land protection under different regimes are responsible for that. The agrarian policy under communism encouraged self-sufficiency, i.e. arable land was highly valued. As a result, wet meadows and pastures were

Fig. 4 – Land use structure of the case study area. Source: Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre; authors' field survey (2005).



1840



| Land use categories | |
|---------------------|---------------------|
| | Arable land |
| | Permanent cultures |
| | Permanent grassland |
| | Forest areas |
| | Water areas |
| | Built-up areas |
| | Remaining areas |

2005



Fig. 5 – Land use in the case study area in the years 1840 and 2005.
Source: Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre; authors' field survey (Jan Jelének and Přemysl Štych 2005).



Fig. 6 – Residential suburbanization (in addition to the commercial one represented by warehouses) caused considerable loss of agricultural and arable land especially during last twenty years. Photo by J. Pištěk.

often drained (also in the case study area) in order to be later converted into arable land. Consequently, many anti-erosion elements in the landscape that had helped to prevent floods ceased to exist. The strict protection of arable land, however, was eased after 1990, and large expanses of high quality arable land were taken by developers just within months. Ironically, meadows and pastures with important ecological functions had been drained first and replaced by low quality arable land – just a few years later, however, large quantities of high quality arable land disappeared to make place for housing, warehouses, and new transportation lines.

5. Perspectives, problems and risks of future development

Rudná as a part of the Central Bohemian urban agglomeration has undergone fundamental changes over the past 20–50 years. The municipality is likely to be influenced by a favourable geographical location, just on the doorstep of Prague, also in the near future. At the moment there are residential areas as well as services and some industry; important transportation lines criss-cross the area. Rudná is part of Středočeský kraj (Central Bohemian Region), i. e. the municipality is eligible for European Union funds (GDP per capita in Central Bohemia is still below 75% of the EU average). This fact may further accelerate the pressure on agricultural land which may become an easy prey for developers, let it be housing, industry, warehouses, or transportation lines. The D5 motorway links Prague and Central Bohemia with Germany, which is the most important Czech trade partner. Consequently it is likely that within 10–15 years some agricultural land will be converted into non-agricultural

use; these changes, however, will probably be dictated from the national level rather than by local authorities (see Figure 7).

Much of the agricultural land around Rudná is of high quality and for this reason non-agricultural activities should primarily take place in areas with the least quality soils. As most of the land is under the plough now and there is a lack of environmentally valuable areas (forests, meadows, pastures, water bodies), the latter should be increased, possibly to the detriment of the worst agricultural land. In practical terms, however, it is likely that the pressure of property developers will remain high which may rather result in an increase of built-up land and remaining areas. Whether this will happen or not will largely be in the hands of municipal authorities. ■



Fig. 7 – Solar power plants, built during the last four years, have led to significant land use changes in many Czech municipalities. Photo by J. Pištěk.

3. BURDA, T., JANOUŠEK, Z., CHROMÝ, P. (2014): Historické hranice v prostředí GIS: správní regiony v Česku 1920–2012. *Historická geografie*, 40, 41–72.

Tomáš Burda – Zbyněk Janoušek – Pavel Chromý*

**HISTORICKÉ HRANICE V PROSTŘEDÍ GIS:
SPRÁVNÍ REGIONY V ČESKU 1920–2012**

HISTORICAL BORDERS IN GIS:
ADMINISTRATIVE REGIONS IN CZECHIA, 1920–2012

| Keywords | Abstract |
|---|---|
| Administrative division Regions Borders Internal periphery GIS Czechia | This article discusses the methodology of demarcating administrative borders in Czechia in GIS in several chronological horizons and interprets the causes for changes in these borders between 1920 and the present. The current lack of historical administrative borders in the digital form has limited a number of scientific outputs from different disciplines. The result of this work is a database of administrative borders, which covers the territory of Bohemia and a part of Moravia and enables their application in transferring spatial data from historical sources, the creation of reconstruction maps or identification of territories of extensive internal peripheries, especially in the vicinity of regional borders. |

* Mgr. Tomáš Burda, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Albertov 6, 128 43 Praha 2. E-mail: tomas.burda@post.cz. – Mgr. Zbyněk Janoušek, tamtéž. E-mail: zbynek.janousek@post.cz. – Doc. RNDr. Pavel Chromý, Ph.D., tamtéž. E-mail: pavel.chromy@natur.cuni.cz. – Příspěvek je výstupem grantového projektu „Výzkumné centrum historické geografie“ GA ČR P410/12/G113 a projektu SVV UK v Praze PjF „Sociogeografické a demografické podmíněnosti vývoje územních diferenciaci a společenských transformací“ č. 267203.

Úvod

V souvislosti s posunem předmětové orientace geografického výzkumu v posledních desetiletích došlo i v české geografii k reorientaci badatelského úsilí od řešení obecných otázek geografické organizace společnosti směrem k řešení problémů a poznávání mechanismů změn socioprostorové diferenciace. Spolu s tímto posunem roste význam uplatňování vývojových hodnocení,¹ tedy metod a postupů vlastních historické geografii.² Hledání odpovědí na problémově orientované otázky, resp. hodnocení příčin, podmíněností a geneze problémů a nalézání jejich řešení pak usnadňuje i využití moderních technologií, především tvorba rekonstrukčních map v prostředí geografických informačních systémů (GIS). Vývojová hodnocení socioprostorové diferenciace a hledání kontinuity distribuce geografických jevů a procesů jsou problematické tehdy, kdy chybí v čase srovnatelné územní jednotky, ve kterých se tyto události odehrávají, příp. kdy se hodnocení změn provádějí pouze na bázi současných územních jednotek a nezohledňují skutečnost, že i ty jsou výsledkem dlouhodobého historického vývoje.

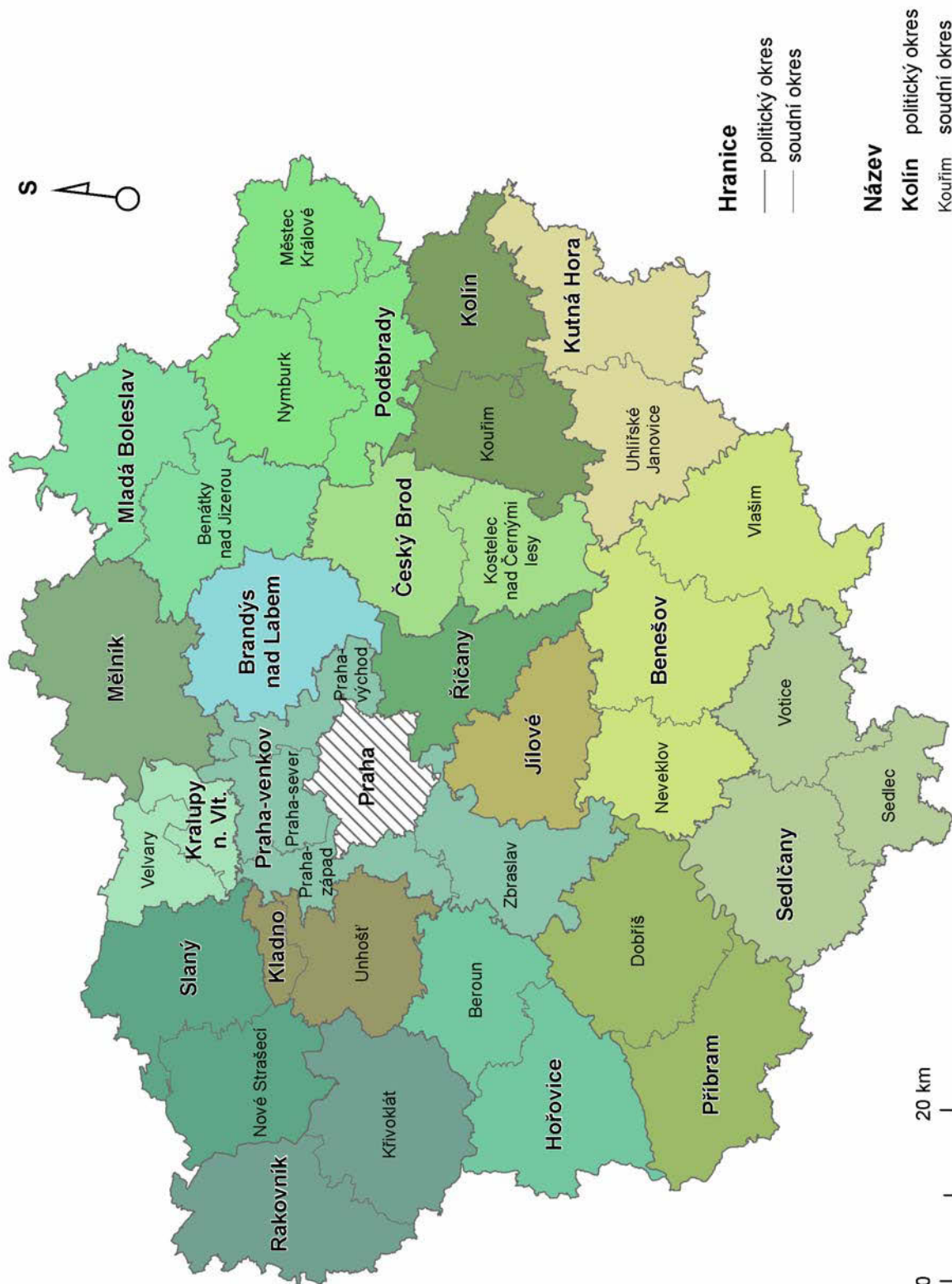
S podobnými problémy se museli geografové vypořádat například při hodnocení charakteru a intenzity krajinných změn, resp. při tvorbě Databáze dlouhodobých změn využití ploch Česka.³ Existují i další velmi rozsáhlé datové soubory, které vznikly například při jednotlivých sčítáních již od poloviny 19. století nebo jako výsledek geografických i jiných výzkumů, ale doposud nebylo možné je odpovídajícím způsobem jednoduše prostorově vyjádřit, následně analyzovat a vzájemně porovnávat tak, aby byla zohledněna dobová územní organizace společnosti. Tento nedostatek nebyl odstraněn ani při tvorbě nejnovějších kartografických děl,⁴ kde také

¹ Martin HAMPL – Petr DOSTÁL – Dušan DRBOHLAV, Social and cultural geography in the Czech Republic. Under pressures of globalization and post-totalitarian transformation, *Social & Cultural Geography* 8, 2007, s. 475–493.

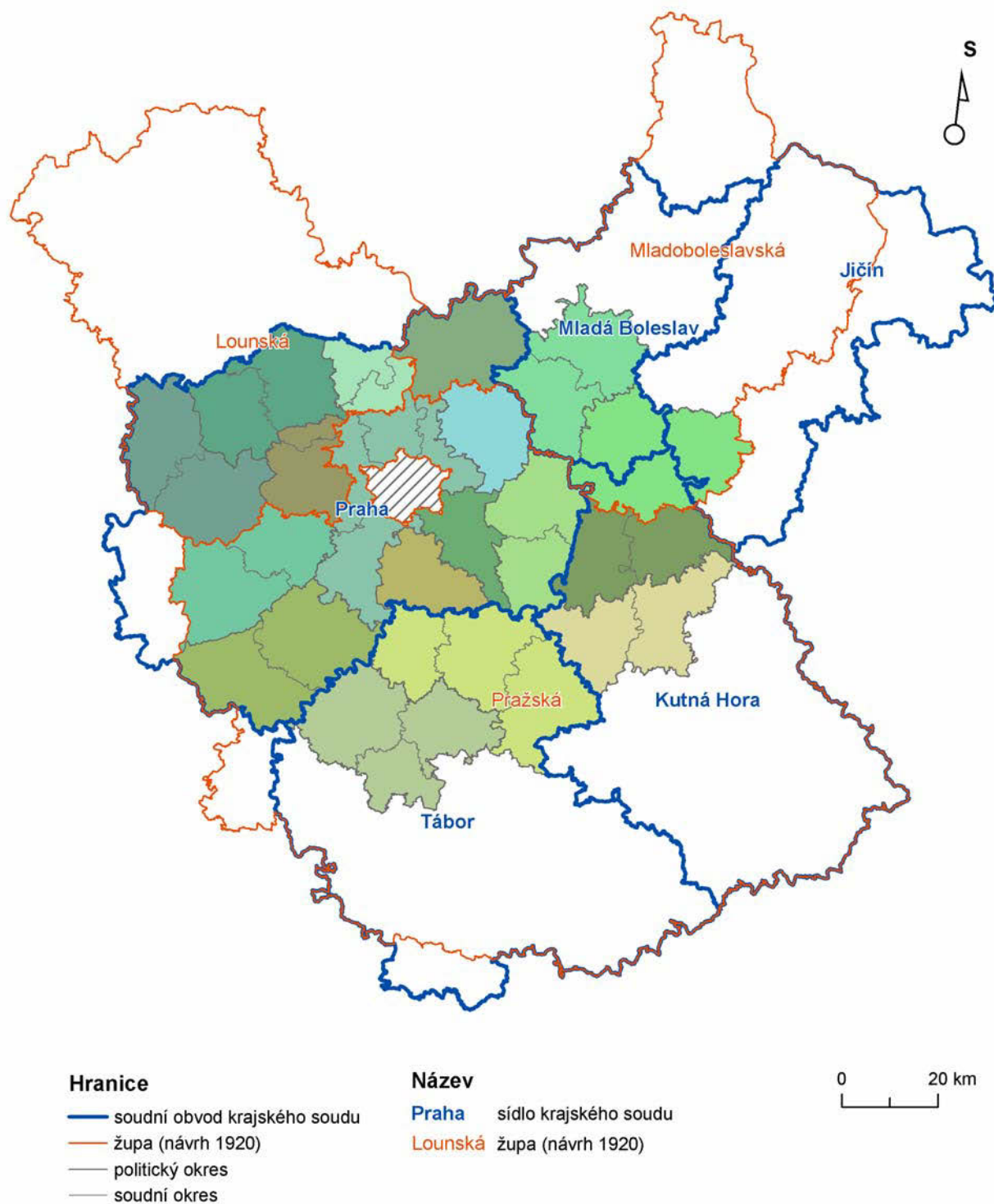
² Pavel CHROMÝ – Leoš JELEČEK, Tři alternativní koncepce historické geografie v Česku, *HG* 33, 2005, s. 327–345; Eva SEMOTANOVÁ – Pavel CHROMÝ, Development and current trends of the Czech historical geography, *HG* 38, 2012, s. 9–34.

³ Kvůli změnám ve vymezení katastrálních území byli nuceni je slučovat do tzv. srovnatelných územních jednotek (SÚJ), které mají téměř stabilní rozlohu v jednotlivých časových řezech, a to od roku 1845 až do současnosti. Blíže Ivan BIČÍK a kol., *Vývoj využití ploch v Česku*, Praha 2010; Ivan BIČÍK – Pavel CHROMÝ, Změny ve využití země ve vybraných modelových územích Česka, in: *Historická krajina a mapové bohatství Česka*, red. Robert Šimůnek, Praha 2006, s. 189–204.

⁴ Např. Pavel CHROMÝ – Tatiana HRNČIAROVÁ – Peter MACKOVČIN (red.), *Historická krajina*, oddíl 3, in: *Atlas krajiny České republiky/Landscape Atlas of the Czech Republic*, red. Tatiana Hrnčiarová – Peter Mackovčin – Ivan Zvara et al., Praha – Průhonice 2009, s. 73–96.



Obr. č. 1. Území Středočeského kraje: stav administrativních hranic k roku 1930.
 – Zdroje: srov. kapitulu Použití prameny a podkladové mapy.



Obr. č. 2. Území Středočeského kraje: stav administrativních hranic k roku 1930 (se zákresem župního zřízení a obvodů krajských soudů).
 – Zdroje: srov. kapitolu Použití prameny a podkladové mapy.

nebyly vytvořeny hranice historických územních jednotek v prostředí GIS tak, aby se s nimi dalo dále pracovat. Rostoucí význam vývojových hodnocení vyvolal potřebu vytvořit vrstvy hranic, které by umožnily jak vzájemné porovnávání územních celků v různých časových průřezech a v různých řádovostně/měřítkových úrovních, tak prostorovou interpretaci jevů a změn.

Potřeba takto zpracovaných výstupů se v poslední době ukazuje jako stále naléhavější například v řadě výzkumných projektů zabývajících se krajinnými změnami, problémy se změnou geografické organizace v postindustriálním období nebo distribucí socioekonomických jevů v období posttotalitní transformace. Přitom na význam změn hranic územních jednotek a vliv administrativních reforem na polarizaci prostoru vědci upozorňují již více než dvě desetiletí.⁵ Existuje dostatek základní literatury a prací, ve kterých jsou zpracovány závěry výzkumů vývoje sídelního systému a procesu polarizace prostoru. V nich se však pozornost věnuje především příslušnosti území k jednotlivým centrům a vliv existence např. správních hranic (a jejich změn v čase) na vývoj a rozvoj příslušných příhraničních území se zmiňuje spíše implicitně. Například Jiří Musil, který hodnotil územní diferenciaci socioekonomické vyspělosti regionů Česka, diskutoval míru problémovosti území ve vztahu k administrativním hranicím vyšších územních celků (krajů) a vymezil problémové oblasti tzv. vnitřních periferií právě v blízkosti těchto hranic.⁶ Význam politických hranic (včetně administrativních) v regionálním rozvoji území zvažovala i Andrea Komlosy při pohledu na rozdílnou socioekonomickou vyspělost regionů na příkladu česko-rakouského pohraničí.⁷ Na vliv administrativních reforem, resp. změn správní příslušnosti území a formování periferií upozornili i mnozí další.⁸ Absence histo-

⁵ Antonín VAISHAR, Region Kunštátu na Moravě – vnitřní periferie České republiky, in: *Specifika transformačního procesu v zázemí velkých měst*, Brno 1999, s. 5–14. – Antonín VAISHAR – Radomír KOUTNÝ – Oldřich MIKULÍK – Vítězslav NOVÁČEK – Jana ZAPLETALOVÁ, *The Course of Transformation in Marginal Rural Regions. The Basin of Middle Dyje River – a Case Study*, in: *Rural Geography and Environment*, Brno 1997, s. 135–142.

⁶ Jiří MUSIL, *Nové pohledy na regeneraci našich měst a osídlení, Územní plánování a urbanismus* 15, 1988, č. 2, s. 67–72.

⁷ Andrea KOMLOSY, *Grenze und ungleiche regionale Entwicklung. Binnenmarkt und Migration in der Habsburgermonarchie*, Wien 2003.

⁸ Geografové diskutují především komplexní sociálněgeografickou regionalizaci Česka a také prostory vznikající při hranicích jednotek stejného řádu. Velmi důležité se v této souvislosti jeví především vymezení a identifikace vnitřních periferií v blízkosti krajských hranic, které jsou velmi často totožné s územími často měnícími příslušnost k jednotlivým regionálním střediskům. Vymezení pohraničí na bázi administrativních jednotek (a jednotlivých reforem veřejné správy a samosprávy) diskutují např. Tomáš HAVLÍČEK, *Teorie vymezení pohraničí*, in: *České pohraničí. Bariéra nebo prostor zprostředkování?*, red. Milan Jeřábek – Jaroslav Dokoupil – Tomáš Havlíček

rických hranic vytvořených v prostředí GIS ovlivnila i výzkumy českého pohraničí.⁹ Všechny tyto výstupy pracují s prostorem a hranicemi, které jej ohraničují, aniž by měly k dispozici relevantní snadno převoditelná prostorová data a přesný zákres historických hranic. Jako klíčové se pro tento okruh problémů ukázalo vyřešení absence prostorových dat a zákres hranic jednotlivých správních celků v časové retrospektivě minimálně od roku 1930, resp. od roku 1920 v případě župního zřízení.

Vytvořit v prostředí GIS databázi hranic administrativních jednotek na území Česka (okresů, krajů, žup a dalších jednotek včetně soudních okresů) od vzniku Československa až do současnosti a připravit tak jednotlivé vrstvy pro další využití v historickogeografickém výzkumu, jakož i ve výzkumech historiků, geografů a odborníků v příbuzných vědních oborech, se proto logicky stal jedním z cílů badatel-

a kol., Praha 2004, s. 59–66; Pavel CHROMÝ, Historickogeografické aspekty vymezení pohraničí a jeho geografické analýzy, *Geografie* 105, 2000, č. 1, s. 63–76; TÝŽ, Historickogeografický pohled na české pohraničí, in: *České pohraničí. Bariéra nebo prostor zprostředkování?*, red. Milan Jeřábek – Jaroslav Dokoupil – Tomáš Havlíček a kol., Praha 2004, s. 33–44; Milan JEŘÁBEK – Jaroslav DOKOUPIL – Tomáš HAVLÍČEK – Pavel CHROMÝ – Miroslav MARADA – Petr RUMPEL – Stanislav ŘEHÁK – Petr WILAM, *České pohraničí. Bariéra nebo prostor zprostředkování?*, Praha 2004; Martin HAMPL – Karel KÜHNEL – Václav GARDAVSKÝ, Regionální struktura a vývoj systému osídlení ČSR, Praha 1987; Martin HAMPL – Jan MÜLLER, Komplexní organizace systému osídlení, in: *Geografická organizace společnosti a transformační procesy v České republice*, red. Martin Hampl, Praha 1996, s. 53–90; Martin HAMPL, *Realita, společnost a geografická organizace. Hledání integrálního řádu*, Praha 1998; TÝŽ, *Geografická organizace společnosti v České republice. Transformační procesy a jejich obecný kontext*, Praha 2005; Pavel CHROMÝ, *Kam patříš Jemnicko?*, *Geografické rozhledy* 9, 2000, č. 2, s. 38–39; Vranov nad Dyjí/Jemnice: region v transformaci, red. Antonín Vaishar, Brno 2000.

⁹ Řešitelé projektů, jejichž objektem zájmu bylo pohraničí Česka, často přistupovali k vymezení a hodnocení vývoje pohraničí na bázi současných správních hranic regionů (zprvu převážně okresů z roku 1960). S vědomím specifického a složitého historického vývoje českého pohraničí v průběhu 20. století, zejména dosud patrných rozdílů mezi vývojem a rozvojem přesídlených oblastí a kontinuálně se vyvíjejícím vnitrozemím, se podobná vymezení pro účely hodnocení změn jeví jako nevhodná. V plošně rozsáhlých stávajících okresech se totiž stírá problémovost těch částí okresů, které byly přesídleny. K vymezení pohraničí na bázi např. prvorepublikových soudních či politických okresů nedošlo (mimo jiné z důvodu neexistence hranic digitalizovaných v prostředí GIS). – Tomáš HAVLÍČEK, *Teorie vymezení pohraničí*, in: *České pohraničí. Bariéra nebo prostor zprostředkování?*, red. Milan Jeřábek – Jaroslav Dokoupil – Tomáš Havlíček a kol., Praha 2004, s. 59–66; P. CHROMÝ, *Historickogeografické aspekty* (jako pozn. 8); TÝŽ, *Historickogeografický pohled na české pohraničí*, in: *České pohraničí. Bariéra nebo prostor zprostředkování?*, red. Milan Jeřábek – Jaroslav Dokoupil – Tomáš Havlíček a kol., Praha 2004, s. 33–44; Milan JEŘÁBEK – Jaroslav DOKOUPIL – Tomáš HAVLÍČEK – Pavel CHROMÝ – Miroslav MARADA – Petr RUMPEL – Stanislav ŘEHÁK – Petr WILAM, *České pohraničí. Bariéra nebo prostor zprostředkování?*, Praha 2004.

ských aktivit Výzkumného centra historické geografie.¹⁰ Konečný mapový výstup v prostředí GIS, který je vytvořen na základě použití metod historické kartografie, historické geografie i geografických informačních systémů, bude sloužit jako základ pro vytváření vizualizací prostorových dat a interpretaci prostorových databází a převodu historických i současných pramenů do prostorových jednotek a umožní další práci s těmito daty. Umožní i hodnocení reliktních hranic územních celků v prostředí GIS, a to s větší přesností, která by byla vhodná k výzkumu změn těchto hranic v úrovni katastrálních území.

Cílem tohoto příspěvku je představit metodiku tvorby vrstev historických hranic, resp. diskutovat metodologické souvislosti rekonstrukce hranic správních regionů na území Česka od dvacátých let 20. století do současnosti. Pozornost nejprve věnujeme vymezení a zdůvodnění časového a prostorového rámce rekonstrukce hranic, následně popisujeme prameny, které byly při tvorbě vrstev historických hranic v prostředí GIS využity a postup samotné tvorby rekonstrukčních map. V závěru příspěvku se zamýšlíme nad výstupy a diskutujeme jejich možné využití jak v základním tak aplikačním výzkumu.

Časový a prostorový rámec rekonstrukce hranic správních regionů

Jako zásadní se při řešení úkolu ukázalo stanovení časového období, pro které jsou jednotlivé hranice vytvořeny, a také měřítko, resp. podrobnost jednotlivých jednotek. Důležité je zachycení změn v organizaci veřejné správy, které probíhaly na území Česka relativně často.¹¹ První moderní reformy správy byly provedeny v období přechodu od absolutistické formy vlády ke konstituční monarchii a souvisely s modernizací společnosti, s první fází průmyslové a demografické revoluce a bezprostředně pak s prvními demokratizačními snahami v Rakousku v letech 1848 až 1849. Vedle změn v oblasti hospodářské byly i jedním z mála viditelných důsledků těchto modernizačních procesů, které zůstaly v platnosti i v padesátých letech 19. století, tedy v období po nástupu neoabsolutismu a Bachova režimu. Došlo k přechodu od vrchnostenské správy na nový systém centrálně řízené jednotné správní soustavy. Tento složitý proces proběhl na tehdejší podmínky velmi rychle již v letech 1849 až

¹⁰ Grantový projekt excelence v základním výzkumu „Výzkumné centrum historické geografie“ (GA ČR P410/12/G113) je společným projektem Historického ústavu AV ČR, v.v.i., Praha a Přírodovědecké fakulty UK v Praze. Hlavní řešitelkou projektu je prof. PhDr. Eva Semotanová, DrSc.

¹¹ Eva SEMOTANOVÁ, Historické regiony Česka – součást regionální identity v evropském prostoru, *Geografické rozhledy* 22, 2013, č. 5, s. 24–27; Zdeňka HLEDÍKOVÁ – Jan JANÁK – Jan DOBEŠ, *Dějiny správy v českých zemích od počátků státu po současnost*, Praha 2007.

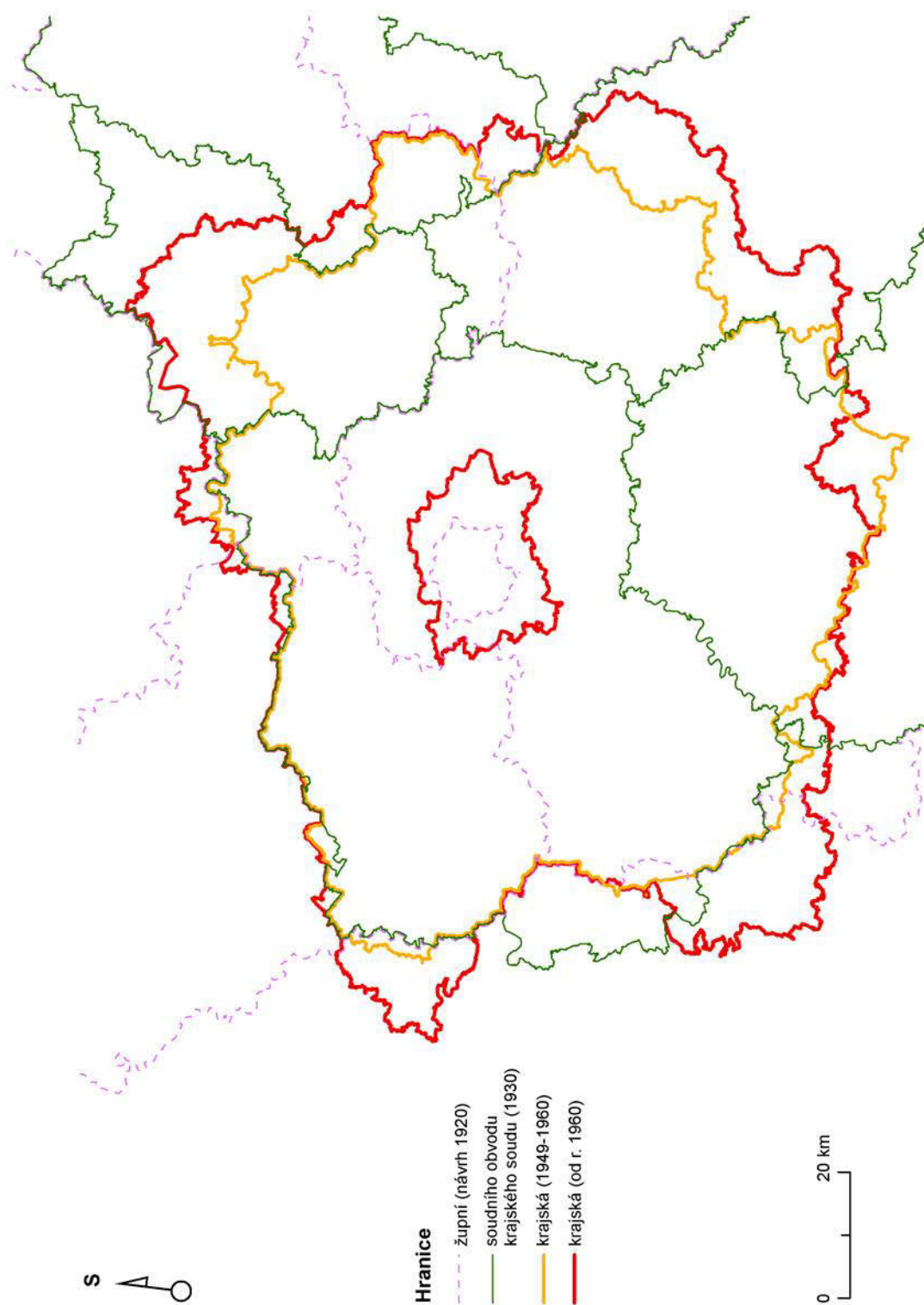
1850. Jako základní skladební jednotka správy, a to jak státní správy i samosprávy, se na území Česka již od poloviny 19. století používá okresní stupeň a nejnižší jednotkou byl soudní okres. Následné reformy se týkaly především vyšších celků (politických okresů a krajů), a po roce 1862 (resp. 1868), kdy došlo ke zrušení krajského stupně správy (v rámci soudní správy byly kraje zachovány), se ustálila na dobu téměř devadesáti let soustava soudních okresů – politických okresů (resp. okresních hejtmanství do roku 1918) – zemských úřadů, která byla jednotná pro celé území předlitavské části monarchie.¹² Tento systém byl v podstatě, co se týče počtu a podoby jednotek, převzat po roce 1918 nově vzniklou Republikou československou.¹³

K dalším změnám ve vymezení územních jednotek docházelo i v průběhu období relativně stabilní správy – především vlivem dynamického společenského a hospodářského vývoje a pokračující demokratizace a modernizace společnosti i zvyšující se polarizace území. Zvyšoval se počet jak politických tak i soudních okresů. Nové správní jednotky vznikaly především na přelomu století v oblastech s dynamicky se rozvíjejícím průmyslem a s tím souvisejícím růstem počtu obyvatel. Především to bylo v severočeském pohraničí s převahou německy mluvícího obyvatelstva (více než polovina nových soudních okresů) a v zázemí Prahy (srov. tab. 1). Tento proces pokračoval i po roce 1918, ale již s menší intenzitou odpovídající poklesu intenzity změn sídelního systému a pomalejšímu nárůstu počtu obyvatel a jejich výraznější koncentraci především v centrální části Českých zemí. Změny se děly zejména v okolí největších měst v souvislosti s utvářením tzv. velkých měst (Velká Praha, Brno, Moravská Ostrava) nebo vytvořením nových center osídlení vlivem změn v rozmístění ekonomických aktivit (např. v roce 1935 vznikl politický okres Zlín, především zásluhou růstu jeho centra, resp. rozvojem aktivit koncernu Baťa).

Pokusem o zásadní změnu v organizaci správy a o její sjednocení na celém území nově vzniklého Československa bylo zavedení župního mezičlánku mezi země a soudní okresy. Došlo tak k vyvrcholení snah o znovuzavedení středního stupně správy a v podobě župních zastupitelstev i samosprávy. Po dlouhých diskusích o počtu a podobě jednotek župním zákonem z února 1920 (zákon 126/1920 Sb.) vzniklo na území Československa celkem 21 žup, které měly začít fungovat od 1. ledna 1923 (srov. tab. 1). K zavedení tohoto zákona do praxe v Českých zemích nedošlo, především kvůli odporu některých českých politiků, kteří si uvědomili, že župní zákon ponechává samosprávu některých žup (zejména Karlovarské a Českolipské) zcela v rukou Němců. Dalšími důvody bylo i nepřilíš vhodné vymezení území žup a nena-

¹² František ROUBÍK, Vývoj správního rozdělení Čech v letech 1850–1868. Sborník Archivu ministerstva vnitra 12, 110 s., Praha 1939.

¹³ Z. HLEDÍKOVÁ – J. JANÁK – J. DOBEŠ, Dějiny správy (jako pozn. 11).



Obr. č. 3. Časový průřez krajských (župních) hranic ve středních Čechách mezi lety 1920–2012.
– Zdroje: srov. kapitolu Použité prameny a podkladové mapy.

plněné snahy řady regionálních center o to stát se sídlem župy.¹⁴ Župní zřízení bylo nakonec uvedeno do praxe pouze na Slovensku.¹⁵

Snaha o sjednocení správy na území celé republiky, tedy i Slovenska a Podkarpatské Rusi, která používala jiné územní uspořádání vycházející ze starých tzv. služnovských žup, však pokračovala. Došlo k ní až zavedením unifikačního zákona v roce 1927 (Zákon o organizaci politické správy¹⁶), s platností od 1. ledna 1928, který rušil župy a zaváděl na celém území Československa jednotnou zemskou soustavu a také prosadil vznik systému soudních a politických okresů, totožných s tím v Českých zemích, i na území Slovenska a na Podkarpatské Rusi. Dalším důsledkem této unifikace bylo také sloučení země Moravské a země Slezské a vytvoření země Moravskoslezské (snížení počtu zemí v ČSR z pěti na čtyři a tím také faktický zánik zemské hranice mezi Slezskem a Moravou).¹⁷

Použité prameny a podkladové mapy

Pro srovnání hranic administrativních jednotek lze vycházet ze stavu k roku 1930, kdy byl správní systém, včetně rozsahu a počtu administrativních jednotek, až na některé výše uvedené výjimky, stabilizován a k následným změnám v něm docházelo jen zřídka (srov. obr. č. 1). Dalším důvodem je také dostupnost dat pro toto období, především statistických dat ze sčítání uskutečněného v roce 1930, které již podává ucelené údaje za kompletní území Československa podle jednotných správních celků.¹⁸

Pro stanovení těchto celků bylo použito Statistického lexikonu obcí v Republice československé pro Čechy z roku 1934 a pro Moravu z roku 1935, které vydaly

¹⁴ Tomáš BURDA, Nové okresy ve světle reformy veřejné správy, in: Geografie na cestách poznání, red. Vít Jančák – Pavel Chromý – Miroslav Marada, Praha 2003, s. 114–123.

¹⁵ Blíže Vladimír VOŠICKÝ, Československý župní zákon z roku 1920. Historickogeografické aspekty a souvislosti, diplomová práce, KSGRR PřF UK v Praze, Praha 1999.

¹⁶ Zákon ze dne 14. července 1927, č. 125 Sb., o organizaci politické správy.

¹⁷ Průběh hranice mezi Moravou a Slezskem byl kvůli historickému vývoji velmi složitý s existencí řady exkláv a uplatňování výkonu správy bylo spojeno na těchto územích s velkými obtížemi. Hranice ztratila svoji funkci, přesto je třeba zmínit, že ve vědomí populace stále přetrvává (Miloslav ŠERÝ – Petr ŠIMÁČEK, Perception of the historical border between Moravia and Silesia by residents of the Jeseník area as a partial aspect of their regional identity (Czech Republic), *Moravian Geographical Reports* 20, 2012, č. 2, s. 36–46). – Antonín VAISHAR – Jana ZAPLETALOVÁ – Petr DVOŘÁK, Border administrative units in the Czech Republic, *Moravian Geographical Reports* 16, 2008, No. 1, s. 46–54.

¹⁸ Vzhledem k neuskutečnění plánovaného sčítání v roce 1940 jsou data ze sčítání v roce 1930 jediným takto relevantním zdrojem pro poznání situace v celém meziválečném Československu.

ministerstvo vnitra a Státní úřad statistický.¹⁹ V nich jsou mimo jiné seznamy a data za jednotlivé obce podle soudních a politických okresů ve stavu k roku 1930 (územní rozsah k datu vydání), včetně osad a samot, které k těmto obcím patří. Pro konkrétní vedení hranice pak byla použita Přehledová katastrální mapa Českých zemí z roku 1937 se zákresem jednotlivých katastrálních a administrativních hranic, tedy soudních a politických okresů. Tuto mapu vydal Reprodukční ústav ministerstva financí na základě podkladů Měřického úřadu v listovém vydání ve třech částech pro zemi Českou, Moravskoslezskou a dále ve větším měřítku jako doplňovací mapu pro Prahu a Brno. Původní měřítko této přehledové mapy je 1 : 144 000. Pro porovnání průběhu jednotlivých hranic politických okresů sloužila Neubertova mapa z roku 1936 v měřítku 1 : 200 000, vycházející z přehledných topografických generálních map, vzniklých převážně při reambulaci třetího vojenského mapování po roce 1918, kde bylo možné kontrolovat průběh administrativní hranice politických okresů přímo v terénu, tato mapa ovšem neobsahuje hranice soudních okresů.

Pro kontrolu změn a případné korekce mezi podkladovými mapami a rokem 1930 resp. 1950 byla využita práce Štěpána Mlezivy.²⁰ Pro přepis původních názvů především v německých jazykových oblastech a pro další upřesnění příslušnosti k administrativním celkům v jednotlivých obdobích byl použit Historický lexikon obcí České republiky, vydaný ČSÚ v roce 2006.²¹ Pro jednotnost soudní správy a administrativní správy na všech úrovních a ve všech zvolených časových průřezích bylo nutné k roku 1930, kdy neexistoval krajský stupeň administrativní správy, vyznačit obvody krajských soudů, které byly skladebné ze soudních okresů. Jako zdroj zde posloužil opět Retrospektivní přehled²² a také seznam okresních soudů a jejich příslušnost k jednotlivým krajským soudům v roce 1930 (dostupné na webové adrese: www.cisleithanien.eu). Ve vrstvě hranic k roku 1930 byly jako srovnávací vyznačeny i hranice žup, které byly vymezeny na základě župního zákona z roku 1920 podle jednotlivých soudních okresů.²³ Župy byly skladebné ze soudních a až na výjimky i politických okresů (srov. tab. 2 a obr. č. 2).

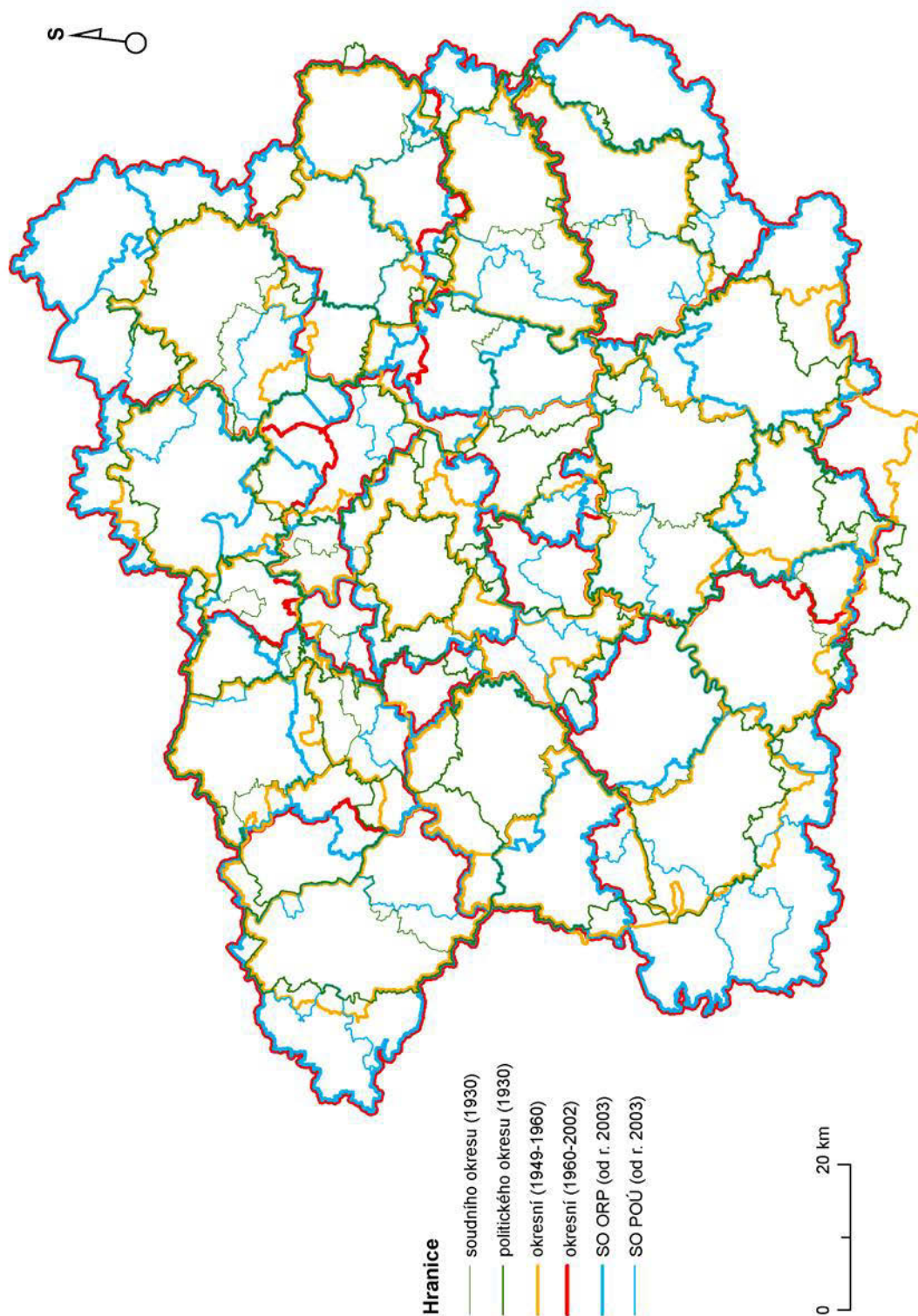
¹⁹ Statistický lexikon obcí v republice Československé. 1. země Česká, Praha 1934; Statistický lexikon obcí v republice Československé. 2. země Moravskoslezská, Praha 1935.

²⁰ Štěpán MLEZIVA, Retrospektivní přehled územních jednotek a územních celků od roku 1850 do současnosti, Praha 2010.

²¹ Jiřina RŮŽKOVÁ – Josef ŠKRABAL et al., Historický lexikon obcí České republiky 1869–2005, II. díl, Praha 2006.

²² Š. MLEZIVA, Retrospektivní přehled (jako pozn. 20).

²³ Zákon č. 126/1920 Sb. (jako pozn. 14).



Obr. č. 4. Časový průřez okresních hranic ve středních Čechách mezi lety 1930–2012.
– Zdroje: srov. kapitolu Použité prameny a podkladové mapy.

Jako další vrstva byly zvoleny kraje a okresy, které vznikly při reformě v roce 1949 (srov. obr. č. 8). Došlo při ní po více než 80 letech k zřízení krajského stupně správy, ke zrušení zemí (poprvé nebyla respektována ani česko-moravská zemská hranice) a také ke sjednocení soudních a správních obvodů. V Česku bylo zřízeno celkem 13 krajů a 176 okresů. Podle zákona o zřízení krajských a okresních národních výborů a vymezení jejich obvodů²⁴ tyto okresy vznikly transformací politických okresů (resp. rozšířením jejich počtu a rozdělením stávajících obvodů některých politických okresů), původní soudní okresy pak po téměř 100 letech své existence zcela zanikly.²⁵

Jako podkladová vrstva byl zvolen Mapový lexikon obcí ČSSR z roku 1968,²⁶ kde jsou administrativní hranice okresů a krajů platné v letech 1949–60 zakresleny ve stavu k roku 1959, již spolu se zákresem nového správního členění, které je zachyceno podle rozdělení k 1. únoru 1967. Případné změny v administrativním členění byly opět kontrolovány pomocí Historického lexikonu obcí České republiky a podle Retrospektivního přehledu.²⁷

Toto nové administrativní členění bylo výsledkem další reformy, při které k 1. červenci 1960 vznikly nové kraje a především nové velké okresy, které přežívají v mnoha správních agendách i v současném správním systému (například jako soudní okresy). Příčinou této reformy byla zejména snaha o centralizaci správy a k podobným procesům došlo ve stejném období také v dalších zemích tzv. sovětského bloku ve střední a východní Evropě.²⁸ Na území Česka vzniklo 8 krajů (včetně Prahy) a v nich 75 okresů (v roce 1996 vznikl rozdělením okresu Šumperk 76. okres Jeseník, Praha byla rozdělena na 10 obvodů, které měly správní postavení okresů). Nové správní jednotky vznikly často sloučením bývalých jednotek, a to především kraje (bývalý Ústecký a Liberecký vytvořil kraj Severočeský, Hradecký a Pardubický spolu se Semilskem a Havlíčkobrodskem kraj Východočeský atd.). Okresy byly vymezeny zcela nově, bez respektu k dosavadnímu regionálnímu členění i přirozeným vazbám a vztahům mezi jednotlivými centry osídlení. Tyto administrativní jednotky, resp. jejich hranice, jsou již zachyceny v podobě digitálních hranic v pro-

²⁴ Zákon ze dne 21. prosince 1948, č. 280 Sb., o krajském zřízení; vládní nařízení ze dne 18. ledna 1949, č. 3, o územní organizaci okresů v českých zemích.

²⁵ Zákon ze dne 22. prosince 1948, č. 320 Sb., o územní organizaci krajských a okresních soudů.

²⁶ Mapový lexikon obcí ČSSR, Praha 1968.

²⁷ J. RŮŽKOVÁ – J. ŠKRABAL et al., Historický lexikon (jako pozn. 21); Š. MLEZIVA, Retrospektivní přehled (jako pozn. 20).

²⁸ T. BURDA, Nové okresy (jako pozn. 14).

středí GIS,²⁹ ve stavu k roku 1999, tedy k období těsně před vznikem dnešních samosprávných krajů (původní „velké“ kraje ale zůstávají pro řadu agend, např. soudní, nebo územní členění Policie ČR, zachovány). Ke změnám krajských a okresních hranic v období 1960 až 1999 docházelo spíše ojediněle a především v souvislosti s výstavbou vodních děl, těžbou surovin nebo rozšiřováním území velkých měst, především Prahy. Takto získané hranice respektují současná katastrální území (postup srov. níže) a tvoří třetí porovnávací vrstvu (srov. obr. č. 9).

Poslední průřezovou vrstvou jsou pak aktuální hranice administrativních jednotek vzniklých v průběhu dvou fází reformy územní správy v letech 1997 až 2000 a 2002–2003 (srov. obr. č. 10). V první fázi vzniklo v Česku 14 samosprávných krajů, které mají stejná sídla, jako měly kraje v letech 1949–1960. Kraje byly vymezeny na základě tehdejších okresů, které vznikly po reformě v roce 1960, a proto vznikla celá řada disproporcí a někdy došlo k nevhodnému vymezení nově vzniklých jednotek. V roce 2007 došlo ke korekcím hranic některých krajů a k přesunům území mezi jednotlivými kraji (například mezi Vysočinou a Jihomoravským a mezi Moravskoslezským a Olomouckým krajem).³⁰ V další fázi pak došlo k 1. lednu 2003 ke zrušení okresních úřadů a převodu jejich pravomocí částečně na krajské úřady a především na úřady obcí s rozšířenou působností státní správy (ORP), kterých vzniklo 205 a jejichž obvody již částečně nerespektovaly hranice tehdejších okresů. Od roku 2005 došlo v několika fázích také k úpravě hranic okresů, které zůstaly stále platné pro některé agendy státní správy (soudy, policie), tak aby odpovídaly současným hranicím ORP. Vrstvy těchto hranic jsou k dispozici jako součást digitální geografické databáze ArcČR 500, kam byla zdrojová data poskytnuta Zeměměřickým úřadem a Českým statistickým úřadem.

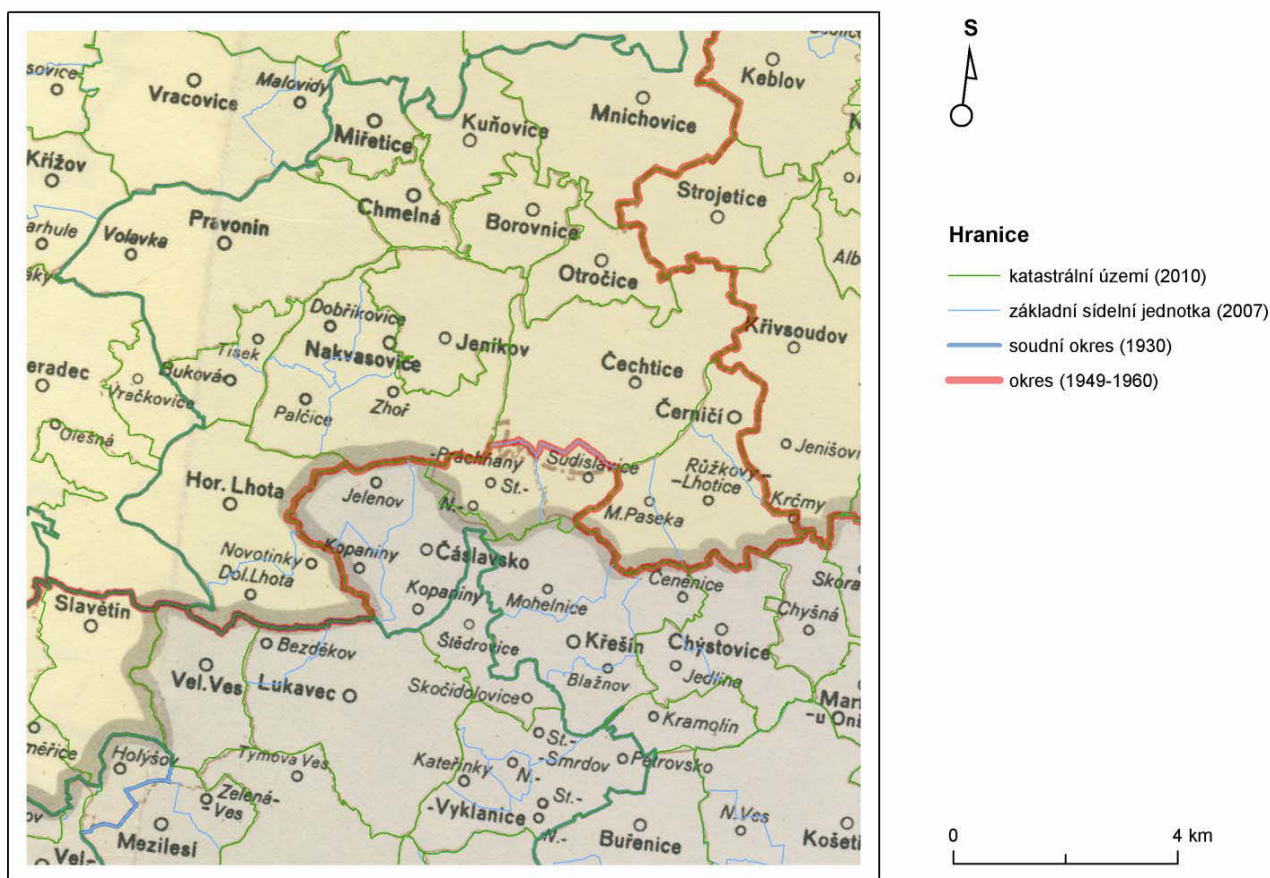
Pro přepis hranic administrativních jednotek, pro účely další práce s nimi a pro vytvoření jednotlivých vrstev, které lze vzájemně porovnávat, musel být zvolen jednotný referenční rámec, kterým se stala mapová vrstva současných katastrálních území (srov. obr. č. 3 a 4). Ta byla k dispozici v geografických informačních systémech ve stavu k roku 2010. Jednotlivé hranice tak jsou přizpůsobeny aktuálním katastrálním územím, a proto nedochází k rekonstrukci zcela přesné historické hranice, resp. jejího přesného průběhu. Změny hranic těchto katastrálních území jsou v podstatě permanentní, ale většinou nemají významný vliv na průběh administrativních hranic vyšších celků. Touto generalizací je však umožněna snadná interpretace prosto-

²⁹ V databázi ArcČR 500 (verze 2.0a) je stav okresů k 1. 1. 2003 a stav „velkých krajů“ k 31. 12. 1999 s promítnutím do územní struktury k 1. 1. 2003.

³⁰ Jednalo se o území POÚ Moravský Beroun mezi Moravskoslezským a Olomouckým krajem a okolí Nedvědice a Pernštejna, které bylo vyňato z kraje Vysočina a připojeno k Jihomoravskému kraji. O několika dalších územích, která si chtějí změnit svoji krajskou příslušnost, se dále diskutuje.

rových statistických dat a především pak i srovnání dat i za tato nejmenší území v různých časových horizontech.

Pouze v případě větších změn, které znamenají zánik nebo sloučení katastrálních území na hranicích administrativních jednotek, se k této situaci přihlíží a situace se zaznamená v digitální mapové vrstvě. Četnost těchto případů však není velká a týká se především pohraničních oblastí postižených odsunem německého obyvatelstva a následně nedostatečně dosídlených.³¹ Změny se týkaly i oblastí vojenských újezdů (zejm. Brdy, Hradiště, Ralsko).



Obr. č. 5. Ukázka postupu vymezení historických hranic správních regionů: okolí Čechtice (možnost využití mapové vrstvy základních sídelních jednotek). – Zdroje: srov. kapitolu Použité prameny a podkladové mapy; podkladová mapa: Mapový lexikon obcí ČSSR (1968).

³¹ Především v blízkosti státních hranic, kde po roce 1950 bylo zřízeno rozsáhlé hraniční pásmo, které zůstalo prakticky bez obyvatelstva a došlo zde k zániku více než tisíce sídel. Zdeněk KUČERA, Zanikání sídel v pohraničí Čech po roce 1945. Základní analýza, HG 34, 2007, s. 317–334.

Využití a úpravy datových podkladů v prostředí GIS

Vlastní prvotní zákres hranic územních jednotek k roku 1930 a 1950 byl proveden do podkladových map z Mapového lexikonu obcí ČSSR (1968) v měřítku 1 : 200 000 a teprve poté došlo k jejich převodu do prostředí GIS.

Mapy byly naskenovány a poté transformovány do souřadnicového systému JTSK, k čemuž byla použita digitální vrstva katastrálních území Česka k 31. prosinci 2010.³² Na základě vizuálního porovnání naskenovaných map a uvedené vrstvy katastrálních území byla jednotlivá katastrální území přiřazována k odpovídajícím (soudním) okresům. Slučováním těchto katastrálních území byly vytvořeny vrstvy (jejich předběžné pracovní verze) řádovostně nejnižší úrovně použitých správních jednotek za jednotlivá časová období, tedy soudních okresů v roce 1930 a okresů v roce 1950. Hranice současných katastrálních území se samozřejmě liší od stavu v minulosti a prošly řadou změn. Nám však nešlo o naprosto přesnou rekonstrukci průběhu hranic správních jednotek, takže drobné změny (při nichž nedošlo ke změně příslušnosti sídel – srov. níže) byly zanedbány.

Sídlům ležícím v těsné blízkosti hranic správních jednotek byla věnována zvláštní pozornost (opět v rámci vizuálního porovnání průběhu hranic) a v případě pochybností byla jejich územní příslušnost zkontrolována ve výchozích pramenech. Na hranicích správních jednotek se vyskytly také případy, kdy jsou součástí jednoho současného katastrálního území dvě a více sídel, která ovšem v minulosti náležela k odlišným správním jednotkám. Bylo nezbytné tato katastrální území rozdělit tak, aby jednotlivá sídla mohla být přiřazena k odpovídajícím správním jednotkám. K tomuto účelu posloužila digitální vrstva základních sídelních jednotek, resp. jejich dílů, k 1. lednu 2007 z Územně identifikačního registru ZSJ vedeného ČSÚ. Upravovány byly pouze nezbytné úseky, jinak byl ponechán (geometricky přesnější) průběh hranice podle katastrálních území k roku 2010. Celkem byly provedeny úpravy v 70 katastrálních územích, což umožnilo přiřazení sídel k odpovídajícím historickým správním jednotkám.³³ Přehled všech katastrálních území, jejichž hranice byly upraveny, je uveden v tab. 3 a 4.

³² Odmocnina ze střední kvadratické chyby (RMSE) jednotlivých transformací byla v naprosté většině případů menší než 100 metrů (nejčastěji kolem 50 metrů), což bylo pro účely vizuálního srovnání dostačující.

³³ Příklad popsané úpravy je uveden na obr. č. 5. Staré a Nové Práchnany byly do roku 1961 osadami obce Čáslavsko (okres Pacov), Sudislavice pak osadou obce Křešín v témže okrese. Poté se tyto osady staly částmi obce Čechtice (okres Benešov). Nemají vlastní katastrální území, ale je možné s nimi pracovat např. v úrovni základních sídelních jednotek. (Holýšov v jihozápadní části výřezu byl v roce 1930 osadou obce Velký Ježov, od roku 1961 je částí obce Mezilesí.)

Občas docházelo k situaci, že nebyl k dispozici žádný digitální zdroj s vhodnými hranicemi. Přibližný průběh hranice musel být vymezen ručním zakreslením a zpětnou kontrolou, většinou na základě Mapového lexikonu obcí ČSSR. Rozsáhlejší úpravy tohoto typu byly nutné ve vojenských újezdech Ralsko a Boletice, částečně i v Dobré Vodě.³⁵ Dále se jednalo o lokality, kde vznikly vodní nádrže (Nechranice, Lipno, Slapy) či rozsáhlé povrchové doly a průmyslové areály (Růžodol, Záluží, Úžín). Často se však i takto zásadní lidské zásahy do krajiny projevily pouze výraznější změnou průběhu katastrální hranice, bez vlivu na dané sídlo. Zřídka bylo doplnění hranice nezbytné také v ostatních oblastech na pomezí administrativních celků (například Radiměř, Ctěnice, Láz).

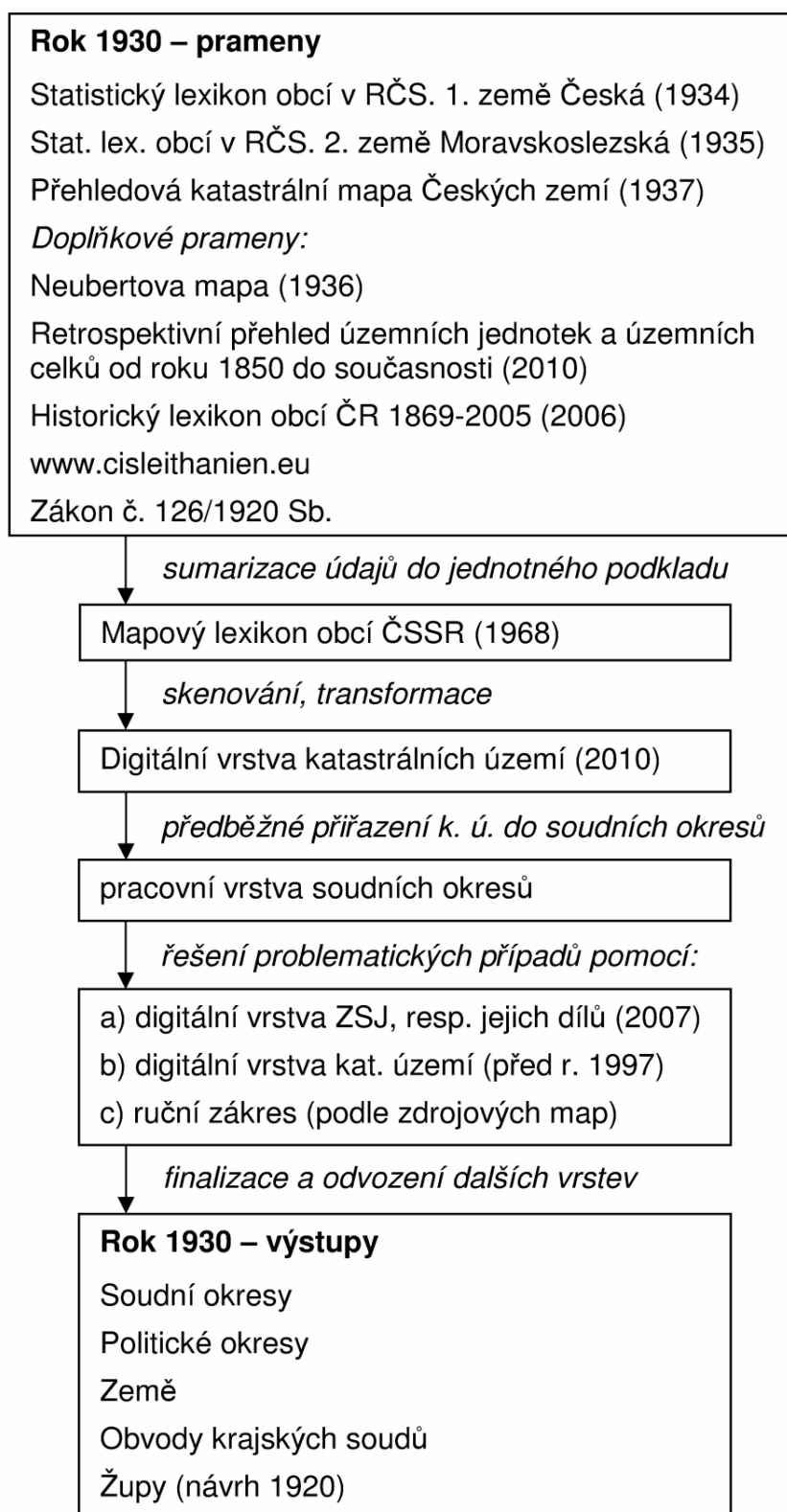
Výsledné vymezení územních jednotek v GIS

Po zanesení výše uvedených úprav mohly být správní jednotky nejnižší úrovně slučovány do jednotek úrovně vyšší. Soudní okresy k roku 1930 byly použity k vymezení politických okresů, soudních obvodů krajských soudů, zemí i žup. S tím, že župy byly vymezeny na základě skladebnosti soudních okresů podle návrhu župního zákona z roku 1920, který měl vejít v platnost k 1. lednu 1923, k čemuž v praxi došlo pouze na Slovensku.³⁶ Většinou byly skladebné i politické okresy do žup, ale zde došlo k několika výjimkám v případě rozdělení politických okresů (celkem 15, 9 v Čechách a 6 na Moravě; srov. tab. 2). Hranice obvodů krajských soudů pak vznikly podobným postupem, tedy poskládáním obvodů okresních soudů ve stavu k 1. lednu 1930 (celkem to bylo 16 obvodů krajských soudů v Čechách a také celý obvod krajského soudu v Jihlavě a dalších šest moravských soudních okresů náležejících ke krajským soudům v Brně a ve Znojmě). I tady není sice úplná skladebnost politických okresů do obvodů krajských soudů, ve sledovaném období bylo rozděleno 11 politických okresů v Čechách a 7 na Moravě (srov. tab. 2). Ale i přes to můžeme považovat politické okresy nejen za pouhé správní obvody, ale také za skladebné územní jednotky i ve vztahu k územním jednotkám či správním obvodům, kde skladebnost předpokládaná není.

Celý výše popsáný postup tvorby hranic správních jednotek k roku 1930 přehledným způsobem zachycuje obr. č. 7. Hranice k roku 1950 byly vytvořeny obdobným postupem s tím, že použitými prameny byly pouze Mapový lexikon obcí ČSSR (1968), Retrospektivní přehled územních jednotek a územních celků od roku 1850 do současnosti (2010) a Historický lexikon obcí ČR 1869–2005 (2006). Výstupy tvoří

³⁵ Příklad je zachycen na obr. č. 6 (viz zejména hranici mezi k. ú. Strážov a Kuřívody a hranici k. ú. Jezová).

³⁶ Š. MLEZIVA, Retrospektivní přehled (jako pozn. 20); V. VOŠICKÝ, Československý župní zákon (jako pozn. 15).



Obr. č. 7. Postup tvorby hranic historických správních jednotek k roku 1930.
– Zdroj: vlastní zpracování.

vrstva okresů a z ní odvozená vrstva krajů. Tímto způsobem byly dosud zpracovány správní jednotky k rokům 1930 a 1950 na území Čech (včetně původně moravské části Pardubického kraje) a celého Kraje Vysočina.

Vymezení správních jednotek vzniklých v roce 1960 bylo výrazně usnadněno možností použít digitální geografickou databázi ArcČR 500 (verze 2.0a). Tato databáze obsahuje hranice okresů k 1. lednu 2003 a hranice krajů k 31. prosinci 1999 s promítnutím do územní struktury k 1. lednu 2003. Pro zajištění srovnatelnosti hranic s vrstvami k roku 1930 a 1950 byla podle zmíněných hranic okresů a krajů roztríděna a následně sloučena katastrální území k roku 2010.³⁷ Vrstvy správních jednotek k roku 2012 byly vytvořeny obdobným způsobem na základě databáze ArcČR 500 (verze 3.0), která obsahuje hranice správních obvodů obcí s pověřeným obecním úřadem, obcí s rozšířenou působností a krajů k 1. červenci 2012.

Výstupy a jejich možné využití

Dosavadní výsledky za celé území Čech a část území Moravy,³⁸ včetně průběhu historické česko-moravské zemské hranice, již jsou k dispozici a využívají se při řešení výzkumných úkolů v rámci geografické sekce PřF UK v Praze a Historického ústavu AV ČR. Výstupy mohou být dále použity pro problémově orientovaná výzkumná témata, jako jsou například procesy formování, reprodukce či zániku regionů, územních identit, historických inercií vědomí regionální příslušnosti obyvatelstva, proměny sociokulturních vzorců (volebního) chování populace, prostorové rozrůstání měst a formování metropolitních areálů, resp. formování jádrových a periferních oblastí a hodnocení vývoje polarizace prostoru.

Výsledky lze využít v základním i aplikovaném výzkumu týkajícím se těchto problémů. V oblasti základního výzkumu jde v současné době zejména o problematiku hranic – jejich typů, funkcí a hraničních efektů – a o prokázání těchto jevů a procesů dosud zkoumaných především v rámci hranic státních také na hranicích administrativních uvnitř státního území. Dále pak jde o procesy formování regionů a územních identit, čímž se zabývá například projekt GA ČR č. P404/12/1112 Pavla Chromého a kol. „Formování územních identit v oblastech s intenzivně přeměněnou krajinou: příklad severozápadních Čech“ nebo projekt Grantové agentury UK č. 632913 Michala Semiana „Geosociální regionalizace: obecné otázky, metodologické přístupy

³⁷ Pro přiřazení vrstvy k. ú. (2010) ke k. ú. v databázi ArcČR 500 a následně ke správním regionům byly použity atributové tabulky obou datových zdrojů (propojení pomocí kódů k. ú.); dále byl (především ke kontrole) využit nástroj topologického překrytí (intersect).

³⁸ Zpracováno je v současné době území Kraje Vysočina a historicky moravská území ležící dnes v Pardubickém a Jihočeském kraji (Svitavsko, Moravskotřebovsko a Dačicko).

a jejich ověření“, kde tato prostorová data mohou být využita k mapování změn příslušnosti území k různým administrativním celkům, a tím i k výzkumu změn identity jejich obyvatel.

V aplikační rovině lze výsledky využít například v oblasti regionálního rozvoje – při koncipování strategií rozvoje regionů různých řádovostních úrovní, resp. rozvoje oblastí, kterými procházejí stávající správní hranice a které se nacházejí ve více správních celcích, jako jsou velkoplošná chráněná území (národní parky Krkonoše a Šumava, CHKO Český ráj, Křivoklátsko nebo Železné hory, přírodní parky, geoparky a další) nebo různé mikroregiony, Místní akční skupiny (MAS), euroregiony a oblasti cestovního ruchu. Právě zde chybí znalosti průběhu reliktní hranice a vzniká řada problémů při identifikaci příčin územních a dalších změn, které se v územích kolem těchto hranic projevují.

Pro problémově orientovaný výzkum mohou být výsledky využity k řešení problémů hranice jako bariéry spolupráce jak mezi obcemi tak mezi regiony. Neměnnost průběhu hranice a jejich stabilita na jedné straně a naopak vyšší frekvence jejich změn může přispět k identifikaci neatraktivních, hospodářsky slabých území s nízkým sociálním kapitálem. Environmentální podmíněnosti průběhu hranic, jejich časté vedení přes zvláště chráněná území (různých stupňů ochrany přírody od přírodních parků a geoparků přes chráněné krajinné oblasti až po národní parky) svědčí naopak o kvalitě přírodního prostředí v dotčených územích s častou frekvencí změn administrativních hranic.

Rekonstruované historické hranice mohou být využity také při rekonstrukci obrazu krajiny v minulosti i při řešení různých územních změn a jejich dopadů. Díky použité metodě, která se opírá o hranice katastrálních území, může dojít k využití mapových vrstev při konverzi vojenských újezdů, která patří k aktuálním problémům projednávaným decizní sférou. Při zamyšleném rozdělení těchto území mezi jednotlivé okolní obce lze využít tyto vrstvy k promítnutí historických katastrálních hranic i případnému přiřazení celých katastrálních území dnes již zaniklých sídel. Dosažené výsledky také umožní vizualizaci prostorových dat, a tím jejich lepší interpretaci, což může napomoci i při explanaci příčin řady problémů vyskytujících se v území.

Z dílčích studií věnovaných přímo změnám administrativních hranic byl v roce 2013 publikován článek T. Burdy „Proměny hranic v krajině horního toku Divoké Orlice od roku 1742 až po Schengen“, mapující vývoj a změny administrativních hranic především v oblasti soudního okresu Rokytnice v Orlických horách v širším časovém měřítku.³⁹ Použity jsou zde nejen zpracované výstupy za roky 1930, 1950, 1990 a současné období, ale stejné metody jsou použité i při zpracování starších

³⁹ Tomáš BURDA, Proměny hranic v krajině horního toku Divoké Orlice od roku 1742 až po Schengen, Orlické hory a Podorlicko 19, 2013, s. 29–38.

hranic administrativních jednotek, konkrétně před rokem 1868, kdy vznikl soudní okres Rokytnice v Orlických horách (srov. obr. č. 11). Výstupy rekonstrukčních map budou zveřejněny také v edici Historických atlasů měst České republiky, vydávané Historickým ústavem AV ČR – konkrétně jde o rekonstrukční mapu vývoje územně-správního členění okresu Most.⁴⁰

Další možnosti využití vytvořené databáze historického správního členění se nabízejí v mnoha oblastech. Předně se jedná o výzkum vlivu změn vymezení administrativních jednotek na formování regionální identity, který lze studovat na více řádovostních úrovních. Další důležitou oblastí je díky důkladnému řešení příslušnosti sídel propojení s historickými daty o obyvatelstvu (viz připravovaný Historický populační atlas) a případně dalšími statistickými údaji, které jsou k dispozici za odpovídající územní jednotky.

Podobnou problematiku zachycení administrativních hranic v prostředí GIS řeší také projekt NAKI „Zpřístupnění historických prostorových a statistických dat v prostředí GIS“ na KSRR PŘF UK v Praze pod vedením Martina Ouředníčka, který se zabývá také změnami uvnitř katastrálních jednotek a obvodů v Praze a historickými hranicemi a jejich změnami datovanými k jednotlivým rokům sčítání od roku 1920 až do roku 2011 na území Česka. Srovnatelnost volebních výsledků v různých časových horizontech a územních jednotkách řeší v projektu volebního chování obyvatelstva Česka v dlouhodobé retrospektivě badatelé v Sociologickém ústavu Akademie věd ČR, Tomáš Kostelecký a kol.

Správní a soudní jednotky digitálně zpracované naší metodikou umožňují širokou škálu interpretace dat například ze sčítání lidu od roku 1930, tedy tvorbu rekonstrukčních map, kartogramů a dalších výstupů, a připravit tak například komplexní atlasy ze sčítání nebo dalších statistických pramenů. Příkladem takového výstupu může být atlas vytvořený ze sčítání v roce 1910 pro celé Rakousko-Uhersko kolektivem rakouských historiků, sociologů a geografů pod vedením profesorů Helmuta Rumplera a Martina Segera, který podává obraz vrcholného období celého území monarchie ze všech možných úhlů pohledu a odkrývá tak nové možnosti hodnocení distribuce nejen geografických jevů i na dnešním území Česka.⁴¹

⁴⁰ Historický atlas měst České republiky, sv. 26 – Most, red. Robert Šimůnek, Praha 2014, mapový list č. 42, mapa č. 55.

⁴¹ Helmut RUMPLER – Martin SEGER, Die Gesellschaft der Habsburgermonarchie im Kartenbild. Verwaltungs-, Sozial-, und Infrastrukturen. Nach dem Zensus von 1910, Wien 2010 (= Die Habsburgermonarchie 1848–1918, Band IX/2).

Tomáš Burda – Zbyněk Janoušek – Pavel Chromý
Historical borders in GIS: Administrative regions in Czechia, 1920–2012

The article discusses the methodology of demarcating administrative borders in Czechia in GIS in several chronological horizons and interprets the causes for changes in these borders between 1920 and the present, with a special emphasis on the period after 1930. Changes in the borders of administrative units are studied on the level of micro-regions (districts) and mezo-regions (regions). What played a key role in these changes was their framing in terms of development in Czechoslovakia after 1918 and especially after 1945. Those periods saw distinctive changes in the social, political and economic environments. The introduction discusses the problem of borders, border areas and related peripheral territories and the present state of this question not only in geographical but also in historic-geographical literature.

The subsequent sections feature four profiles, chronological horizons (establishment of municipalities in 1928–1938/1939, regional divisions 1949–1960, regional divisions 1960–2000, and between 2000 and the present) for the creation of digital layers of administrative units; the horizons reflect the main phases not only of administrative development but also of development in the entire country, and they make the best use of the available data. Administrative borders in these chronological periods are marked on individual maps on the level of cadastral units. The year 1930 reflects judicial and political districts, lands and counties and, indirectly, also districts in 1855 using the districts of regional courts. The year 1950 and also 1999 features districts and regions. The most recent maps feature borders and centers of self-government regions as well as districts with extended power in relation to the situation in 2012.

This article focuses on the first two chronological horizons (1930 and 1950). First it was necessary to map the data obtained from different sources (see chapter Sources and foundational maps used) uniformly onto the selected reference maps of the Map Lexicon of Villages in the Czechoslovak Socialist Republic (1968). After they were scanned and transformed, they were visually compared with the contemporary digital layer of cadastral units in GIS, and individual cadastral units were preliminarily assigned to the corresponding (judicial) districts. The resulting layers of (judicial) districts, from which higher administrative regions were subsequently inferred, were created by resolving all problematic cases (most often in areas dedicated to military proving grounds, water reservoirs and surface mining); this brought about an increase in spatial accuracy by using layers of basic settlement units (or their parts). The approach is well recorded in Image 7, which is, in fact, a graphic summary of the methodical part of the article. Geographical database ArcČR 500 was used for adding the administrative units created in 1960 and the present state after 2000.

The processed data and the maps that were built based on the data can be used, for example, to identify territories that have often changed its belonging within the individual units (often problem areas of the so-called internal peripheries) and, in contrast, territories and part of the border, which have been stable over longer chronological periods in spite of administrative reforms. Identifying both of these above-mentioned types of territories gradually becomes the subject of other research and analysis, which strives to discover mechanisms

and processes that form such territories (or explain the problems of their development) and to explain how these changes relate to the intensity of landscape changes in Czechia.

Tab. 1. Počet správních jednotek ve sledovaném období na území

| | 1850 | 1857 | 1869 | 1900 | 1920 | 1930 | 1950 | 1961 | 1999 | 2010 |
|------------------------|--|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|--|------|--|---|
| Země | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | - | - | - | - |
| Kraje (Župy) | 9 (7 Čechy, 2 Morava, Slezsko neděleno) | 19 | - | - | 15 | - | 13 | 7 | - (7 - obvody krajů zachovány, ne však správní úřady) | 14 (13 krajů a hl. m. Praha) |
| Politické okresy (ORP) | 111 (Č 79, M 25, S 7) | 305 (Č 207, M 76, S 22) | 126 (Č 89, M 30, S 7) | 136 (Č 94, M 34, S 8) | 145 (Č 102, M 36, S 7) | 148 (Č 103, M a S 45) | 179 | 75 | 76 | 205 |
| Soudní okresy | 306 (Č 207, M 77, S 22) | (pozn. smíšené okr. stejný počet jako pol.) | 307 (Č 208, M 76, S 23) | 320 (Č 219, M 77, S 24) | 330 (Č 226, M 81, S 23) | 328 (Č 223, M a S 105) | sloučení soudní a pol. správy od roku 1949 | | | 86 (76 okresních soudů a 10 obvodních v Praze) |

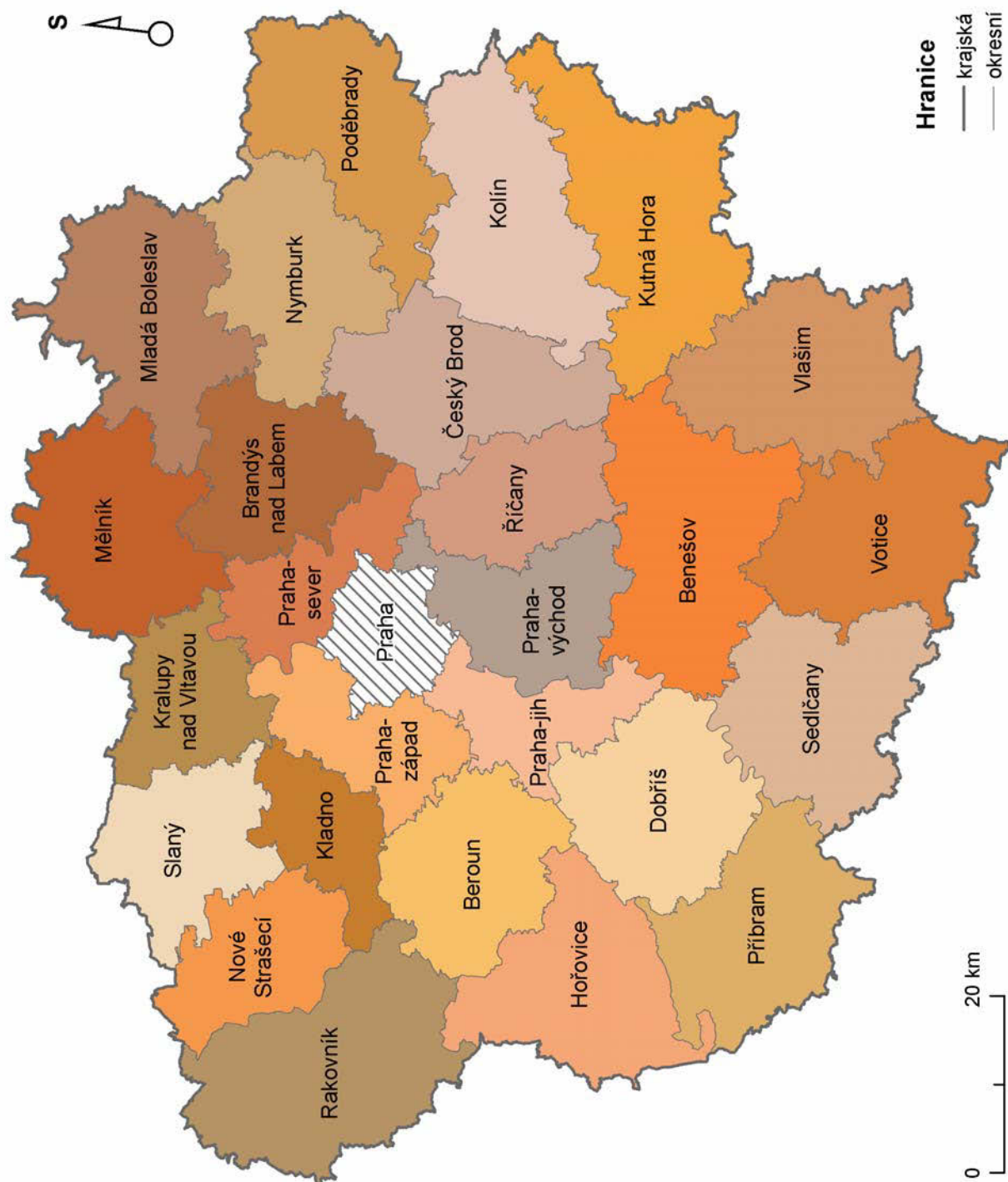
Zdroje: Vlastní zpracování podle Š. MLEZIVA, Retrospektivní přehled (jako pozn. 21); Leoš JELEČEK, Územněsprávní reformy v Česku v letech 1848–2000, Geografické rozhledy 9, 2000, č. 5, s. 136–137.

Tab. 2. Rozdělení politické okresy v župách a v obvodech krajských soudů

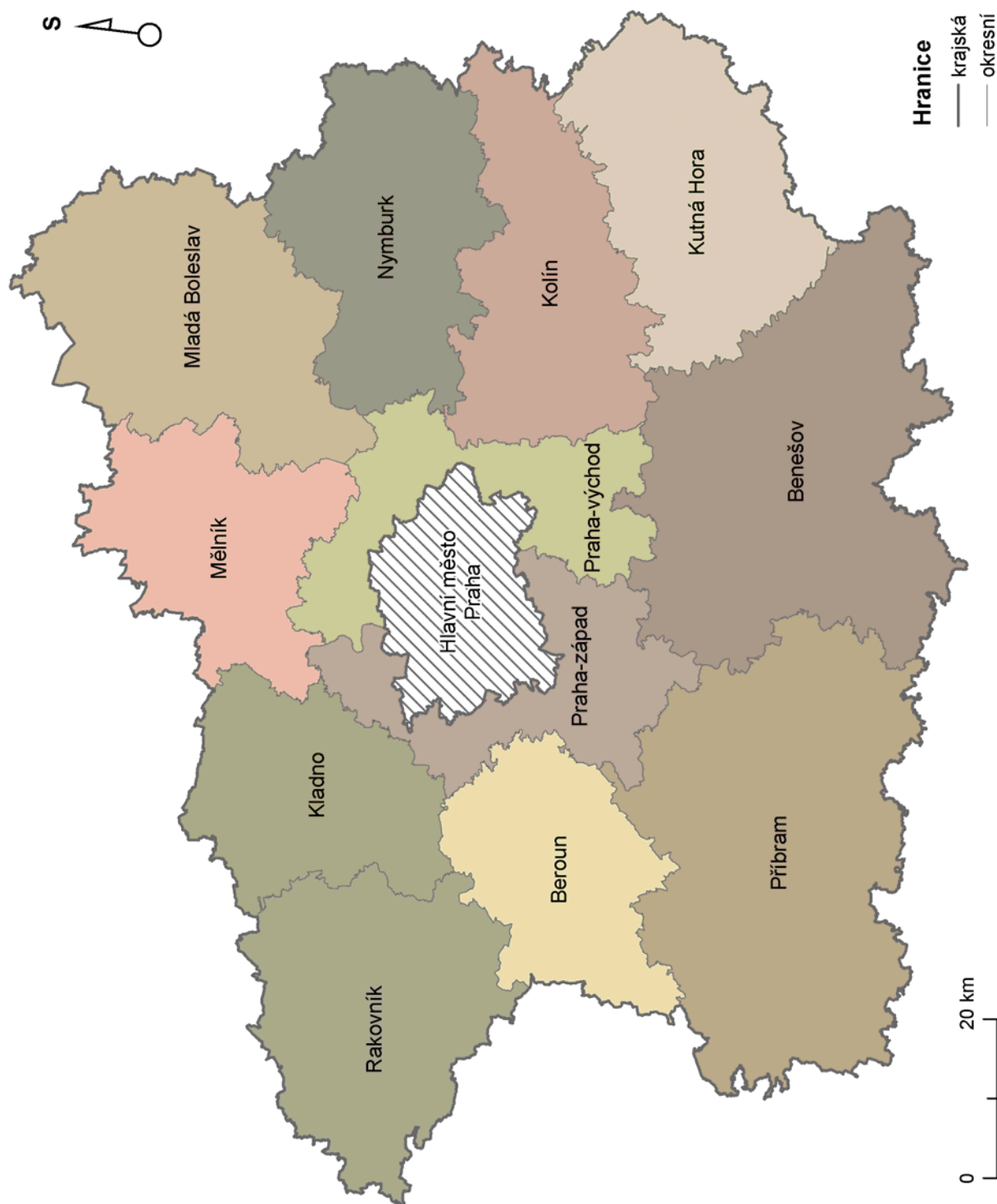
| Politický okres | Soudní okresy | Župa |
|--------------------------|------------------------------|---------------------|
| Mariánské Lázně | Mariánské Lázně | Plzeň |
| | Kynžvart | Karlovy Vary |
| Liberec | Liberec | Mladá Boleslav |
| | Chrastava | Česká Lípa |
| Litoměřice | Litoměřice, Ústěk | Litoměřice |
| | Lovosice | Louny |
| Nová Paka | Nová Paka | Mladá Boleslav |
| | Hořice | Hradec Králové |
| Písek | Písek, Vodňany | České Budějovice |
| | Mirovice | Praha |
| Rychnov nad Kněžnou | Rychnov nad Kněžnou | Hradec Králové |
| | Kostelec nad Orlicí | Pardubice |
| Teplá | Teplá | Plzeň |
| | Bečov n. Teplou | Karlovy Vary |
| Vrchlabí | Vrchlabí | Mladá Boleslav |
| | Hostinné | Hradec Králové |
| Žamberk | Žamberk, Králíky | Pardubice |
| | Rokytnice v Orł. horách | Hradec Králové |
| Bruntál | Bruntál | Olomouc |
| | Horní Benešov, Vrbno | Moravská Ostrava |
| Holešov | Holešov, Bystřice p. Host. | Olomouc |
| | Vizovice | Uherské Hradiště |
| Hranice | Hranice | Moravská Ostrava |
| | Lipník nad Bečvou | Olomouc |
| Jeseník | Javorník, Jeseník, Vidnava | Olomouc |
| | Cukmantl (Zlaté Hory) | Moravská Ostrava |
| Krnov | Albrechtice, Krnov, Osoblaha | Moravská Ostrava |
| | Jindřichov | Olomouc |
| Mikulov | Mikulov | Jihlava |
| | Pohořelice | Brno |
| Stav k roku 1930 | | |
| Politický okres | Soudní okres | Krajský soud |
| Děčín | Benešov n. Plouč., Děčín | Litoměřice |
| | Česká Kamenice | Česká Lípa |
| Domažlice (od roku 1928) | Domažlice | Plzeň |
| | Kdyně | Klatovy |
| Dubá | Dubá | Česká Lípa |
| | Štětí | Litoměřice |
| Německé Jablonné | Německé Jablonné | Liberec |
| | Cvikov | Česká Lípa |

| Politický okres | Soudní okres | Krajský soud |
|------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Jičín | Jičín, Libáň | Jičín |
| | Sobotka | Mladá Boleslav |
| Poděbrady | Poděbrady | Kutná Hora |
| | Městec Králové | Jičín |
| Rokycany | Rokycany | Plzeň |
| | Zbiroh | Praha |
| Semily | Lomnice n. Popelkou, Semily | Jičín |
| | Železný Brod | Mladá Boleslav |
| Trutnov | Trutnov, Maršov, Žacléř | Jičín |
| | Úpice | Hradec Králové |
| Třeboň | Lomnice n. Luž., Třeboň | České Budějovice |
| | Veselí n. Lužnicí | Tábor |
| Moravský Beroun | Dvorce | Olomouc |
| | Libavá | Nový Jičín |
| Hodonín | Hodonín, Strážnice | Uherské Hradiště |
| | Klobouky | Brno |
| Holešov | Holešov, Vizovice | Uherské Hradiště |
| | Bystřice pod Hostýnem | Nový Jičín |
| Kyjov | Kyjov | Uherské Hradiště |
| | Ždánice | Brno |
| Mikulov | Mikulov | Znojmo |
| | Pohořelice | Brno |
| Místek (od roku 1921) | Místek | Moravská Ostrava |
| | Frenštát pod Radhoštěm | Nový Jičín |

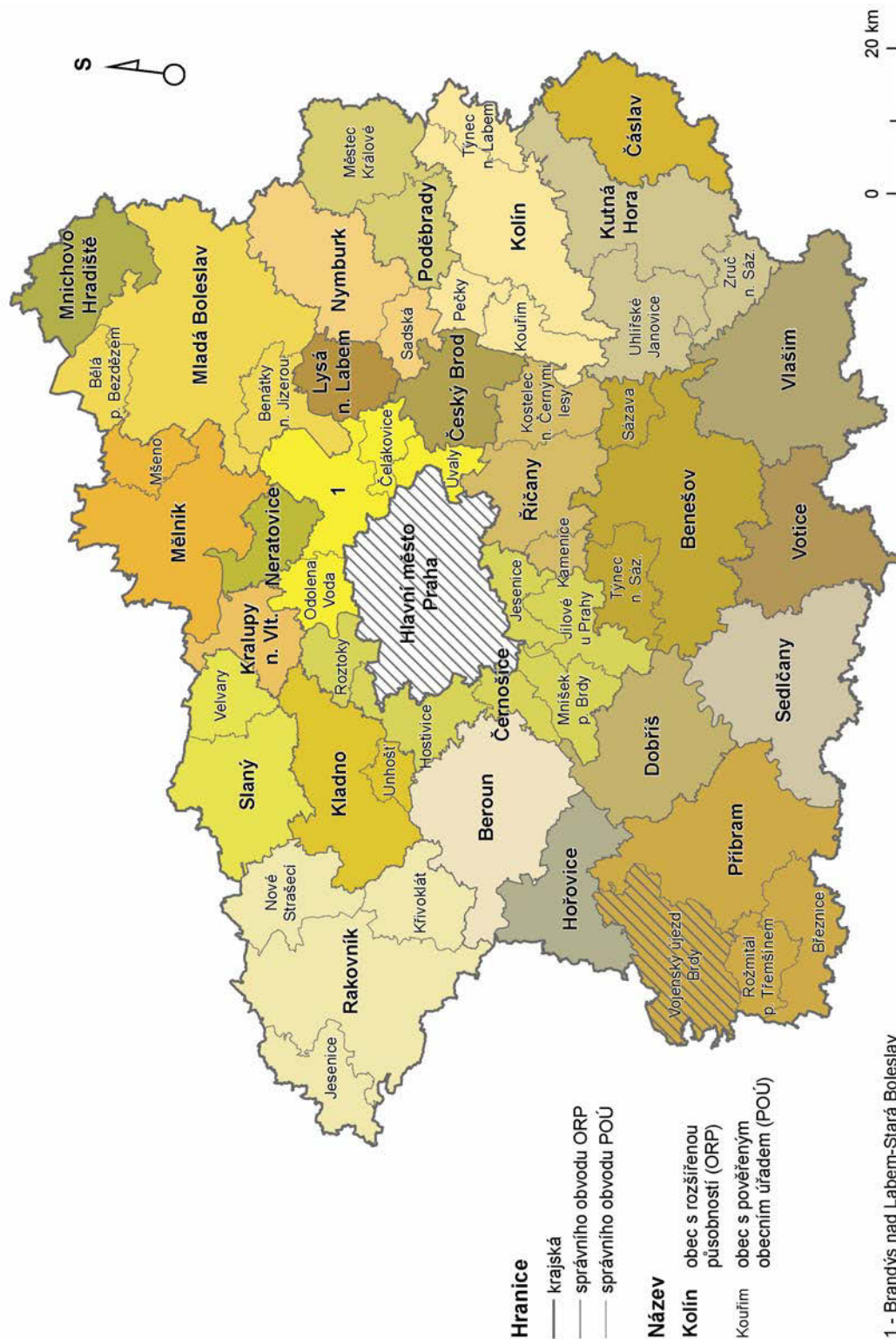
Zdroj: Vlastní zpracování podle Š. MLEZIVA, Retrospektivní přehled (jako pozn. 21).



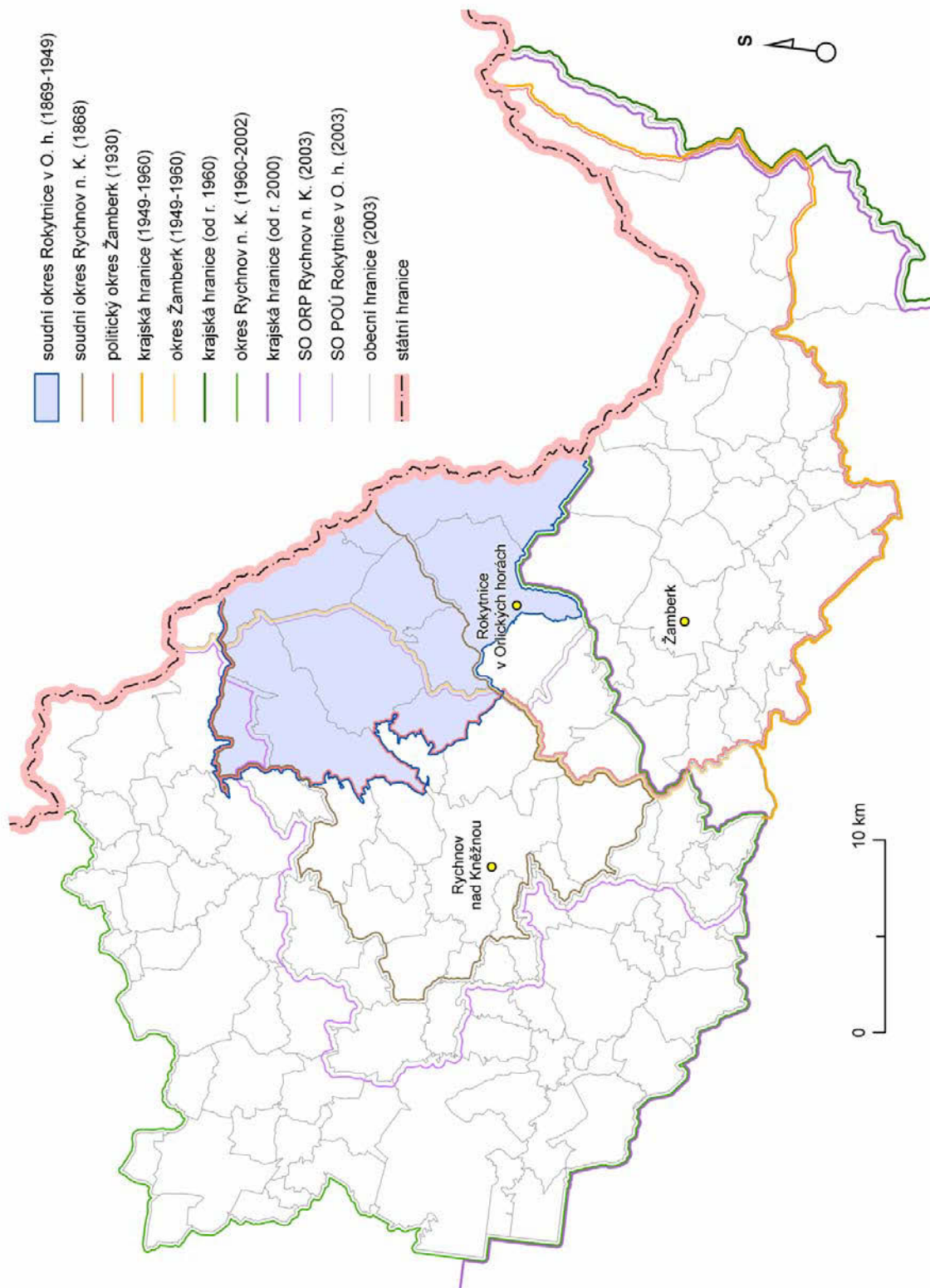
Obr. č. 8. Pražský kraj v letech 1949–1960 (stav administrativních hranic k 30. 9. 1959).
– Zdroje: srov. kapitolu Použité prameny a podkladové mapy.



Obr. č. 9. Středočeský kraj v letech 1960–1999 (resp. 2002; stav okresních hranic k 1. 1. 2003, stav krajské hranice k 31. 12. 1999 s promítnutím do územní struktury k 1. 1. 2003). – Zdroje: ArcČR 500, verze 2.0a (2003); digitální vrstva katastrálních území (k 31. 12. 2010).



Obr. č. 10. Středočeský kraj od roku 2000 (obvody obcí s rozšířenou působností od 1. 1. 2003; stav administrativních hranic k 1. 7. 2012). – Zdroje: ArcČR 500, verze 3.0 (2012); digitální vrstva katastrálních území (k 31. 12. 2010).



Obr. č. 11. Detailní zpracování vývoje administrativního členění: bývalý soudní okres Rokytnice v Orlických horách. – Zdroje: srov. kapitoly Použité prameny a podkladové mapy.

**Tab. 3. Přehled katastrálních území, která bylo nezbytné rozčlenit na menší části
a) ležící ve vojenských újezdech a v blízkosti vodních nádrží**

| Katastrální území | | K. ú. rozděleno k roku | | Poznámka |
|-------------------|---------------------------------|------------------------|------|----------------------------|
| Kód | Název | 1930 | 1950 | |
| 991694 | Arnoštov u Českého Krumlova | ano | | vojenský újezd Boletice |
| 607151 | Boletice | ano | | |
| 991732 | Jablonec u Českého Krumlova | ano | ano | |
| 991759 | Maňávka u Českého Krumlova | | ano | |
| 991775 | Ondřejov u Českého Krumlova | | ano | |
| 991741 | Polná u Českého Krumlova | ano | | |
| 991821 | Třebovice u Českého Krumlova | | ano | |
| 991813 | Uhlíkov u Českého Krumlova | ano | ano | |
| 990019 | Baština | ano | ano | vojenský újezd Brdy |
| 990591 | Hrachoviště | ano | ano | |
| 990621 | Kolvín | ano | ano | |
| 990710 | Těně I | ano | ano | |
| 990736 | Záběhlá | ano | ano | |
| 627054 | Prášily | ano | | v. ú. Dobrá Voda |
| 990779 | Bražec u Hradiště | ano | ano | vojenský újezd Hradiště |
| 990833 | Doupov u Hradiště | ano | ano | |
| 991244 | Radošov u Hradiště | ano | ano | |
| 990329 | Tureč u Hradiště | ano | ano | |
| 990388 | Žďár u Hradiště | ano | | |
| 601705 | Bělá pod Bezdězem | | ano | vojenský újezd Ralsko |
| 628212 | Doksy u Máchova jezera | ano | ano | |
| 629391 | Dolní Krupá u Mnichova Hradiště | | ano | |
| 918415 | Horní Krupá | ano | ano | |
| 918423 | Hradčany nad Ploučnicí | | ano | |
| 799106 | Jabloneček | ano | ano | |
| 739227 | Kuřívody | ano | ano | |
| 619868 | Černá v Pošumaví | ano | ano | vodní nádrž Lipno |
| 635260 | Frymburk | ano | ano | |
| 705225 | Nová Pec | | ano | |
| 614491 | Březno u Chomutova | ano | ano | vodní nádrž Nechranice |
| 650765 | Vadkovice | ano | ano | |
| 650773 | Vikletice | ano | ano | |
| 653306 | Křeničná | ano | ano | v. n. Slapy |

Zdroj: vlastní zpracování.

**Tab. 4. Přehled katastrálních území, která bylo nezbytné rozčlenit na menší části
b) ležící v ostatních oblastech**

| Katastrální území | | K. ú. rozděleno k roku | |
|-------------------|-----------------------------|------------------------|------|
| Kód | Název | 1930 | 1950 |
| 603481 | Bezděkov u Klatov | ano | |
| 613436 | Brzice | | ano |
| 618888 | Čechtice | | ano |
| 623482 | Číčenice | ano | |
| 729272 | Dejvice | ano | ano |
| 626287 | Divišovice | ano | |
| 628131 | Dobšín | ano | |
| 644986 | Drouhavec | ano | |
| 645133 | Hořetice | | ano |
| 680877 | Hrbov u Lhenic | | ano |
| 654612 | Chudenice | ano | ano |
| 654981 | Chvalešovice | | ano |
| 793124 | Kamberk | ano | ano |
| 679267 | Láz | ano | |
| 681903 | Libědice | ano | ano |
| 690449 | Malé Březno | ano | ano |
| 691585 | Mariánské Lázně | ano | |
| 692280 | Mašťov | ano | ano |
| 693669 | Mezilesí | ano | |
| 701637 | Nasavrky | | ano |
| 702897 | Novosedly u Nemanic | ano | |
| 712817 | Osečnice | ano | ano |
| 715883 | Ostrov nad Ohří | ano | |
| 628859 | Popovice u Dolního Bukovska | ano | |
| 726168 | Postřekov | ano | |
| 726273 | Postupice | ano | ano |
| 626953 | Prosetín u Dobkovic | ano | ano |
| 737852 | Radiměř | ano | |
| 686191 | Růžodol | | ano |
| 787957 | Strážnice u Mělníka | ano | |
| 759350 | Sukorady u Mladé Boleslavi | ano | ano |
| 769347 | Třebanice | | ano |
| 772399 | Týnec nad Sázavou | | ano |
| 782378 | Vinoř | ano | ano |
| 775118 | Všebořice | ano | |
| 790842 | Záluží u Litvínova | | ano |
| 797260 | Žitná u Netolic | | ano |

Zdroj: vlastní zpracování.

4. BIČÍK, I., JANOUŠEK, Z., KABRDA, J. (2015): Czechia: Changes in landscape use in the transformation period. *Romanian Journal of Geography*, 59, 3–17.

CZECHIA: CHANGES IN LANDSCAPE USE IN THE TRANSFORMATION PERIOD

IVAN BIČÍK*, ZBYNĚK JANOUŠEK**, JAN KABRDA***

Key-words: land use of Czechia, driving forces, transformational period, methods of evaluation.

Abstract. This article analyzes processes of land use changes realized in transformational period after 1990 in Czechia. Land use Czechia database is a source having six time horizons for almost 9000 cadasters or joined cadasters covering all territory of Czechia. Time horizons give us chance to compare trends of land use changes among them – 1845, 1896, 1948, 1990, 2000 and 2010. This article uses mainly data from 1990 and 2010. In this period we observed relatively huge increase of grassland (meadows and pastures) influenced by abolishing of socialist support of agriculture shortly after 1990 and following decrease of agricultural intensity. We are concerned also on the regional trends in land use structure changes in Czechia. We used special methods (index of change, typology of change, main landscape change prepared earlier by Slovenian authors: Kladnik, Gabrovec, Petek). Transformational changes in land use show continuation of earlier started trends but in different intensity and shorter time. Main driving forces are differential land rent I, II. Main regional differences are visible between lowlands and regions of higher altitude, in lower level plays important role distance from main core regions and main axis of social economic development. There is important long term creation of special typological regions of specific land use structure and also its development. This process is influenced by new functions given to different parts of landscape in modernization of Society in last two centuries.

1. INTRODUCTION

Recently, the landscape in Central Europe has featured as a very frequent research topic. This covers not only geographical works, but also a wide array of further branches that examine the landscape and its dynamism. Hampl (2000) presents three main stages in the development of interaction: determination, competition and cooperation. On the basis of the three cited stages, the present-day Central Europe may be finding itself at the beginning of the third stage. In fact, the countries here are among the richer ones for which the efforts at cooperation of the functions between nature and society have been visible, especially after the change in the political and economic situation that started after 1990. The research into the interaction “nature vs society” by means of the data on land use/land cover is a very frequent topic, with an accelerated focus in the past 30 years (see Table 1). One should consider this not only evidence of the growing problems of this interaction, but also of an increased interest expressed by geographers and further specialists.

In the geographical research into landscape changes, a major role is played by maps of various scales, by the data derived from the maps of land use/land cover as well as the data from cadastral registration of land use. Our approach to the assessment of long-term landscape changes is based just on the latter data, derived from the cadastral mapping within the territory of Czechia in 1824–1843. By means of the data, one can analyse the situation in individual localities and microregions from the viewpoint of land use structure (dated uniformly as of 1845). If there are a number of time horizons,

* Associate Professor, Department of Social Geography and Regional Development, Faculty of Science, Charles University in Prague, Albertov 6, Praha 2, 128 43 Czechia, bicik@natur.cuni.cz.

** PhD student, Department of Social Geography and Regional Development, Faculty of Science, Charles University in Prague, Albertov 6, Praha 2, 128 43 Czechia, zbynek.janousek@post.cz.

*** Assistant Professor, Department of Social Geography and Regional Development, Faculty of Science, Charles University in Prague, Albertov 6, Praha 2, 128 43 Czechia, kabrda@natur.cuni.cz.

one can evaluate the development of land use as well as changes between the individual time horizons and one can speak about a dynamic or historical land use (Jeleček, 1985; Worster, 1987, 1990; Bičík, Jeleček, Štěpánek, 2001; Bičík *et al.*, 2010). In the course of time, land use structure changes in the individual localities under the pressure of changing functions from the viewpoint of a modernising society. Just the land use data of a given locality/microregion reflect the functions that a specific society and local community (but the latter increasingly less) demand from the specific area in a given stage of development.

Table 1

The development of the number of articles with selected LUCC key-words at WoS and Scopus
1970–2010

| | | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2005 | 2010 |
|-------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|
| Web of Science | key words | | | | | | |
| | landscape ecology | | | 21 | 114 | 119 | 177 |
| | landscape metrics | | | | 15 | 57 | 74 |
| | land use | 65 | 132 | 228 | 1350 | 2653 | 4335 |
| | land cover | | 3 | 28 | 361 | 810 | 1267 |
| Scopus | landscape ecology | | | 15 | 159 | 174 | 408 |
| | landscape metrics | | | | 13 | 60 | 73 |
| | land use | 19 | 48 | 256 | 1456 | 2373 | 4102 |
| | land cover | | 1 | 9 | 295 | 603 | 1119 |

Source: Balej (2012).

The land use data provide information on the current state of the interaction “nature vs society” in the form of numerical information on the individual land plots, cadastral units, and administrative units (districts, regions, and states). This means that the land use data make it possible to evaluate the state of interaction on the varying order level of territorial units in various time horizons. Obviously, the smaller the territorial units in which the land use is evaluated in an area, the bigger the differences in the state of and changes in the individual categories and the total land use structure. Given the character of this contribution, we consider this explanation necessary. We will adopt a geographical approach with a focus on changes in the interaction “nature vs society” in the regional impact in Czechia’s transformation period. The first part presents a discussion of the selected literature on the broad topic of dynamism of land use, with a focus on the transformation period of post-Communist society (since 1990). The second part tries to present an attempt at a detailed look at regional differentiation of the development of the interaction “nature vs society” by means of land use data according to Czechia’s cadastre units.

2. DISCUSSION OF LITERATURE AND OBJECTIVES OF THE ANALYSIS

Out of the quantity of literature published on the topic, we will primarily deal with the authors who characterise the social and economic development and its most important processes with an impact on new functions of certain parts of the landscape and on land use changes. From the viewpoint of land use changes, the work by Worster (1987, 1990) is crucial for the study of the interaction of nature and society. Worster has analysed man’s long-standing impact on landscape by various ways of its (agricultural) use.

Turner II and Meyer 1994, Turner II (1995, 1997) characterised the driving forces as the causes underlying changes in the functions of certain areas. He distinguished the natural, economic, political, social and other forces. Along with a change in the function, there is a gradual land use change. Hampl and Müller (2011, p. 211–212) studied the uneven speed of transition in different structures triggered by the post-1989 transformation. “They argue that political and economic structures have changed quite fast (within days, weeks, or months). Social, cultural, and demographic changes are much slower and usually take years. Even analyses of land use driving forces (Hampl and Müller take land use as one of social-geographical structures) show that within all examined periods land use changes have been somewhat slower than changes of other social-geographical structures. The increase in regional differences of land use types, resulting in new typological regions with similar land use patterns, was the slowest process of all. To sum it up, the uneven speed of changes mentioned by Hampl and Müller applies also to land use changes that have been always slower since the beginning of Industrial Revolution” (Bičík *et al.*, 2015, in print).

The relationship between the development of society and landscape changes was examined by Mather (2002). With the forest transition theory, he pointed out the transformation of the function and change in forest areas in developed countries. Thanks to the modernisation of these countries, forest areas have acquired new functions. This, along with the prevailing intensification of the development of agricultural production, became a cause of the growth in their area in a certain stage of Industrial Revolution as well as subsequent changes in the form of a Technological and Scientific Revolution, and Scientific and Technological Revolution (Purš, 1973, 1980). Along with traditional, primarily productive functions of the forests, modernising society gives them further functions: water management, recreational, environmental, housing, and other ones. With the process that was started locally, but acquired general dimensions in the 1890s, it was possible to produce, by means of intensification measures, higher volumes of agricultural production. This released the return of a part of farmed land for other purposes (back to forest areas or to built-up and other areas). The process of forest transition provides an explanation of the growth in forest areas in most advanced European states.

In Czechia, the topic of landscape use changes was examined by Häufner (1953, 1960), undoubtedly influenced by the contemporary interest in land use mapping (Stamp, 1948). Häufner analysed the upper limit of agricultural management and the decreases in arable and agricultural land of the mountainous areas of the former Czechoslovakia, strongly affected both by the deportation of Czech Germans and forced collectivisation of agriculture. Jeleček (1985) examined agriculture in the 19th century in Bohemia and the impact of Industrial Revolution on the state and development of agriculture and land use. Jeleček and Bičík published analyses of social economic and political influences on the development of Czechia’s land use (2009). Lipský (2001, 1998) has analysed land use changes of Czechia. In this country, he is one of the leading authors with strong geocological approaches applied on minor model areas. Important author from point of view of evaluation of physical geographic components in landscape is Kolečka (2013), who prepared many maps into the Landscape Atlas of the Czech Republic.

Hampl and Müller (2011) have defined the delays in the individual social economic processes. Among others, their approach explains the slow changes in land use structure and increase in its regional differentiation. The long-term development of land use is heading for a formation of typological regions composed of stable territorial units (STU) with a similar structure of areas and also of their development. There is the question of whether the found trends of a gradual formation of certain types of land use structure, as documented by Bičík *et al.* (2012), will be permanent. Lipský (1995) has noted that in the past, there was an oscillation of the growth and decrease in agricultural land.

One has to point out also other concepts analysing landscape changes such as that of driving forces and the DPSIR concept. They are important both for the local and microregional analyses and rather general deliberations on the level of regions and states. The DPSIR concept was established at the turn of the millennium. Its elaboration for Central Europe was conducted, e.g., by Feranec *et al.*

(2001, 2010) and Kupková (2001). Social metabolism is a very interesting concept of the study of landscape changes, developed by Austrian environmentalists. It documents the transformation of energy demands in agriculture during more than one century on the basis of energy inputs/outputs both on the local level in selected municipalities and in the whole of Austria (Haberl *et al.*, 2001, 2003; Kušková *et al.*, 2008).

Our research focuses on the development of land use in the long run, based on the data of a special database that we prepared for the whole area of Czechia (for 1845, 1948, 1990) at the close of the previous century and later widened by the data from 2000 (see <http://web.natur.cuni.cz/ksgrsek/lucc/>). Recently, the database was complemented by the time horizons of 1896 and 2010 (so far unpublished). A search for the trends in the development of LUCC within Czechia was one of the research questions of our efforts. It has turned out that in the individual periods (Bičík *et al.*, 2010; Bičík *et al.*, 2015), various processes were under way with a varying intensity and a specific regional impact. There is the question of whether similar trends are generally valid or are only specific for the post-Communist transformation period of European countries. As the social economic conditions were not quite equal and transformation was not equally triggered and implemented in the individual countries of post-Communist Europe, this question has remained the objective of further, perhaps internationally conceived research. These differences are analysed, e.g. by the studies performed in the late 1990s and early 2000s (Turnock, 1998, 2001; Banski, 2008; Bičík and Götz, 1998).

In the past decade, a number of studies using the land cover data according to CORINE from 1990, 2000 and 2006 appeared. They compare the general trends of landscape use changes in Central Europe or even in the whole of Europe (Feranec, Šúri *et al.*, 2001; Feranec, Jafrain *et al.*, 2010 etc.). A later study has documented regional differentiation of the changing area of agricultural land in the form of changes characterised as extensification or intensification. Similarly, there were analyses of changes in forest areas such as deforestation or reforestation as well as changes in the extent of urbanisation (increase or decrease in built-up and other areas; Krausmann *et al.*, 2001, 2003). A number of concrete results of an analysis of decreases/increases in specific categories of areas were also published in the Landscape Atlas of the Czech Republic (Hrnčiarová *et al.*, 2009), including a number of cartograms drawn up by the authors of this contribution.

3. LAND USE CHANGES IN CZECHIA 1990–2010

3.1. Political and economic changes in Czechia

While the change in natural conditions was small if any, political, economic and social changes were crucial driving forces of this period. After 1990, there was a property restitution and privatisation. The two processes have basically influenced the tenure and use of primarily agricultural land. Until 1990, agricultural land was de facto owned by the state. It was used by several thousands of agricultural cooperatives (2563) and state farms (174; average size 6259 ha), while there were only a few hundreds of individual farmers (some hundreds only; they only used approximately 1.5% of agricultural land resources). In the course of 1991–1995, agricultural land was returned to its original owners or their heirs in Czechia. The land was suddenly owned by approximately 3.5 million entitled people. The overwhelming majority of them only received a few hectares, mostly fragmented in a number of land plots (sometimes even tens of them), while only a tiny part of the owners started farming the land again. At that time, for the sake of profitability of farming, it was necessary to cultivate about 40–50 hectares of agricultural land. As a result, most of the entitled owners either leased the land or sold its minor parts to buyers. One part even did not take any care of the returned land. One of the reasons of the attitudes was the fact that most of the entitled owners had no experience with farming (even if they had worked in agriculture, this was in quite specialised branches of the Communist large-scale production) or often lived in very distant towns.

The process of property restitution, used by agricultural cooperatives and state farms until then, to the entitled owners, was very complicated. In the process, the obligations towards them had to be settled. Only afterwards it was possible, provided the general assembly of the remaining members of the cooperatives decided to continue working for them, to proceed to the transformation of the Communist-era agricultural cooperatives into a new type: the cooperative of owners. Given the difficult character of the task, it is interesting that the process of property restitution was completed in about 90% of the cases in the course of approximately two years. By 1995, the land tenure was quite different.

3.2. Database and methods of analysis

At present, a part of the data on which this contribution is based is available online (LUCC Czechia Database – <http://web.natur.cuni.cz/ksgrrsek/lucc/>) for the whole area of Czechia, specifically for 1845, 1948, 1990 and 2000, and for 8,903 stable territorial units (80% of them are comprised of a single cadastral unit, the rest of the two or more whose area changed). Taken together, one or more merged cadastral units created a sample of comparable stable territorial units (STUs) whose area was the same in the course of the observed years (the differences were smaller than 1% of their total area). This article mainly focuses on changes during the transformation period, as depicted on January 1, 1990 (in the cited public LUCC Czechia Database) and on December 31, 2010 (so far unpublished). The creation of this widened database was a difficult process because we had to modify:

1. The total number of stable territorial units (STU = 8,832) in order to ensure the same area of the analysed units;

2. It was necessary to simplify the observed structure because in 2010, there was no separate registration of meadows and pastures, but only their sum called permanent grassland;

3. For the given reasons, our original database and the new one, created after the data for 1896 and 2010 were added, are not fully comparable, unlike the previously published analyses. The new database analyses changes in the following seven categories: arable land, permanent cultures (gardens+orchards+vineyards+hopfields), permanent grassland (previously meadows and pastures), forest areas, built-up areas, water areas and remaining areas (taken together, the last three form an aggregate category of “other areas”);

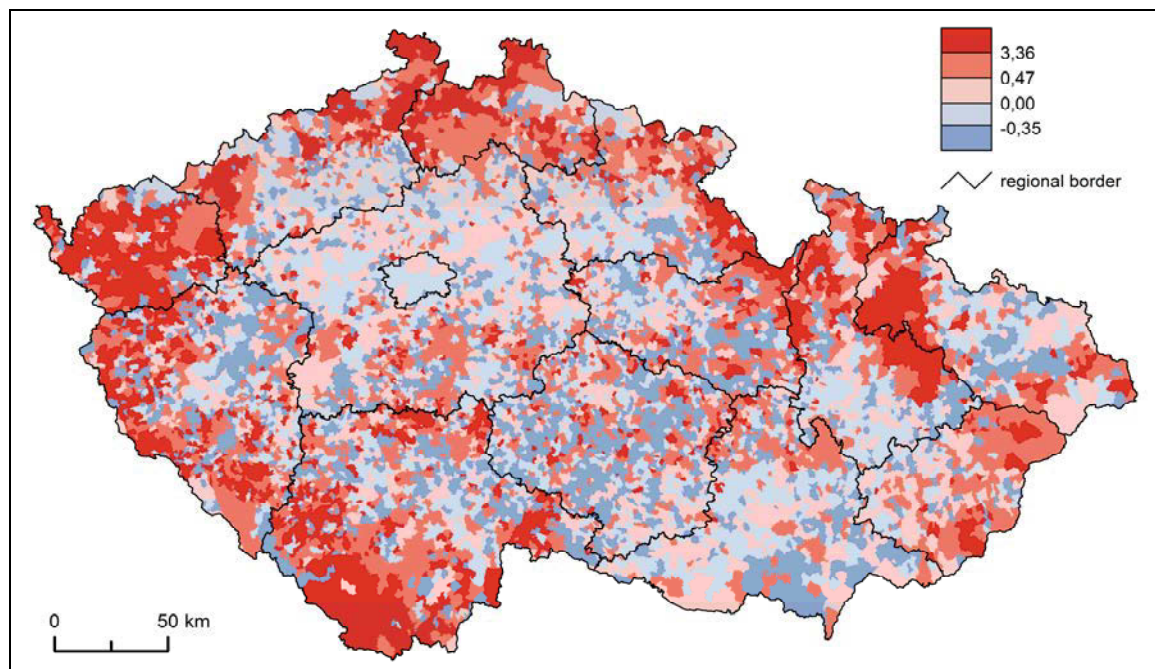
4. In order to watch general trends, we also evaluate the macrostructure of land use or changes in the area of agricultural land, forest areas and other areas.

Along with an assessment of the state of and changes in regional differentiation of individual categories in 1990–2010, we also watch more general trends of changes in total land structure by means of index of change, the type of changes in landscape macrostructure and the main processes of landscape transformation.

3.3. Results of changes in land use of Czechia in 1990–2010

Unlike the previously published articles, we work here with a rather different methodology of depiction of land use changes by means of cartograms. We presume that it was crucial to depict regional differences in land use changes and, possibly, to try and interpret possible causes of these differences. While in the past most of our analyses were based on the index of development of individual categories between two particular years, we apply a different principle here. We assess the difference of a given category by its proportion in the size of a STU (= 100%). Moreover, we only work with five, equally numerous classes of the whole sample (8,832 STUs). This approach reflects better the size of the individual STUs on the one hand and there is no distortion in those with a small extent of the category in which a change by a few hectares was sufficient for a large value of the index, on the other. The first cartogram (Fig. 1) depicts change in the area of the category that is

characteristic of the period: change in permanent grassland, primarily as a result of the cancelled Communist subsidies for agricultural cooperatives and state farms after 1990.



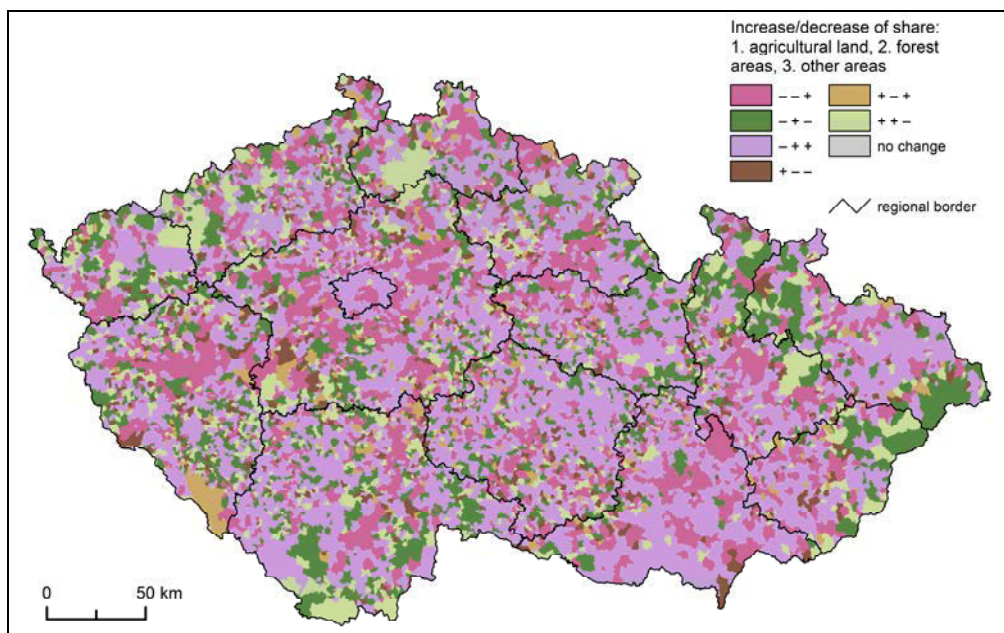
Source: LUCS Czechia Database.

Fig. 1 – Change in area of permanent grassland between 1990 and 2010 (percentage points of BTU area).

After 1990, a falling intensity of farming brought about changes in the structure of agricultural land. On the one hand, this was caused by the loss of Communist-era subsidies and by the property restitution and privatisation of state farms along with a transition to the market prices and a fall in the exports of agricultural products, on the other (Götz, Jančák, 1997; Bičík, Jančák, 2006). This has resulted in abandonment of arable land and a growth in permanent grassland recorded in the cadastre of real estates. Besides, at least 300,000 hectares of arable land (approximately 5% of the area of arable land in 2004, Bičík *et al.*, 2010) remained unused in the long run (fallow land). After Czechia joined the EU in 2004, it was partly ploughed up again. This was largely due to the chance of applying for subsidies for its cultivation after Czechia joined the EU. On the face of it, the regional pattern of decreases in arable land and its replacement with permanent grassland clearly points out a strong dependence on natural conditions: soil quality, altitude and slope of the abandoned arable land. However, there was the stronger impact of the reasons arising from differential rent II: if there is a falling volume of production and loss of Communist-era subsidies in Czechia, it is more profitable to invest in the fertile land in the lowlands, which also has a smaller environmental impact. The extent of permanent grassland is higher in the northern half of Bohemia. There was, in the long run, a relatively strong employment in industry, which gave a chance to the rural population to find jobs outside agriculture, while they could maintain additional small-scale cattle and pig breeding. This is why the process of abandonment of arable land and a transfer to permanent grassland was started here earlier and after 1990, it continued at an even faster pace.

We can similarly evaluate further observed categories, but the limited space of this contribution makes us pay attention rather to the more synthetic approaches in the assessment of land use change in Czechia after 1990.

The first method evaluating landscape change is based on an assessment of land use macrostructure. This is understood as an analysis of merely three elementary macrostructure categories: agricultural land, forest areas, and other areas. The analysis is based on the increase (including the same area), denoted by the sign “ + ”, or decrease (denoted “ - ”) of area of these three aggregate categories, thanks to which one can distinguish six types of the changes between 1990 and 2010 (Fig. 2).



Source: LUCC Czechia Database.

Fig. 2 – Types of macrostructural land use changes in Czechia in 1990–2010.

A comparison of the occurrence of the individual types of changes in the period under observation over the past 170 years is best shown by Table 2. It is obvious from it that in the transformation period of 1990–2010, over 80% of Czechia’s area was characterised by the STUs with a decrease in agricultural land. The growth in forest areas was recorded in approximately 71% of the STUs, while the increase in other areas was recorded in the STUs covering about 67% of the national area.

Table 2

Typology of land use changes by STUs in Czechia in 1845–2010 (proportion of the national territory, %)

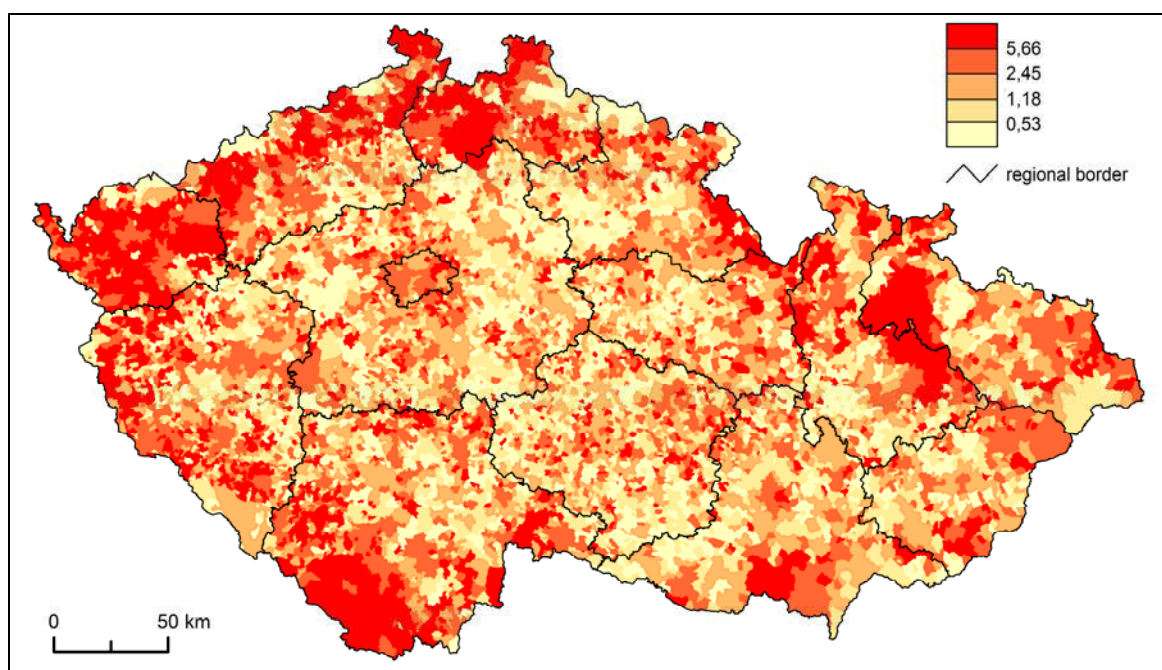
| Type | Period | | | | 1845–2010 |
|-------------------|------------------|------------------|-----------|-----------|------------------------|
| | 1845–1896 | 1896–1948 | 1948–1990 | 1990–2010 | |
| --+ | 3.7 | 17.4 | 9.6 | 21.1 | 16.5 |
| -+- | 22.3 | 2.7 | 0.4 | 15.9 | 0.9 |
| -++ | 16.5 | 72.3 | 89.9 | 43.2 | 79.3 |
| +-- | 32.7 | 0.6 | 0.0 | 5.0 | 0.2 |
| +-+ | 13.5 | 6.2 | 0.1 | 3.0 | 2.6 |
| ++- | 10.9 | 0.4 | 0.0 | 11.7 | 0.2 |
| no change | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | – |
| no data available | 0.4 ^a | 0.4 ^a | – | – | 0.3^a |

Source: LUCC Czechia Database. Note: The first mark (+, -) indicates increase / decrease in agricultural land, the second forest areas, the third “other” areas (water, built-up, and remaining areas combined). ^a The regions of Hlučínsko and Valticko, plus České Velenice and its environs became part of the present-day territory of Czechia only after World War I.

We published the index of change in the analyses of development of landscape structure of Czechia in a number of previous studies (Bičík *et al.*, 2010). This indicator documents the total intensity of changes in the area of the observed seven categories (there were eight of them before 2000 because there were specific classes of meadows and pastures). In theory, it ranges between 0 and 100%, from localities with no movement between the areas of individual categories to the localities with a total transformation of land structure (IC = 100%). This is the mathematical expression of index of change (IC):

$$IC_{A-B} = 100 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n |P_{iB} - P_{iA}|}{2}$$

IC_{A-B} means index of change between year A and year B ; n indicates the number of land use classes; P_{iA} equals the proportion of relevant land use class at the beginning of the examined period and P_{iB} equals the same proportion in the end. In this publication, seven land use classes are taken into consideration ($n = 7$): arable land, permanent cultures, permanent grassland, forest areas, water, built-up and remaining areas. In some earlier publications and articles, calculations included all eight basic land use classes (Bičík *et al.*, 2001; Bičík *et al.*, 2010 etc.).



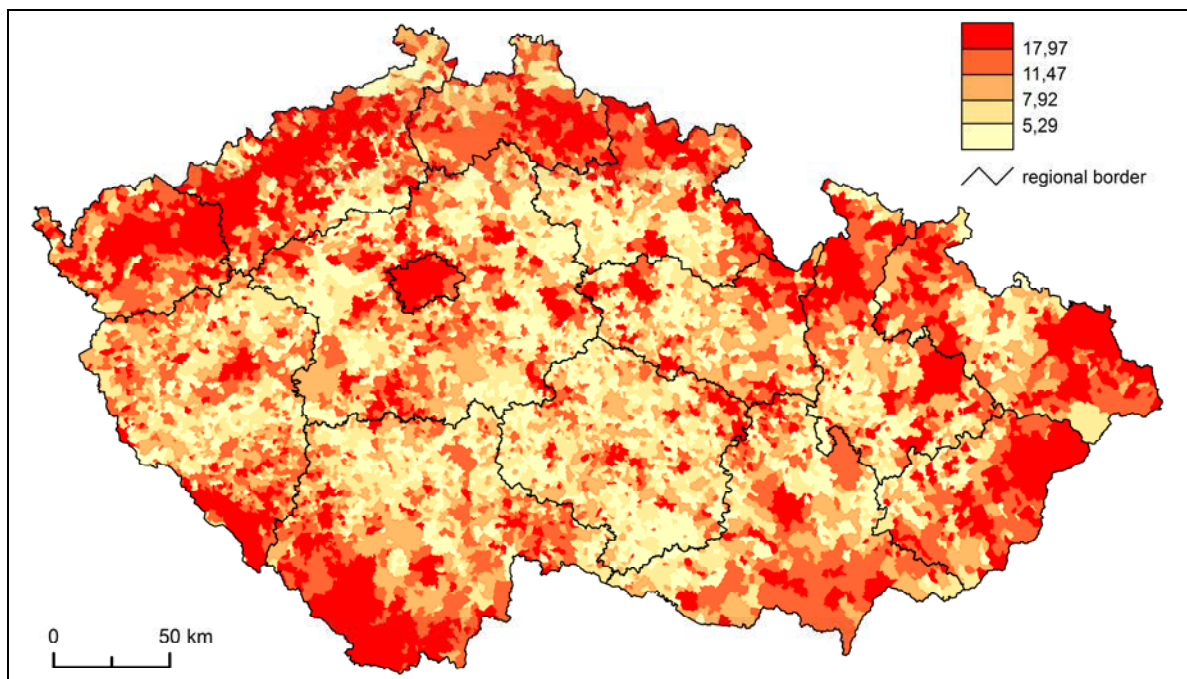
Source: LUCC Czechia Database.

Fig. 3 – Index of change between 1990 and 2010 (in %).

Cartogram 3 shows the index of change in five, equally numerous classes. The areas with the highest index of change (5.66% and more) were surprisingly not reached by the regions with large towns and their hinterland. Primarily thanks to the mining, built-up areas and abandonment of agricultural functions of landscape and increasing extent of other areas (mining, industrial and housing development, dumping sites, etc.), the whole Northwest Bohemia is the most important region with the highest values of index of change. Smaller regions with a high value of index of change can be found in the abandoned areas of military training grounds and of three newly established national parks

Šumava, Podyjí and České Švýcarsko (administrative reasons of shifts between categories). On the contrary, the smallest index of change characterises hinterland areas with good to average conditions for agriculture without major development tendencies, due to which they have a stabilised landscape structure.

Unlike the previous period (see Fig. 4), we have to stress a substantially smaller movement between the individual categories of land use areas in 1990–2010, which caused a smaller index of change. This was largely due to the deportation of Czech Germans from the border regions after World War II (its consequences in the form of abandonment of agricultural and, specifically, arable land around the Iron Curtain could be felt as late as the 1950s) that were never fully resettled. In high and poorly accessible locations, agricultural land remained unused. Another reason was the transition from traditional family farms to primarily large-scale companies of the Communist-era type (agricultural cooperatives and state farms) that cultivated 98% of Czechia's agricultural land in 1989. Besides, the development of industrial projects and large housing estates from scratch and, last but not least, large-scale open cast mines along with large areas of overburden contributed to a high level of index of change in the totalitarian era. Large losses of agricultural land were also due to the insufficient legal protection as the first law on the protection of agricultural land resources was only enacted in 1965. Moreover, its efficiency was poor. It was only the law No. 65 from 1976 that ensured a much more efficient protection, although its application was limited by the sprawl of some towns surrounded by quality soils (Olomouc, Hradec Králové etc.). Nevertheless, about one-fifth of agricultural land resources were lost in 1948–1990. The main proportion of the loss was concentrated in 1948–1965. In 1948–1990, the main areas with the biggest index of change were primarily concentrated in the border regions and the regions with mining of raw materials (Northwest Bohemia, Ostrava region, Southeast Moravia).

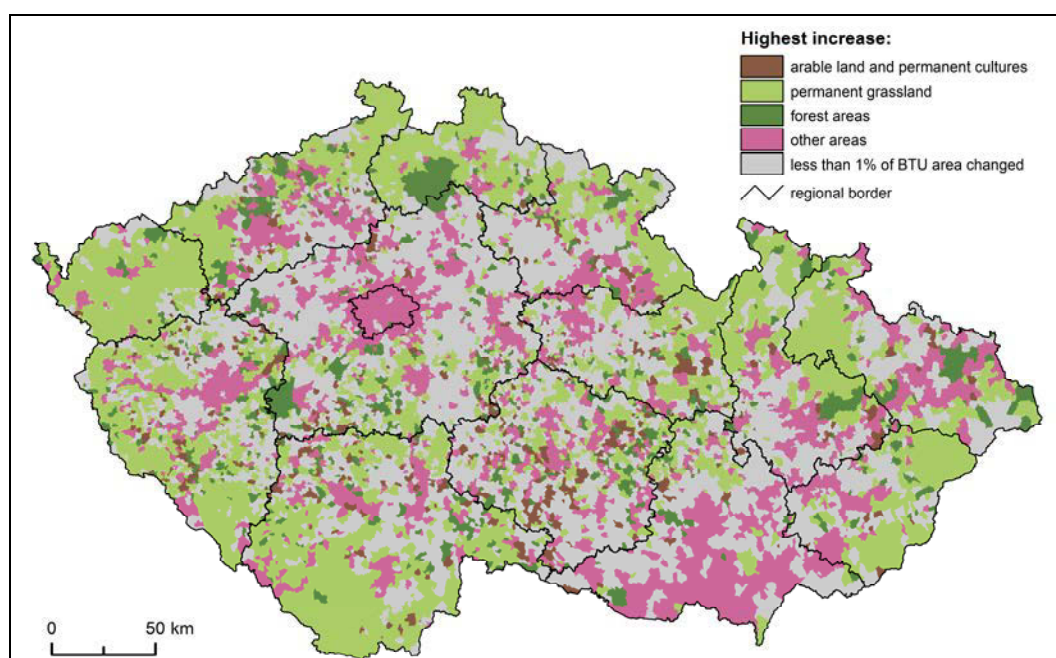


Source: LUCC Czechia Database.

Fig. 4 – Index of change between 1948 and 1990 (in %).

In the international context, further chances of using similar databases have been published. Here we use the indicator that was published by the colleagues from Slovenia who have access to a database similar to that we use for Czechia (Gabrovec, Kladnik, 1997; Gabrovec, Kladnik, Petek, 2001). This is

an indicator assessing landscape changes by means of the main processes that occurred in territorial units between two time horizons. The method works with only five merged categories of areas expressing, with a certain inaccuracy, the pressure on specific function. These categories are as follows: arable land+permanent cultures; permanent grassland (=meadows+pastures); forest areas; built-up+other areas; water bodies. There is an assessment of increase between two time horizons. The merged category that records the biggest increase of all growing categories is denoted as the main landscape process. According to the proportion in the sum of all increases, they are evaluated as follows: a minor process (under 49.9% of all increases), a medium process (50.0–74.9%) and a strong process (75% and more) either as intensification of farming, covering with grass, reforestation or urbanisation. The water bodies virtually fall out from the evaluation because their extent does not much vary. Besides, their proportion in the land structure of each STU is almost invariably under 1%! For the period between 1990 and 2010, cartogram 5 clearly documents covering with grass as a dominant process of Czechia's landscape transformation, influencing about 33% of all STUs. Suburbanisation has turned out to be the second most frequent process, while the process of intensification of farming was all but negligible in this period.

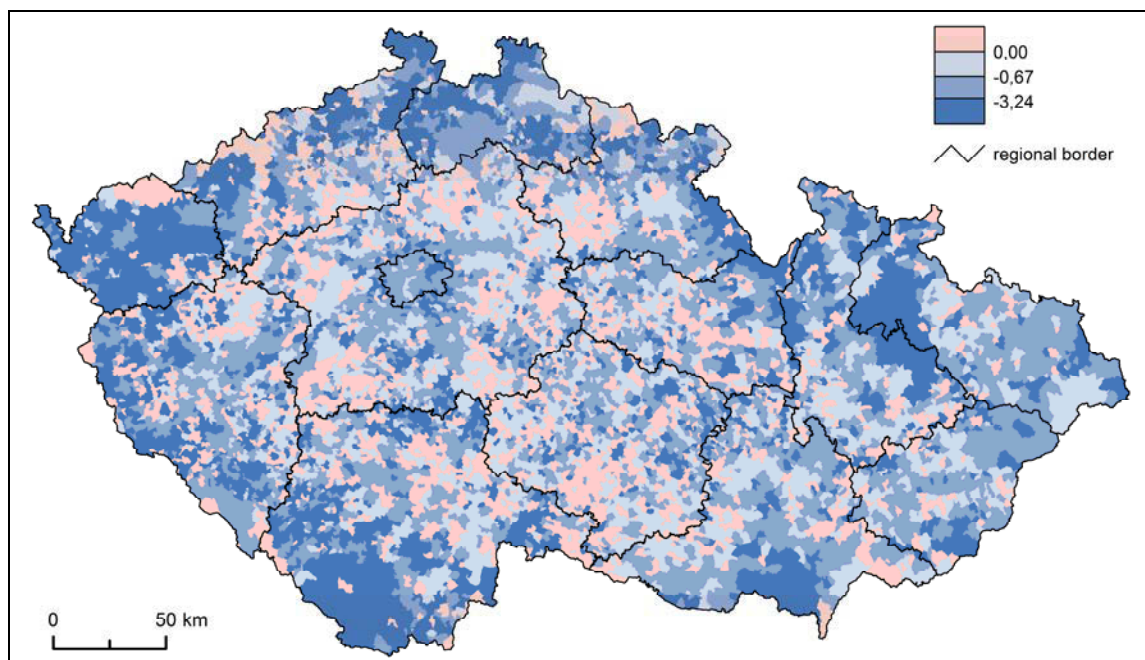


Source: LUCS Czechia Database.

Fig. 5 – Main processes of landscape changes 1990–2010.

Figure 6 depicts changes in the area in the form of differences in the proportion with which arable land contributed to the area of individual territorial units (STU) between 1990 and 2010. This has revealed a continual decrease in arable land area, especially to the benefit of permanent grassland (in Czechia in this period by -220 000 hectares, which meant a fall in arable land by 7% as against 1990). As a result, regional differences are primarily important from the viewpoint of the degree of occurred losses. From this viewpoint, the biggest losses were recorded by the Karlovy Vary, Ústí and Liberec regions. These are the areas with a considerably industrial character, with a high proportion of immigrated population and, at present, with a high unemployment level. A similar situation is alongside the western border in the mountains and foothills of Šumava and Český les. The loss of arable land in southeastern Moravia is more influenced by the transfer of arable land to permanent

cultures, orchards and gardens. In this period, only a tiny quantity of STUs recorded a growth in the area of arable land, but without a clear regional pattern. To some extent, this can be explained as a consequence of large-scale return of agricultural land in the early 1990s and many entitled owners' reluctance to farm the returned land (having to decide on its sale, their own farming, lease, development, etc.).



Source: LUCC Czechia Database.

Fig. 6 – Change in area of arable land between 1990 and 2010 (percentage points of BTU area).

Changes in land use in Czechia and perhaps also in other post-Communist countries after 1990 can be to some extent explained both as a continuation of the past long-term trends in the processes characterising all economically advanced countries of Europe (loss of agricultural land resources, growth in forest areas, suburbanisation, construction of transport corridors, etc.). On the other hand, in the post-Communist countries this has resulted from the efforts at putting right a number of the deformations caused by the central command economy and from their specificities and the extent of their application in these countries (elimination or new definition of subsidies in agriculture, the processes of property restitution and privatisation, the freezing of purchase of agricultural land resources to foreigners, etc.). These changes differed among the individual countries in the observed transformation period (Banski, Bednarek, 2008; Turnock, 1998, 2001 etc.). Changes in LUCC have been under way at a slower, more gradual pace and with a certain time lag after the creation of new social and economic conditions after 1990. According to the evaluation by Hampl and Müller (2011), this mostly only occurred after 2000. This delay in the processes of social and economic territorial restructuring has also resulted in the delayed entry of changes in the categories of cadastral registry within the agricultural land resources and their transfer to other, non-agricultural utilisation. Nevertheless, one can observe a gradual forming of typological regions composed of the STUs of a similar land structure and even of a similar development. Within the framework of the analyses of long-term land use changes in Czechia (Bičík *et al.*, 2010) evidenced a formation of minimally following types of landscape of Czechia with a similar structure of land in the STUs that shape them and different land structures of such formed typological regions.

Our analyses of long-term land use changes make it possible to delineate certain areas of similar functions and similar structures of land and their development in the landscape. These typological regions formed the STUs of a similar structure of land and its development, but they considerably differ from one another. We can distinguish the following typological regions created by long-term land use changes in Czechia (Bičík, Kupková, 2012; Bičík *et al.*, 2010), although their delineation is a question of the future. Moreover, they have not covered the whole territory of Czechia.

There are also certain transition zones between them:

- Urbanised regions of big towns;
- Hinterland of big and medium-sized towns with a transformation of agricultural function of a part of the hinterland to housing, servicing, storage and transport areas with a microregional environmental impact;
- Lowlands outside main settlement centres with good natural conditions for agriculture with a dominance of arable land, a minimum of forest areas and grassland;
- Areas of medium altitude (450–600 m) with average, sometimes slightly below-average natural conditions with a prevailing agricultural, housing and locally also recreational functions;
- Foothills and lower mountain areas with a restructuring and even loss of agricultural function and depopulation;
- Military training grounds, both abandoned and existing, with limited chances of development and a possible revitalisation of landscape use, search for new functions (most land use changes were caused by changes in categorisation);
- National parks and protected landscape areas with limited chances of change and a relatively stable structure along with a considerable proportion of forest areas and grassland;
- Areas of outer and inner periphery with a strong depopulation and long-term extensification of agricultural use of landscape, locally also with a recreational function;
- Mountain areas with specific functions and a high proportion of forest areas, that has been growing in the long run, and of a largely depopulation nature;
- Mining and industrial areas with a strong devastation of landscape and its revitalisation in the past 30 years;
- A new wilderness appears on the local level as a relatively new element in the landscape that was previously intensively used. Now, it is outside economic use for various reasons. These are primarily small areas, mostly on abandoned agricultural land, but also from the category “other areas” (quarries, abandoned field paths or previously built-up areas of agro-brownfields, etc.).

4. CONCLUSIONS

Like in other countries that bordered with the West by the Iron Curtain, in Czechia, too, its removal in the areas with quality natural conditions triggered a robust boom of tourism (the case of Šumava and Český les, the Harz area straddling the border between East Germany and West Germany, the Hungarian areas around Lake Neusiedl, etc.) and also a growth in the area of landscapes with specific protection (Chromý and Rašín 2010 – national parks, reserves, etc.).

One has to realise that the degree of centralisation in decision-making processes varied in the individual countries. When it comes to the impact on the landscape, changes in the land use structure after 1990 have been much bigger in the countries in which the number of small farmers had been reduced or even eliminated (Czechia, Slovakia, East Germany, and Hungary) and agricultural cooperatives and state farms cultivated almost all agricultural land. They were influenced by property restitution and privatisation of the land owned and used by the state, which had a serious impact on changes in functions, intensity of farming, etc. In addition, after 2000 Czechia was under the influence of its forthcoming entry to the EU whose agricultural policy (CAP) influenced changes in agriculture and its efficiency and, subsequently, in land use structure (Hampl, Müller, 2011).

The creation of large industrial brownfields was a typical process that influenced land use structure on the national level and even more on the regional level. The brownfields were partly redeveloped into servicing projects (shops, galleries, loft housing, etc.). Besides, there was the establishment of new industrial and storage zones on the fringes of towns and a gradual urban sprawl into the free landscape, often with an intensive agricultural use, by the development of suburbia, etc. (Kupková, 2001; Ouředníček, 2007; Grigorescu *et al.*, 2012). In Czechia, there was one negative aspect: “the postponement” of the transfer of unused arable land to the category of permanent grassland (under the law, fallow arable land had to be transferred to permanent grassland in the land registry within four years at the latest). A number of old-new owners of arable land were waiting for Czechia’s joining the EU in order to be able to use it again with the help of European subsidies! Another example is posed by the growth in the area of vineyards in south Moravia. A few years before joining the EU (after it, the land could no longer be enlarged), it increased by approximately 2,000 hectares, or about one-sixth of its original area from 2000.

After 1990, Czechia’s land use and its character were influenced by the fact that out of the 3.5 million people who received back their land, only a fraction decided to start farming it again. Most of the returned land was leased, a small part sold, and another small part was fallow. In fact, Czechia is an extreme country in the EU as there is a high proportion of agricultural land resources as leased! There is another characteristic feature: a general lowering of intensity of farming. Along with nature protection (foundation of new national parks, protected landscape areas and localities), this influenced the higher level of this care and its consciousness in the population. Moreover, about 57% of national area was classified as less favoured areas.

In addition, there were the processes of internationalisation and globalisation (construction of supranational transport corridors, construction of new border crossings and customs offices, that soon lost their function and transfers of a large number of agricultural products across Europe influenced the production and intensity of farming both on the national and regional levels, etc.).

Last but not least, one has to mention the impact of natural disasters on the landscape of these countries. These were primarily the floods that afflicted a part of the area in 1997, 2002, 2007 and 2013 and, to a smaller degree, the wind calamities that caused devastating damage especially in forest stands (Šumava). Naturally, this influenced the quality of the environment, but it did not change the classification or function of these forest areas.

The release of state ownership of land brought about changes in the functions in some returned or purchased plots by their new owners. There were also partial changes in the structure of their area. In the hinterland of towns, the old-new owners were interested in transferring agricultural land into building sites and then selling them. This phenomenon, of whose harmful consequences warned some “western” town planners, geographers and sociologists at the beginning of the 1990s already, caused the development of the suburbia whose urbanistic standard, the proportion of greenery and public space are mostly mediocre. The projects that lack any concept caused the creation of an “urban sprawl” (Kupková, 2001; Ouředníček, 2007; etc.). In Czechia, the end of centrally commanded construction, territorial planning and a certain chaos caused by the general process of property restitution and privatisation logically liberalised the protection of agricultural land and its transfer to non-agricultural functions and caused a belated compulsory registration of transfer of categories within agricultural land. Hence the unexpected changes in land use, such as the growth in the area of permanent grassland. In Czechia, an increase in registered areas was recorded in about 40% of STUs in 1990–2000. Another approximately 300,000 hectares of arable land were fallow for a number of years without being transferred to permanent grassland. The abandonment of agricultural land whose use did not bring the relevant economic effect to the owner brought about an increase in the area of “new wilderness”. On the one hand, it has a revitalising function from the environmental viewpoint, but it has become a source of spread of weed and undesirable species to the surrounding, farmed land, on the other.

To conclude, we would like to express the belief that the development of land use (in particular long-term loss of agricultural and arable land along with a growth in built-up and other areas) constitutes an urgent and vital topic for further research in post-Communist countries. It may be interesting to compare both the driving forces that brought about the change and their regional impact to verify the processes that were described here, using the example of Czechia. In order to achieve such an objective, one can use not only a special project with the support by the EU, but also one of the further volumes of LUCC Atlas (Land use changes in selected regions in the world). The Volumes I–IX were published on the basis of a project prepared by (IGU vice-president) Himiyama in Japan as well as authors of this article in Prague. We consider it possible to use various data sources and various methods of their processing from the local up to the international levels. Given the urgent and rapid nature of landscape changes, we consider such a project very beneficial and usable in practice.

Acknowledgements

This work was supported by the Czech Science Foundation project “Social and economic driving forces of agricultural land losses in Czechia since 1990 from a regional perspective” (GAČR 13-16084S).

REFERENCES

- Balej, M. (2012), *Use of landscape metrics from the view of Central-European landscape-ecological approach*, Manuscript of Prešov university, habilitation thesis, 161 p.
- Bański, J., Bednarek, M. (2008), *Contemporary changes of agriculture in East-Central Europe*, Rural Studies (Studia Obszarów Wiejskich), **15**, PTG and PAN IGiPZ, Warsaw, 227 p.
- Bičík, I., Götz, A. (1998), *Czech Republic*. In: Turnock, D. (ed.), *Privatization in rural Eastern Europe*. Edward Elgar, Cheltenham, Northampton, pp. 93–119.
- Bičík, I., Jeleček, L., Štěpánek, V. (2001), *Land Use Changes and their Social Driving Forces in Czechia in the 19th and 20th Centuries*, Land Use Policy, **18**, Elsevier, Pergamon; Oxford, Amsterdam, pp. 66–73.
- Bičík, I., Jančák, V. (2006), *Czech agriculture in the integrating Europe*, Acta Geographica Universitatis Comenianae, **48**, pp. 155–165.
- Bičík, I., Jeleček, L. (2009), *Land use and landscape changes in Czechia during the period of transformation 1990–2007*, Geografie – Sborník ČGS, **114**, 4, pp. 263–281.
- Bičík, I. et al. (2010), *Využití ploch v Česku*, ČGS, Praha, 250 p.
- Bičík, I., Kupková, L., Najman, J. (2013), *Land cover changes along the iron curtain 1990–2006*, Geografie, **118**, 2, pp. 95–115.
- Bičík, I., Kupková, L., Štych, P. (2013), *Changes of land use structure in Czechia. From local patterns to a more complex organization*. In: Bičík, I., Himiyama, Y., Feranec, J., Štych, P. (eds.), *Land use changes in selected regions in the world – vol. VII*, IGU/LUCC, Faculty of Science, Charles University in Prague and Hokkaido University of Education, Asahikawa, 79 p.
- Bičík, I., Janoušek, Z., Jeleček, L., Kabrda, J., Kupková, L., Štych, P., Winklerová, J. (2015 in print), *Land use changes in Czechia 1845–2010: Driving forces, consequences, impacts*, Springer, Cham.
- Feranec, J., Jaffrain, G., Soukup, T., Hazen, G. (2010), *Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000, using CORINE land cover data*, Applied Geography, **30**, pp. 19–35.
- Feranec, J., Šúri, M., Oľahel, J., Cebecauer, T., Kolář, J., Soukup, T. et al. (2001), *Inventory of major landscape changes in the Czech Republic, Hungary, Romania and Slovak Republic 1970s – 1990s*, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, **2** (2), pp. 129–139.
- Gabrovec, M., Kladnik, D. (1997), *Some new aspects of Land Use in Slovenia*, Geografski sbornik – Acta Geographica, **37**, pp. 7–64.
- Gabrovec, M., Kladnik, D., Petek, F. (2001), *Land Use Changes in the 20th Century in Slovenia*. In: Himiyama, Y. et al. (eds.), *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World – vol. I*. IGU-LUCC Research Reports IL-2001-01, Japan, pp. 41–52.
- Götz, A., Jančák, V. (1997), *Územní diferenciace českého zemědělství a její vývoj*, Department of Social Geography and Regional Development, Faculty of Science, Charles University, Praha, 81 p.
- Grigorescu, Ines, Mitrică, Bianca, Kucsicsa, Gh., Popovici, Elena, Ana, Dumitrașcu, Monica, Cuculici, Roxana (2012), *Post-communist land use changes related to urban sprawl in the Romanian metropolitan areas*, Human Geographies – Journal of Studies and Research in Human Geography, **6**, 1, pp. 35–46.

- Haberl, H., Erb, K. H., Krausmann, F., Adensam, H., Schultz, N. B. (2003), *Land-use change and socio-economic metabolism in Austria – Part II: land-use scenarios for 2020*, *Land Use Policy* **20**, No. 1, pp. 21–39.
- HAMPL, M. (1992), *Ecological problems, development of the society and geography*, *AUC Geographica*, **XXVII**, No. 1, pp. 7–10.
- HAMPL, M. (2000), *Reality, Society and Geographical/Environmental Organization: Searching for an Integrated Order*, Faculty of Science, Charles University, Praha, 112 p.
- HAMPL, M., Müller, J. (2011), *Společenská transformace a regionální diference Česka: příklad vývoje rozmístění pracovních míst a obyvatelstva*, *Geografie*, **116**, 3, pp. 211–230.
- HÄUFLER, V. (1953), *Horské oblasti v Československu*, *Academia*, Praha, 147 p.
- HÄUFLER, V. (1960), *Evidence of the land use in Czechoslovakia*, *Sborník ČSZ*, **65**, No. 3, ČSAV, Praha.
- HRNČIAROVÁ, T., MACKOVČIN, P., ZVARA, I. eds. (2009), *Atlas krajiny České republiky*, MŽP, VÚKOZ Praha, 331 p.
- CHROMÝ, P., RAŠÍN, R. (2010), *Land use and land cover development along Czech-Austrian Boundary*. In: Himiyama, Bičik, I., Feranec, J. (eds.), *Land use/cover changes in selected regions in the world*, vol. V, IGU-LUCC Research reports, Hokkaido University of Education and Charles University in Prague, pp. 57–65.
- JELEČEK, L. (1985), *Zemědělství a půdní fond v Čechách ve 2. polovině 19. století*, *Academia*, Praha, 284 p.
- KOLEJKA, J. (2013), *Nauka o krajině: Geografický pohled a východiska*, *Academia*, Praha, 440 p.
- KRAUSMANN, F. (2001), *Land use and industrial modernization: an empirical analysis of human influence on the functioning of ecosystems in Austria 1830–1995*, *Land Use Policy*, **18**, No. 1, pp. 17–26.
- KRAUSMANN, F., HABERL, H., SCHULTZ, N. B., ERB, K. H., DARGE, E., GAUBE, V. (2003), *Land-use change and socio-economic metabolism in Austria – Part I: driving forces of land-use change 1950–1995*, *Land Use Policy*, **20**, No. 1, pp. 1–20.
- KUPKOVÁ, L. (2001), *Analýza vývoje české kulturní krajiny v období 1845–2000*, Doctoral dissertation, Faculty of Science, Charles University, Praha, 218 p.
- KUŠKOVÁ, P., GINGRICH, S., KRAUSMANN, F. (2008), *Long term changes in social metabolism and land use in Czechoslovakia, 1830–2000: An energy transition under changing political regimes*, *Ecological Economics*, **68**, No. 1–2, pp. 394–407.
- LIPSKÝ, Z. (1995), *The changing face of the Czech rural landscape*, *Landscape and Urban Planning*, **31**, No. 1, pp. 39–45.
- LIPSKÝ, Z. (1998), *Historical development of the Czech rural landscape used to its present ecological stabilization*, *Ekológia/Ecology*, **15**, No. 1, pp. 105–109.
- LIPSKÝ, Z. (2001), *Present land use changes in the Czech cultural landscape: driving forces and environmental consequences*, *Moravian Geographical Reports*, **9**, No. 2, pp. 2–14.
- MATHER, A. (2002), *The reversal of land-use trends: the beginning of the restoration of Europe*. In: Bičik, I., Chromý, P., Jančák, V., Janů, H. (eds.), *Land use/land cover changes in the period of globalization*. Proceedings of the IGU/LUCC international conference Prague 2001, Faculty of Science, Charles University, Praha, pp. 23–30.
- OUŘEDNÍČEK, M. (2007), *Differential Suburban Development in the Prague Urban Region*, *Geografiska Annaler: Human Geography*, **89B**, No. 2, pp. 111–125.
- PURŠ, J. (1973), *Průmyslová revoluce. Vývoj pojmu a koncepce*, pp. 471–493.
- PURŠ, J. (1980), *Complex Revolution of the Modern Age and Industrial Revolution*, *Historica*, **19**, pp. 135–170.
- STAMP, L.D. (1948), *The Land of Britain: Its Use and Misuse*, Longmans, Green, London, 507 p.
- TURNER, B. W. II, MEYER, W., B. (1994), *Changes in land use and land cover: a global perspectives*, Cambridge University Press, Cambridge, 537 p.
- TURNER, B. W. II (1995), *Land use and land cover change. Science/Research plan*, IGBP Report, No. **35**, HDP report 7, 132 p.
- TURNER, W. II, (1997), *The sustainability principle in global agendas: implications and understanding land use/land cover change*, *GeoJournal*, **163**, No. 2, pp. 133–140.
- TURNOCK, D. (1998), *Privatization in rural Eastern Europe*, Edward Elgar, Cheltenham, Northampton, 427 p.
- TURNOCK, D. (2001), *Agricultural transformation of land use in Central and Eastern Europe*, Ashgate, Aldershot, 340 p.
- WORSTER, D. (1987), *Nature's Economy: A History of Ecological Ideas*, Cambridge University Press, New York, 505 p.
- WORSTER, D. (1990), *Transformations of the Earth: Toward an Agroecological Perspective on History*, *Journal of American History*, **76**, 4, pp. 1087–1106.

Received February 2, 2015

5. Influence of socio-economic conditions on land use. In: BIČÍK, I., KUPKOVÁ, L., JELEČEK, L., KABRDA, J., ŠTYCH, P., JANOUŠEK, Z., WINKLEROVÁ, J. (2015): Land use changes in the Czech Republic 1845–2010: Socio-economic driving forces. Springer, Cham, 49–65.

Chapter 4

Influence of Socio-Economic Conditions on Land Use

Abstract The main focus of this chapter is put on driving forces of land use changes. Authors distinguish among political, economic, social, technological, and cultural driving forces; the importance of different types much depends on how developed the society is. The greatest attention is devoted to social driving forces as these were behind the land use changes over the last 200 years especially in Europe and North America. Different phases of the “Complex Revolution of the Modern Age” are outlined and the spatial diffusion of new technologies are shown. In the nineteenth century Czechia, technological advance in agriculture and farming innovations were crucial and allowed to cultivate land in a more intensive way. Political driving forces of land use changes were especially important in the second half of the twentieth century. After Communists had seized the power in Czechoslovakia (1948), cooperatives and state-owned estates prevailed, private farming was suppressed. Later on, following the collapse of Communism in 1989, rural areas were significantly influenced by economic and social transformation. Socio-economic conditions in Czechia are outlined in brief, with special emphasis on geographical location and transport infrastructure. The concepts of centrality and peripherality are seen as crucial; core areas, neutral, and peripheral (marginal) regions are defined. The steady urban growth meant that most of the decision-making processes moved from rural areas to cities and towns—process that keeps continuing. The effects of transport infrastructure are studied too. The advance of railways seems to have a big influence on land use patterns in the fertile regions especially in the nineteenth century; later on, highways and modern roads became more important.

Keywords Driving forces · Complex revolution of the modern age · Technological diffusion · Social and economic conditions · Core · Periphery

4.1 Basic Dilemma: Structure Versus Actor

Land use changes can be studied from different perspectives where space, time, and institutions are taken into consideration. The institutional scale covers the global level, international organizations, nation states, regions, localities,

communities, and individuals. When large spatial units (for instance, nation states) are studied, motivations of all actors cannot be identified, of course. Thus, one should focus on the analysis of “driving forces” and social structures. The behaviour of individual actors is difficult to study, especially when such a research spans a long period of time (Bičík et al. 2012, part 1). However, it is the motivation of individual actors behind the land use changes that includes a lot of information (Kolejka 2007).

The past analyses of land use changes have so far focused mostly on economic conditions and related theories differential land rent (von Thünen’s intensity theory). Human behaviour, however, includes much more than just economic concepts (homo economicus). Moreover, sustainable land use cannot rely fully on economic relations, but must include also environmental and social aspects (Fanta 2013).

Most research projects that examined factors influencing land use changes in detail (i.e. at smaller scale than nation states) were based on “empirical structuralism” (Kabrda 2004), i.e. on quantitative assessment of selected proximate factors. These factors, however, represent just one part of the decisions made by individuals. Social and cultural aspects have been rarely studied so far—probably because quantitative analyses are difficult to carry out in this case. The high importance of cultural patterns (ideology, faith, social habits, knowledge, etc.) for land use studies was stressed, for instance, by Bürgi et al. (2004). In the Czech context, sociological research studying the relations between different social groups and landscapes was carried out by Librová (1987). It is essential for any detailed research to identify motivations, knowledge, and values of individual actors (Kabrda and Jančák 2007). This kind of knowledge is also important when various policies regarding future land use are formulated (Lipský et al. 2013).

4.2 Driving Forces of Land Use Changes

4.2.1 *Types of Driving Forces: Political, Economic, Social, Technological, Cultural*

Social driving forces of land use changes (that primarily have economic reasons and consequences) have been studied by a number of scholars. Turner et al. (1995) argues that in some regions driving forces are the main reasons for functional changes.

The concept of driving forces used in this research is described in Sect. 2.4. Bürgi et al. (2004) as well as Ellis (2007) took also natural driving forces into consideration. It has been underlined that “...Landscape is the prime sphere, where the combined effects of society and nature become visible. As societies and nature are dynamic, change is an inherent characteristic of landscapes” (Bürgi et al. 2004, p. 857). Such a holistic approach towards land use/cover driving forces (i.e. natural and social driving forces intertwined) means that “...the forces that cause observed landscape changes. i.e. they are influential processes in the evolutionary trajectory of the landscape” (Bürgi et al. 2004, p. 858).

Brandt et al. (1999 in Bürgi et al. 2004, p. 859) also suggest that natural driving forces are part of the land use/cover driving forces. These authors recognize five types of driving forces: (1) socio-economic; (2) political (socio-economic and political forces are closely interconnected); (3) technological; (4) natural; (5) cultural. They argue that space, time, and institutional framework of the research define the driving forces of land use.

Due to the advance in economic forces, modes of production, technologies, etc., the society was becoming less and less dependent on the nature. Purš (1980) argues that while the so-called “Complex Revolution of Modern Age” had started already in the sixteenth century (i.e. during the Renaissance), humans really became “liberated” from the dependence on the nature as late as during the Industrial Revolution—thus, in Czechia not before the nineteenth century. The fast spread of steam engines meant that manufactories and later factories were no more spatially bound to energy resources (hydro, wind) and deposits of raw materials. Railways and steamers brought new signs of globalization and directly influenced the acreage of arable land as well as the spatial distribution of major crops in Europe and North America. Mather (2006, p. 182) argues that “...Without the railroad and steamship in the nineteenth century, for example neither wheat farming in the Great Plains nor colonial coffee production would have attained their respective scales or significance in terms of land-cover change”. Bičík (2004) suggests that in this way, new forms of internal (social) and external (socio-geographical) organization of the society came to existence.

Some social driving forces have far-reaching, almost global effects. Let us mention the differential land rent, Industrial and Agricultural Revolution followed by urbanization, new modes of transport, spread of technological innovation (at present computers, Internet, and genetic modification), global economic and cultural trends, etc. Lambin and Geist (2007) argue that social driving forces include first of all activities of multinational corporations and banks, international organizations (UN, IMF, WB, EU, etc.), environmental organizations, and—last but not least—also wars.

Seen from the Czech (Central/Eastern European) perspective and with respect to the turbulent history of the twentieth century, major underlying driving forces of land use/cover change have developed in this part of the world. Especially in the second half of the twentieth century these were influenced by political changes of 1948 and 1989 (see Sect. 6.2, Table 6.1). Moreover, there are also social driving forces with limited (regional) influence: agrarian reforms, different laws, ownership types, environmental protection, agricultural management, and competition, state investment strategies, etc.

Social driving forces that influenced land use patterns in Czechia have been analysed with attention to detail by this research team already in a number of past studies (Bičík and Jeleček 2005; Bičík et al. 2001; Jeleček 1995, 2002, 2006; Mareš and Štych 2005, etc.). Sections 6.4–6.7 examine the social driving forces in the periods 1845–1900–1948–1990–2010.

4.2.2 General Driving Forces of Landscape Changes in Developed Countries

Social driving forces, together with natural driving forces, have been behind the land use changes over the last 200 years especially in Europe and North America. In the second half of the twentieth century, increasing pressure on the landscape resulted in global environmental crisis. These driving forces are formed and act in a close relation with societal changes in space and time. They are spread by diffusion and develop fully first in the core areas. The rate of diffusion (the term “revolution” is sometimes used) usually slows down in regions distant from the core area. In this context, using the term “revolution” (Agricultural, Industrial, Demographic Revolutions, etc.) means fundamental changes of the past trends, qualitative changes of the content, innovation, and speed of elapsing time.

The most dynamic land use changes over the past 170 years have been recorded in the period of the so-called Industrial-Scientific Revolution (Purš 1973b, 1980; Jeleček 1985, 2006; Bičík et al. 2010). Purš argues that it was the last phase of the so-called Complex Revolution of Modern Era. The profound changes that had begun during the revolutionary years 1848–1849 gave birth to a new economic and social system.

Box 4.1 Complex Revolution of Modern Age

“The structure and dynamics of this general revolution were determined by the interaction of series of partial revolutions affecting asynchronously different areas of the development of society, e.g. the scientific and philosophical revolution, the social revolution, as well as the technological, communication, agricultural, demographic revolutions, and finally the three phases of the industrial and scientific revolution (industrial, technological and scientific, and scientific and technological). If the superior term of industrial and scientific revolution has been used here for the three phases of the summary term, it was in an effort to express right the principal trends of this historical process from the lower forms to the higher, from industry to technology and science, from industry as manufacturing (making) via technology to industry as an applied science. The fundamental feature (of that revolution) was the gradual penetration of the dynamic principle into the main areas of the intellectual and social development of the European civilization and its diffusion into the areas of other civilizations.”

Source: Purš 1980, pp. 135–136.

Geographical aspects of the so-called Industrial-Scientific Revolution are evident. Purš (1980, p. 365) describes that “...the Industrial-Scientific Revolution had three phases that overlapped in various countries... and reflected the uneven rate of diffusion, which was delayed in peripheral developing countries...”. The

Table 4.1 Time delay measured by the performance of steam engines in industry (in hp) in 1900 per 1000 inhabitants

| Countries time delay behind Great Britain | Retardation index | | |
|---|---------------------------|---|--|
| | Asynchronous t = years | Synchronous r = hp/1000 inhabitants | a = Synthetic coefficient of retardation |
| Russia/Great Britain | 86 | 156.2 | 13.43 |
| Austria (Cisleithania) /Great Britain | 41 | 134.6 | 5.52 |
| France/Great Britain | 27 | 118.2 | 3.19 |
| Czechia/Great Britain | 24 | 108.2 | 2.60 |
| Germany/Great Britain | 11 | 90.6 | 1.0 |

Explanations t = approximate delay behind Great Britain measured by combined performance of steam engines per 1000 inhabitants; r = difference between combined performance of steam engines per 1000 inhabitants; a = (r × t)/1000. *Source* Purš 1973a, b, p. 477

same was true for other modernization processes, namely in the case of Industrial Revolution. Purš used the uneven spread of innovation during the Industrial Revolution in selected European countries (including Czechia) to construct a simple “retardation index” (see Table 4.1). This index is based on the combined performance of steam engines (in horsepower) in industrial enterprises per 1,000 inhabitants in different countries. In this way, Purš identified how individual countries lagged behind Great Britain, the cradle of Industrial Revolution, and proved that at least some historical processes can be measured rather exactly. Importantly, the territory of present-day Czechia ranked second on this list—fact that confirms its position as the “factory” of Austria-Hungary.

According to Purš (1973b), the Industrial-Scientific Revolution was composed of three phases. The Industrial Revolution (also called First Industrial Revolution by some Western historians) was the most important of all modernization processes and became the catalyst of further two phases: the so-called Technical-Scientific Revolution (Second Industrial Revolution), and finally Scientific-Technical Revolution (Third Industrial Revolution).

In Czechia, however, it was the Agricultural Revolution that influenced land use and landscape changes most. Contrary to the so-called English Agricultural Revolution (Kerridge 1968; Chambers and Mingay 1966), the former was based on the transition from ley farming towards crop rotation system (Jeleček 1995, 2006). Consequently, fallow land as a factor of natural fertility became gradually non-existent. Forage crops (clover, alfalfa) and legumes expanded significantly as did potatoes and sugar beet. These changes allowed intensive animal farming; consequently, animal husbandry as a whole rose significantly (including milk production). Arable land could be cultivated in a more intensive way (deeper tillage, more manure), and also the extent of arable land expanded through “invading” the former meadows and pastures that were no longer needed.

Fertilizers were gradually introduced (guano and potassium chloride at the beginning, industrial fertilizers later) as were better tools, machines, and new technologies based on scientific research. These innovations were first applied on large estates. The Agricultural Revolution in Czechia started in the second half of the eighteenth century, intensified in 1850s and 1860s, and finally peaked in 1880s when the innovations reached most agricultural businesses including small farms.

The territorial expansion of agricultural land reached maximum in 1860s and 1870s; in this period, less than 5 % of arable land lay fallow. Differential land rent I kept increasing: regional differences of land fertility rose as did the importance of geographical location (urbanization, transport).

Industrial Revolution is usually defined as transition from hand production methods to machines and factories. It included introduction of new chemical technologies (in Czechia 1820s and 1830s) and especially introduction of steam engines, the true “engines of the Industrial Revolution”. The latter was accomplished between 1850s and 1870s. In the same time, the Industrial Revolution was more or less completed also in Czechia: modern factories were already prevailing in all key industrial sectors, including food industry (Purš 1973b, 1980). This modernization was fuelled by expansion of railways that connected industrial centres with coalfields and deposits of other raw materials.

As serfdom has been abolished in 1848–1849 and agricultural productivity kept increasing, more and more farmers were becoming jobless. Several rural regions were relatively overpopulated (Fialová et al. 1996). New industrial enterprises were springing up in cities and towns where workforce was available; this change initiated the large-scale migration from rural regions to urban areas—process that has been in effect till present. General modernization and the influence of Technical-Scientific Revolution (so-called second Industrial revolution; Purš 1980, pp. 140–141) led to a special type of Technical-Scientific Agricultural Revolution (compare Jeleček 1985, 1995, 2002, 2006—pp. 588–590).

The above-mentioned modernization secured enough food for the growing non-agricultural population. With the exception of railways, steam engines could not compete with other types of energy including electricity (transferred at long distances) and combustion engines (in lorries, tractors). Production in general (also agricultural production) was becoming more effective; the costs of production, however, kept rising as well. The advancement of chemical industry brought increased production and thus use of fertilizers; new factories (often located in the fertile regions) produced modern agricultural machinery. This phase of Industrial-Scientific Revolution started in 1870s and came to an end in 1945.

Box 4.2 The definition of technical-scientific revolution

“At the time the final phase of the Industrial Revolution was underway in the most industrial countries of West and Middle continental Europe, a new, technological and scientific revolution, began to develop, characterized by

the use of electric power to drive machines, by combustion engines, by the development of heavy chemistry, introduction of improved machines and technological chemical processes in a number of the main industries, by the beginning of formation, production of belt systems and a more extensive use of scientific knowledge in production practice, for the purpose of which companies began to expand their specialized laboratories and research departments. The new development of economic forces was based on entrepreneur organization in an increasing number of limited companies and could be no longer controlled within the narrow limits of individual private business of the period of free competition capitalism. The beginnings of the technological and scientific revolutions, associated closely with the results of the Industrial Revolution, became, among other things, the material base for the transition from free-competition capitalism into the monopolistic stage of capitalism.”

Source: Purš 1980, p. 140–141.

The Technical-Scientific Revolution in Czech agriculture has two different phases. The first one was taking place in 1880s and 1890s. Crop rotation was typical; more advanced machines (ploughs powered by steam engines, seed drills, harvesters, etc.) were being introduced as were fertilizers. Drainage systems helped to improve productivity in large areas, scientific findings enabled new breeding programmes. Electricity and combustion engines, however, were so far used exclusively on large estates. It was the period of transition towards more effective farming, based on differential land rent II. In many areas, forests were being cut and lakes drained to provide space for new fields; fallow land became virtually non-existent (Jeleček 1986, 1995, 2002, 2006—pp. 588–590).

The second phase of Technical-Scientific Revolution lasted from the turn of the twentieth century till the end of 1940s. All the improvements and technological innovations described above were increasingly used also by small farmers. The use of fertilizers and machinery was essential and increased the natural fertility of soils. Pesticides were being gradually introduced. The spread of electricity allowed night work, encouraged factory farming (large stables), processing forage and other products within the farms.

The introduction of combustion engines and electricity brought fundamental changes to agriculture. Tractor as a universal farming vehicle delivering high tractive effort was equally important for farmers as was steam engine in industry. Tractors and electricity triggered mass use of machinery in agriculture since the end of the nineteenth century, and especially in early twentieth century (Jeleček 1995, 2006—pp. 588–590).

As new technologies and farming innovations required a lot of funds, the importance of the so-called intensification of differential land rent II has increased more than differential land rent I (see Sect. 4.3). As a result, much of the capital was invested into fertile regions where profits were realistic in short term. Thus,

regional differences among the so-called agricultural production areas (Novák et al. 1925; Purš 1965, map 21b) were rising. Also the economic and social gaps between great landowners and small farmers were widening. Many small farmers were heavily indebted; of some help was the advance of cooperatives since the end of nineteenth century that included—apart from classical cooperatives—also sugar factories, milk factories, breweries, distilleries, slaughterhouses, etc. All these businesses were abolished under Communism (1948–1989) and only few re-established after 1990 as the privatization laws applied only to individuals.

The third phase of Industrial-Scientific Revolution is called “Scientific-Technical Revolution” by Purš (1973b, 1980). It was based on advanced technologies that in many cases had originally been developed for the war industry and included nuclear energy, mass spread of automation in industry (especially heavy industry), expansion of plastic and new types of fuel, etc. This third phase started in the end of World War II when scientific findings and inventions were gradually applied to practical life (Purš 1973b, p. 369).

In the post-war Czechia (Czechoslovakia), the Scientific-Technical Revolution was in progress under the conditions of Communist regime and Soviet domination. Since early 1990s, Czechia has experienced fast, largely uncontrolled economic and social transformation that naturally influenced also rural areas. Cooperatives and state-owned estates that had become consolidated during the last phase of Communist regime, were transformed into large profit-oriented enterprises and usually took the form of limited companies. Any kind of return towards small-scale farming did not materialize and the landscape patterns (typically with vast fields) have not changed much either. The high proportion of cereals has even increased since 1990; maize and rapeseed expanded significantly, including highlands. Peripheral regions have become even more peripheral (Havlíček et al. 2008). Farming as a whole faces stiff international competition including subsidized products from other EU countries.

4.3 Basic Overview of Socio-Economic Conditions in Czechia

The influence of social systems on landscapes and environmental changes keeps rising. Some scholars argue that new geological era has already started: Anthropocene, period in which humans form the main driving force. Consequently, the role of social factors is more and more important when processes of landscape changes are studied. This chapter deals with the role of selected social and economic conditions on land use patterns in Czechia with special emphasis on geographical location and transport infrastructure.

The core-periphery relations have been studied by a number of researchers in the past; a whole array of approaches have been adopted. The dual, uncomplicated concept “core versus periphery” has been altered by introduction of the term “semi-periphery” (Wallerstein 1979), and later also by the continuous idea

of “pyramid of power”. In the latter concept, the terms “core” and “periphery” are substituted with varying degree of centrality (Schuler et al. 1983). Havlíček et al. (2005) have discussed in detail different approaches towards “centrality” as part of the research focused on peripheral areas.

Regarding centrality and peripherality, the ideas of Hampl et al. (1987) are followed in this publication. Centrality/peripherality of a region is understood as their geographical location combined with the relative importance within the whole social-geographical system. The degree of centrality/peripherality has been defined in terms of:

1. distance from major cities and towns;
2. size and importance of the respective regions;
3. population density in the environs.

The “macro” factors, i.e. the location of major core areas and axes that form the backbone of the whole system, play the most important role (Hampl et al. 1987).

Centrality and/or peripherality are typically linked to other parameters that may influence land use patterns. Centrally located areas are the most attractive ones, with the highest degree of human activities. The so-called metropolitan areas (in Czechia currently all regional capitals and environs minus Jihlava) play the key role (Hampl 2005). At present, especially the outlying parts of cities (urban–rural fringe) are witnessing conflicts among different spatial functions due to unprecedented suburbanization, commercial development, and construction of new roads. These processes influence deeply the existing land use structure.

Further away from cities, the fertile rural areas show much lower rate of land use changes. Such landscapes remain rather stable, with a high proportion of arable land. Apart from the natural conditions, also the distance and accessibility of markets (i.e. the second component of differential rent I) play an important role.

On the contrary, peripheral regions are characterized by low population density and rather traditional economic structure. Ongoing depopulation and high unemployment are common; elderly and less educated people tend to live in such areas. It should be distinguished between “classic” peripheral regions (sparsely populated frontier) and the so-called inner periphery (Musil 1988). The latter is found namely near the regional boundaries. The lack of jobs in industry and service sector in such areas results in higher-than-average proportion of farmers. With respect to usually poor natural conditions, the peripheral regions usually show higher proportion of arable land than expected (see the Vysočina example—Kabrda 2004).

The so-called marginal regions form part of a different concept of space. Andreoli et al. (1989) distinguishes among core, periphery, and marginal regions; the latter are integrated into the existing system only at a very limited scale. Military training areas, to a certain extent also national parks, and the former border zone (that existed under Communism along the Iron Curtain) can be labelled as “marginal regions” in Czechia. Land use research in these areas, however, is difficult due to methodological problems (too big Stable Territorial Units, large proportion of “remaining areas”).

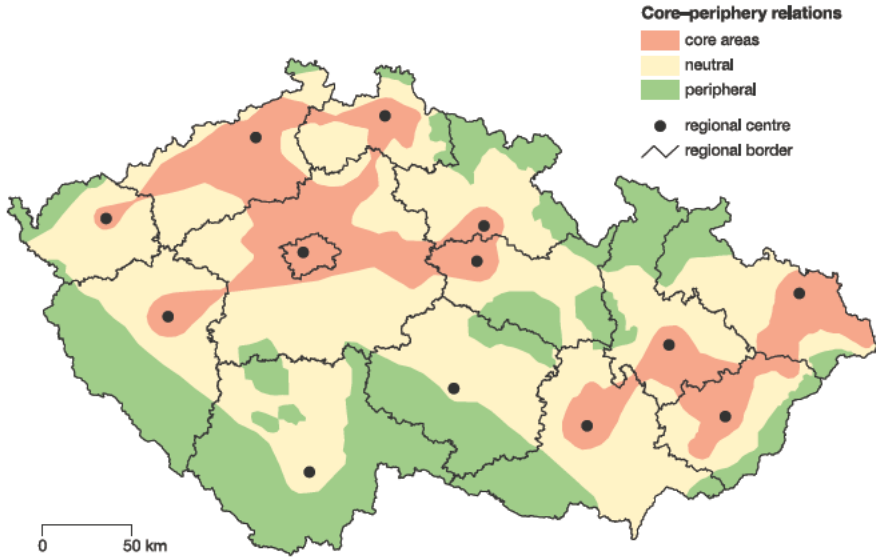


Fig. 4.1 Core-periphery relations in Czechia. Source Hampl et al. (1987), simplified. Note Core-periphery relations as of 1980; administrative boundaries as of 2013

Changing land use patterns with relation to centrality/peripherality was studied by Mareš and Štych (2005). Regions were sorted into three main classes: (1) core areas, (2) neutral, and (3) peripheral (Fig. 4.1). This classification is based on the 1980 data; however, conditions in different regions have been changing over the whole period 1845–2010.

4.3.1 Changes of Core-Periphery Relations in the Framework of the Settlement System

Hampl (2005) and Hampl et al. (1987) define three main phases of the history of Czech settlement system. The pre-industrial society was characterized by a very low proportion of urban population and urban economy—vast majority of people lived in rural areas and worked as farmers. Urban centres kept expanding and shrinking without any clear tendency. Industrialization brought significant growth of urban regions, hierarchically organized system of settlement structure came to existence. Within the Industrial Age, Hampl (2005) distinguishes four basic trends that led towards bigger and more important differences among urban areas (including creation of metropolitan areas). Though the urban growth (in terms of population) has slowed down or even stopped during the Post-Industrial Era, concentration of decision-making processes into the biggest cities continues. Such a shift reflects the more general transition from (physical) concentration towards concentration of relations that is typical for the current period (Hampl 2005).

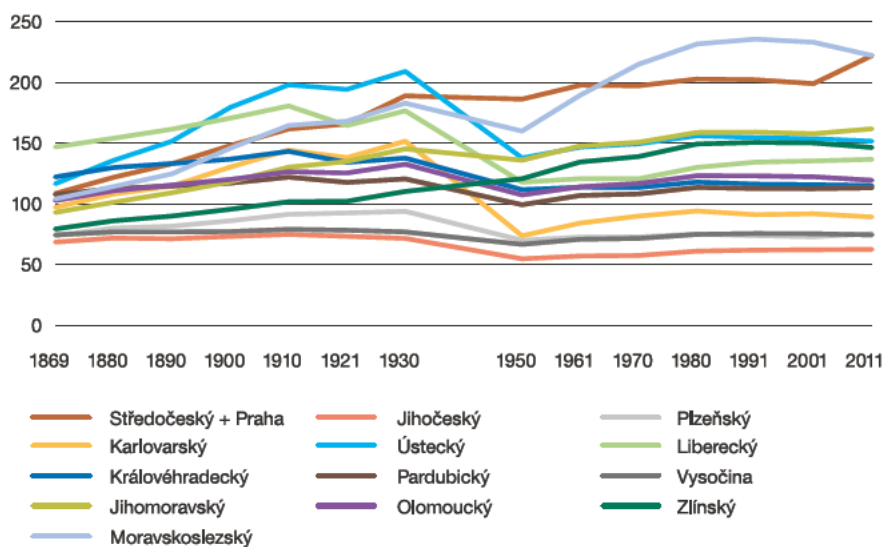


Fig. 4.2 Changes of population density in Czech regions 1869–2011 (inhabitants per km²). Sources ČSÚ (2006), ArcČR 500 (2013)

The above-mentioned trends of settlement patterns have influenced also the core-periphery relations in various Czech regions. The post-war transfer of Czech Germans to Germany and Austria, namely from the border areas, was the single most important event that affected the spatial structure of core-periphery relations. Many villages and small towns in the frontier perished (Kučera 2007) and newcomers were few. Consequently, the centrally located Czech regions became more important in terms of population. This fact is well seen in the chart showing changes of population density in different regions (Fig. 4.2). Karlovarský, Ústecký, and Liberecký kraj (region) suffered badly from depopulation after World War II. (For the overview of present administrative divisions of Czechia see Fig. 4.3). On the contrary, the Ostrava region—with a lot of heavy industry encouraged by the Communist regime—has experienced a significant population boom during the period 1950–1975. In some regions, no major population changes have been recorded (Vysočina, part of the inner periphery). In general, interregional differences increased over the time as the regional division of labour gradually grew.

The above-mentioned concentration of power and decision-making also influenced the way of landscape utilization, as “...already the oldest written accounts bring convincing proofs: the real ‘landscape makers’ have always been members of the political, economic, and intellectual elite” (Matoušek 2010, p. 315). As the influence and power of urban/industrial population were steadily rising during the so-called Second Industrial Revolution, decision-making processes ultimately moved from rural areas to cities and towns (Matoušek 2010). Technological and scientific innovations then spread into peripheral regions through diffusion. Hägerstrand (1967) explained in detail the phenomenon of spatial diffusion in one of his classic works “Innovation diffusion as a spatial process”.

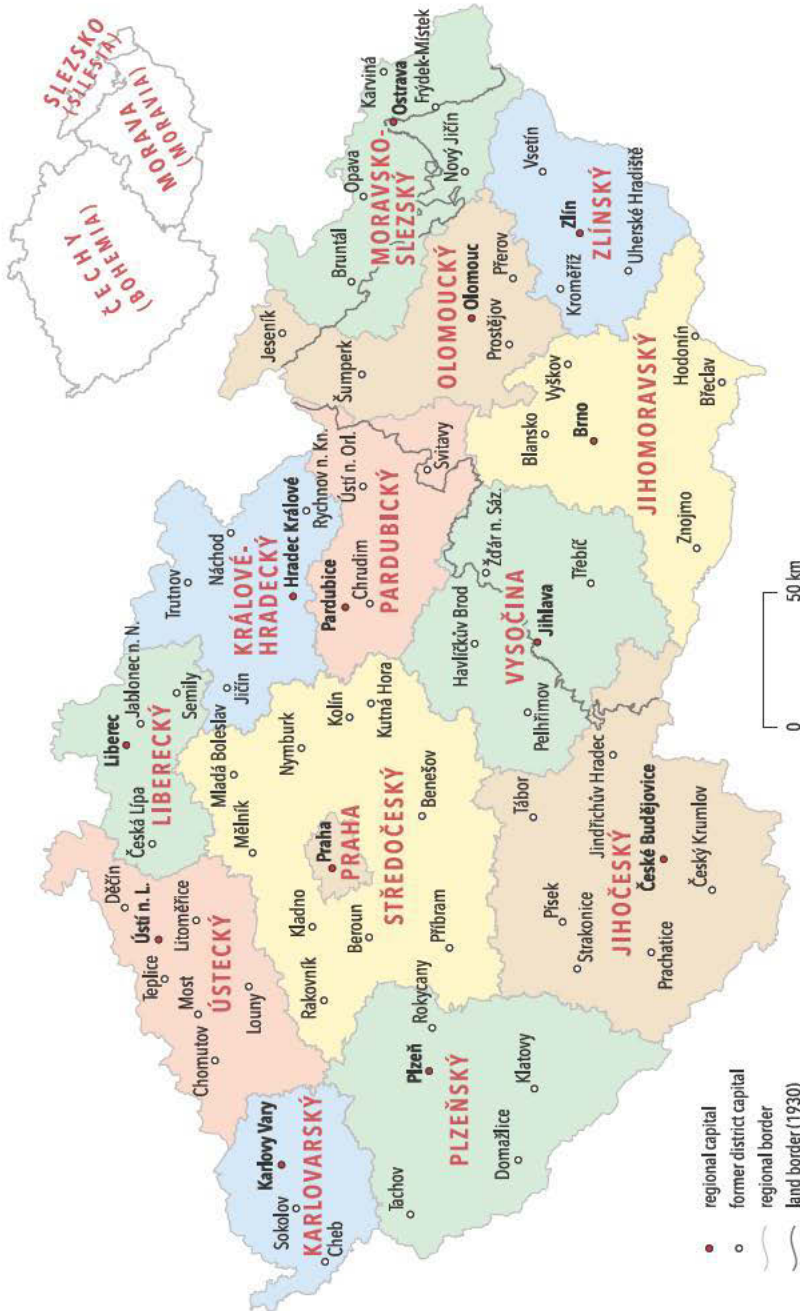


Fig. 4.3 Administrative division of Czechia. Source: Authors

Globalization, foreign investments, and cross-border trade (including trade with farming land) moved the decision-making processes to a higher hierarchical level and to global economic centres. Consequently, changing land use patterns in a certain region may be affected by social and economic activities in another, rather distant region. Such effects are called *land use teleconnections* (see for example Haberl et al. 2009) and make land use studies even more complex. These *teleconnections* were made possible by cheap long-distance transport in the twentieth and twenty-first centuries that allows easy transfer of various products on global scale.

4.3.2 The Effects of Transport Infrastructure on Land Use

The direct effects of the fixed installations like roads, railways, dams, terminals, etc. on land use in general are rather small in terms of area—one can talk about local changes only. Major roads, railways, etc., however, often bring new economic activities into the given area and these may influence the land use structure profoundly. It is not just a one-sided process: any boom of new economic activities sooner or later requires new transport networks—see Matoušek (2010). Though the advance of railways in England was pushed by the needs of booming industry, in Bohemia and Moravia railways were ahead of industrial development during the first three decades (after the revolution of 1848/9). Such types of land use changes are more important in terms of size (warehouses, depots, or commercial centres are typical examples at present). From the land use perspective, it is an important problem especially in the suburban zones in developed and developing countries as the land in the environs of big cities is often of high quality—it is the same land which sustained the urban population till recently. The above-mentioned processes in the environs of Prague have been analysed by Spilková and Šefrna (2010).

Railways and roads have gradually reached almost every single corner of the country and have facilitated important changes of rural landscapes (and changes of the whole primary sector). Local natural resources became linked to economic core areas more intensively (Matoušek 2010). The opening of local energy and material cycles of the pre-industrial agriculture together with concentration/separation of different land use types on higher levels have been studied by the Austrian school of social metabolism (Krausmann et al. 2003 and other authors; in Czechia see Grešlová-Kušková 2013). It has been proved that increasing specialization and division of labour results in more homogeneous land use structure in small regions, and—on the contrary—in higher differentiation in the framework of large regions.

4.3.3 The Progress of Transport Infrastructure

Historically, the story of railways in Czechia can be divided into four phases (see Fig. 6.7). Though the first part of horse-drawn railway connecting České

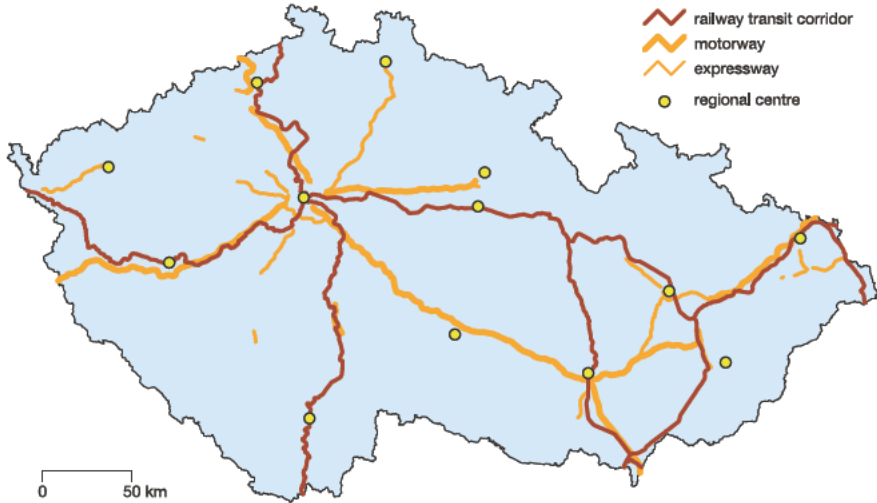


Fig. 4.4 Network of major railways and roads (2013). *Sources* Database ArcČR 500 (2013); SZDC (2013). *Note* In the case of railways, the figure shows the would-be state—many sections have not been modernized yet

Budějovice and Linz had been opened already in 1827, the really important changes came later with the steam locomotives. The first modern railway line on the Czech territory was opened in 1839, connecting Vienna and Břeclav. All major cities became interconnected by railways by 1854. The basic rail network was finished in 1880. Later on, mostly short local and regional railways were built including private narrow-gauged railways for special purposes (mines, forests, sugar factories—see Fig. 6.8). A few more passenger railways were put into operation after World War I, especially in peripheral regions.

A number of railways have been electrified under the Communist regime; in spite of that, the rail network was very outdated and pretty neglected in late 1980s. Modernization of railways have become one of the important tasks since early 1990s. The government has defined four key lines (Fig. 4.4) to be modernized; the work started in 1993. Constant lack of money caused delays; moreover, economic priority is currently given to highways and trunk roads. Railways receive only 37.8 % of the available transport funds (SFDI 2014).

The advance of modern roads in Czechia was much slower in comparison with other economically developed countries. The basic network in early twentieth century consisted largely of untarred roads that had been built before 1850. The boom of tarred roads came only in 1930s. In the same period, the first plans to build a major highway through the whole of Czechoslovakia were made. The work had begun in 1939 and due to World War II it was suspended soon (1942). The idea of a motorway linking Prague and Brno was renewed much later; it was finally put into operation in November 1980 (Čihák et al. 2013). Since 1990, the network of motorways has expanded from 335 to 776 km; in the case of expressways it was

from 209 to 458 km (Čihák et al. 2013—Fig. 4.4). Compared to the western countries, the network of motorways remains inadequate.

The restoration of democracy and civil rights after 1989 brought real chances to defend citizens' rights also with respect of land use. A number of conflicting interests among different functions in the landscape (especially tensions between highway builders and conservationists) resulted in a number of long-term court cases: the best known example is the—still unfinished—motorway between Prague and Dresden across Central Bohemian Uplands.

References

- Andreoli M et al (1989) I sistemi agricoli in aree marginali. Aspetti socio-economici. In: Zanchi C (ed) *Sistemi agricoli marginali. Mugello-Alta Romagna-Garfagnana-Alto Reggiano*. CNR, Firenze, pp 281–474
- ArcČR 500 (2013) digitální geografická databáze 1 : 500 000 (verze 3.1). Available <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/geograficka-data/arc-cr-500/>. Accessed 14 Jan 2013
- Bičík I (2004) Long term changes in land use of the Czech Republic territory. *Životné Prostredie* 38(2):81–85
- Bičík I, Jeleček L (2005) Political events factoring into land-use changes in Czechia in the 20th century. In: Milanova EV et al (eds) *Understanding land-use and land-cover change in global and regional context*. Science Publishers, Enfield, pp 165–186
- Bičík I, Jeleček L, Štěpánek V (2001) Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19th and 20th centuries. *Land Use Policy* 18(1):65–73
- Bičík I et al (2010) *Vývoj využití ploch v Česku*. ČGS-Edice Geographica, Prague
- Bičík I, Himiyama Y, Feranec J et al (eds) (2012) *Land use/cover changes in selected regions in the world—vol VII*. IGU Commission on LUCC, Charles University in Prague, Prague
- Brandt J, Primdahl J, Reenberg A (1999) Rural land-use and dynamic forces: analysis of 'driving forces' in space and time. In: Krönert R, Baudry J, Bowler IR et al (eds) *Land-use changes and their environmental impact in rural areas in Europe*. UNESCO, Paris, pp 81–102
- Bürgi M, Hersperger AM, Schneeberger N (2004) Driving forces of landscape change—current and new directions. *Landscape Ecol* 19(8):857–868
- Chambers JD, Mingay GE (1966) *The agricultural revolution, 1750–1880*. B. T. Batsford, London
- Čihák M et al (2013) Páteřní síť dálnic a rychlostních silnic v ČR. Available <http://www.rsd.cz/en> or <http://www.rsd.cz/doc/Silnicni-a-dalnicni-sit/paterni-sit-dalnic-a-rychlostnich-silnic-v-cr>. Accessed 10 Dec 2013
- ČSÚ (2006) *Historický lexikon obcí České republiky 1869–2005*, 1. a 2. díl (Historical Inventory of Czech Municipalities 1869–2005, vol 1–2). Český statistický úřad, Prague
- Ellis E (2007) Land-use and land-cover change. Available http://www.eoearth.org/article/Land-use_and_land-cover_change. Accessed 3 May 2014
- Fanta J (2013) *Krajina po povodni a suchu 2013: potřeba řešení*. Available http://www.cas.cz/miranda2/export/sites/avcr/data.avcr.cz/o_avcr/struktura/poradni_organy/files/zivotni_prostredi/krajina-po-povodni-a-suchu-2013-potreba-reseni-J-Fanta.pdf. Accessed 10 Feb 2014
- Fialová L et al (1996) *Dějiny obyvatelstva českých zemí*. Mladá fronta, Prague
- Grešlová-Kušková P (2013) A case study of the Czech agriculture since 1918 in a socio-metabolic perspective—from land reform through nationalisation to privatisation. *Land Use Policy* 30(1):592–603
- Haberl H et al (2009) Using embodied HANPP to analyze teleconnections in the global land system: conceptual considerations. *Geogr Tidsskr-Dan J Geogr* 109(2):119–130

- Hägerstrand T (1967) *Innovation diffusion as a spatial process*. University of Chicago Press, Chicago
- Hámpl M (2005) *Geografická organizace společnosti v České republice: transformační procesy a jejich obecný kontext*. Charles University in Prague, Prague
- Hámpl M, Gardavský V, Kühnl K (1987) *Regionální struktura a vývoj systému osídlení ČSR (regional structure and historical changes of settlement system in Czechoslovakia)*. Charles University in Prague, Prague
- Havlíček T et al (2005) *Vybrané teoreticko-metodologické aspekty a trendy geografického výzkumu periferních oblastí*. In: Novotná M (ed) *Problémy periferních oblastí*. Charles University in Prague, Prague, pp 6–24
- Havlíček T, Chromý P, Jančák V et al (2008) *Innere und äußere Peripherie am Beispiel Tschechiens*. *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft* 150(2008 12 01):299–316
- Jeleček L (1985) *Zemědělství a půdní fond v Čechách ve 2. polovině 19. století*. Academia, Prague
- Jeleček L (1986) *Die landwirtschaftliche Revolution, der Bodenfonds und die kapitalistische Grundrente in Böhmen in der zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts*. *Historica* XXXVIII:123–161
- Jeleček L (1995) *Changes in the production and techniques in the agriculture of bohemia 1870–1945*. In: Havinden MA, Collins EJT (eds) *Agriculture in the industrial state*. Rural history centre, University of Reading, Reading, pp 126–145
- Jeleček L (2002) *Historical development of society and LUCC in Czechia 1800–2000: major societal driving forces of land use changes*. In: Bičků I et al (eds) *Land Use/land cover changes in the period of globalization*. Proceedings of the IGU-LUCC international conference, Prague 2001. Charles University in Prague, Prague, pp 44–57
- Jeleček L (2006) *Agricultural revolution, cadastre, East Central Europe, industrial revolution, land reforms, land rent, Southeast Europe, technological scientific revolution (in agriculture)*. In: Geist H (ed) *Our Earth's changing land: an encyclopedia of land-use and land-cover change, vol I–II*. Greenwood Press, Westport, pp 25–27; 302–303; 352–357; 588–590
- Kabrda J (2004) *Influence of natural conditions on land use in the Vysočina region and its changes since the mid-19th century*. *AUC Geographica* 39(2):15–38
- Kabrda J, Jančák V (2007) *Vliv vybraných politických a institucionálních faktorů na české zemědělství a krajinu*. *Geografie* 112(1):48–60
- Kerridge E (1968) *The agricultural revolution*. A. M. Kelley, New York
- Kolejka J (2007) *Metody studia změn krajiny*. *Miscellanea Geographica* 13:75–90
- Krausmann F, Haberl H, Schulz NB et al (2003) *Land use change and socio-economic metabolism in Austria—Part I: driving forces of land-use change 1950–1995*. *Land Use Policy* 20(1):1–20
- Kučera Z (2007) *Zanikání sídel v pohraničí Čech po roce 1945—základní analýza*. *Historická geografie* 34:317–334
- Lambin EF, Geist H (2007) *Causes of land-use and land-cover change*. In: *Encyclopedia of earth*. Available <http://www.eoearth.org/view/article/150964/>. Accessed 13 May 2014
- Librová H (1987) *Sociální potřeba a hodnota krajiny*. Univerzita J.E. Purkyně, Brno
- Lipský Z et al (2013) *Současnost a vize krajiny Novodvorska a Žehušicka ve středních Čechách*. Karolinum, Prague
- Mareš P, Štych P (2005) *Historical changes in Czech landscape in 1845–2000 and their natural and social driving forces studied at different spatial levels*. In: Milanova EV et al (eds) *Understanding land-use and land-cover change in global and regional context*. Science Publishers, Enfield, pp 107–134
- Mather AS (2006) *Driving Forces*. In: Geist H (ed) *Our earth's changing land: an encyclopedia of land-use and land-cover change, vol I*. Greenwood Press, Westport, pp 179–185
- Matoušek V (2010) *Čechy krásné, Čechy mé: proměny krajiny Čech v době industriální*. Krigl, Prague

- Musil J (1988) Nové pohledy na regeneraci našich měst a osídlení. *Územní plánování a urbanismus* XV(2):67–72
- Novák V et al (1925) Přirozené zemědělské krajiny a výrobní oblasti v republice Československé. *Čs. statistický věstník* 6(2–6):5–214
- Purš J (1973a) La diffusion asynchrone de la traction à vapeur dans l'industrie en Europe au XIXe siècle. In: *Colloques internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique*, No 538, Paris 1973, pp 75–120
- Purš J (1973b) Průmyslová revoluce. Vývoj pojmu a koncepce. Academia, Prague
- Purš J (1980) Complex revolution of the modern age and industrial revolution. *Historica* 19(1980):135–170
- Purš J (ed) (1965) Atlas československých dějin. Ústřední správa geodézie a kartografie, Prague
- Schuler M, Dorigo G, Nef R (1983) Räumliche Typologien der schweizerischen Zentren-Peripherien-Musters. *Arbeitsberichte NFP. Regionalprobleme der Schweiz*, č. 35. Programmleitung NFP "Regionalprobleme", Bern
- SFDI (2014) Výroční zpráva o činnosti a účetní závěrka Státního fondu dopravní infrastruktury za rok 2013. Available http://www.sfdi.cz/soubory/obrazky-clanky/dokumenty-2014/2014_vz2013.pdf. Accessed 21 Nov 2013
- Spilková J, Šefrna L (2010) Uncoordinated new retail development and its impact on land use and soils: a pilot study on the urban fringe of Prague, Czech Republic. *Landscape Urban Planning* 94(2):141–148
- SŽDC (2013) Tranzitní koridory. Available <http://provoz.szdc.cz/PORTAL/Show.aspx?path=/Data/Mapy/koridory.pdf>. Accessed 14 Nov 2013
- Turner II BL et al (1995) Land-use and land-cover change: science /research plan. IGBP Report No.35 / HDP Report No 7. Stockholm and Geneva
- Wallerstein I (1979) *The capitalist world-economy*. Cambridge University Press, Cambridge

6. JANOUŠEK, Z. (2018): Ztráty zemědělské půdy po roce 1990 v Libereckém kraji. *Geografie*, 123, 2, 253–278.

Ztráty zemědělské půdy po roce 1990 v Libereckém kraji

ZBYNĚK JANOUŠEK

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Praha, Česko (Charles University, Faculty of Science, Department of Social Geography and Regional Development, Prague, Czechia); e-mail: zbynek.janousek@natur.cuni.cz

ABSTRACT **Agricultural land losses after 1990 in the Liberec Region** – The use of Czechia's landscape was repeatedly changed, especially by political factors. After 1989, there were large-scale processes of property return, privatization and transformation of the economy and society. In 2003, before entry into EU, approximately 300,000 hectares of agricultural land were not used economically. This was evidently an impact of a tremendous fragmentation of the holdings in the early 1990s as well as large differences between the structure of owners of land and its real users (tenants). A mere 62% of arable land (and 78% of agricultural land in all), registered in the Cadastre of Real Estate (register of owners) is also included in the Land Parcel Identification System (register of users). This disharmony between the cadastral data and the state in the terrain prompted us to focus our attention on this state. We analyze the driving forces which brought it about as well as the size and regional structure of such differences.

KEY WORDS agricultural land – data quality – cadastre – natural conditions – transformation period – land use changes

JANOUŠEK, Z. (2018): Ztráty zemědělské půdy po roce 1990 v Libereckém kraji. *Geografie*, 123, 2, 253–278.

Do redakce došlo v červnu 2017, přijato do tisku v květnu 2018.

1. Úvod

Využívání krajiny Česka se ve dvacátém století opakovaně měnilo především vlivem politických změn. Takovými byly především rozpad Rakousko-Uherska či pozemková reforma v počátcích Československého státu, dále pak zábor pohraničí a okupace území v době druhé světové války, následoval odsun českých Němců, komunistický převrat a s ním spojená kolektivizace zemědělství po roce 1948. Po roce 1989 proběhly rozsáhlé procesy restitucí, privatizace a transformace hospodářství a celé společnosti (Bičík, Jeleček 2009; Bičík a kol. 2010, Bičík a kol. 2015). Všechny tyto události nějakým způsobem pozměnily využívání krajiny Česka a toho si musíme být vědomi při hodnocení vývoje využití krajiny v období transformace, tedy po roce 1989. Hustota zalidnění a sídel a dlouhodobé využívání krajiny vedly a vedou k tvrdým střetům funkcí vyžadovaných jednotlivými uživateli krajiny v konkrétním území. Otevření politické hranice Východ–Západ po roce 1989 a postupně se integrující Evropa vytváří specifické požadavky spojené s výstavbou komunikací, rozvojem služeb, vyšší kvalitou bydlení, ochranou přírody i novými požadavky sportovních aktivit. Ale půda, resp. prostor, je v Evropě limitovaná a tyto dlouhodobě rostoucí požadavky na krajinu vytvářejí stresy a problémy jak v ochraně zbylých přírodních a přírodě blízkých krajinných systémů, tak v místech intenzivně využívané kulturní krajiny. Situace Česka ve využívání krajiny byla do značné míry podobná i dalším postsocialistickým státům, kde došlo k návratu tržní ekonomiky (Baňski, Bednarek 2008; Feranec a kol. 2000; Gabrovec, Kladnik, Petek 2001; Grigorescu a kol. 2012, aj.). To je jeden z klíčových důvodů závažnosti studia změn využití krajiny a krajinného pokryvu ve střední a jihovýchodní Evropě.

Pravděpodobně druhým důvodem rostoucího zájmu o studium krajiny z nejrůznějších úhlů pohledu je uvědomění si vyspělé společnosti, že k řešení aktuálních problémů životního prostředí, včetně globální změny klimatu, je nutné přistupovat komplexně – s porozuměním krajině a jejím změnám v čase. To vedlo v uplynulých cca 30 letech k prudkému nárůstu počtu publikací zabývajících se výzkumem využití půdy (*land use*), výzkumem krajinného pokryvu (*land cover*) a podobnými tématy, jak uvádí např. Aspinall (2008) či Balej (2012). Balej uvádí, že v databázi *Web of Science* bylo pod pojmem *land use* (námi používaným termínem je využití krajiny) publikováno asi 228 článků v roce 1970, v roce 2000 již 1 350 a v roce 2010 dokonce 4 335. Podobná je situace i v databázi *Scopus*. Ještě strmější nárůst vykazuje další pojem často využívaný ve studiu krajinných změn, totiž *land cover* (krajinný pokryv; Balej 2012). Důležitým faktorem, který je nutné brát do úvahy při hodnocení narůstajícího zájmu o studium krajinných změn, je rozvoj informačních technologií zajišťujících velkou a různorodou základnu dat, technik a metod využívaných k hodnocení změn krajiny.

Zatímco většina zemí světa nemá příliš dlouhé časové řady dat umožňující analyzovat využití země, je střední Evropa v tomto směru výjimkou. Zde došlo

především na území Rakouska-Uherska (a spíš v Předlitavsku) k poměrně podrobnému mapování zajišťujícímu relativně brzké založení evidence vlastnictví půdy a nemovitostí. To umožňuje analyzovat změny ve struktuře využití krajiny za období téměř dvě stě let, byť pouze bilančním způsobem. Je nutné si uvědomit, že právě posledních 60 let zásadně změnilo českou krajinu a způsoby jejího využívání. Před socializací zemědělství bylo počátkem padesátých let minulého století na území Česka evidováno na stovky tisíc farmářů. V roce 1989 bylo evidováno 1 024 JZD (průměrná velikost 2 561 ha), 174 státních statků (o průměrné velikosti 6 261 ha). Ostatní subjekty (např. vojenské a školní statky) využívaly cca 13 % zemědělské půdy. Tyto subjekty dohromady obhospodařovaly 99,6 % zemědělské půdy – na zbytku pak hospodařilo 3 205 samostatně hospodařících rolníků (Zpráva o stavu českého zemědělství 1994). Po roce 1989 procesy restitucí a privatizace umožnily navrácení či prodej pozemků asi 3,5 milionům staronových a nových vlastníků (Bičík a kol. 2010). Tyto skutečnosti jsou zcela klíčové pro pochopení změn ve využití krajiny i pro měnící se kvalitu katastrálních dat. Jde především o neevidovaný pohyb mezi ornou půdou a loukami či pastvinami (od roku 2000 sledovanými dohromady jako trvalé travní porosty). V roce 2003, před vstupem do EU, kromě převedené orné půdy na trvalý travní porost evidované katastrálním úřadem bylo dalších asi 300 000 ha zemědělské půdy hospodářsky nevyužíváno (Zpráva o stavu zemědělství ČR 2003). Jde o důsledek ztráty socialistických dotací, odlišných požadavků společnosti na intenzitu a strukturu zemědělské výroby, ale i obrovské roztržičnosti držby půdy počátkem devadesátých let a také velkých rozdílů mezi strukturou vlastníků půdy a jejími skutečnými uživateli (nájemci).

Právě nesoulad mezi daty evidence katastrálního úřadu a stavem v terénu (podle jednotlivých evidovaných tříd) nás vedl k záměru na tento stav zaměřit pozornost a analyzovat hybné síly, které k takovému stavu vedly, a také velikost a regionální strukturu takových rozdílů. Soustředili jsme přitom pozornost na Liberecký kraj a dvě třídy – ornou půdu a trvalé travní porosty – které tvoří více než 90 % zemědělské půdy. To je hlavní cíl tohoto příspěvku, jímž zároveň chceme ověřit reálnost závěrů o dlouhodobém vývoji struktury využití krajiny z námi připravené databáze LUCC Czechia (Bičík a kol. 2013).

Tento příspěvek přináší detailní hodnocení z hlediska využití krajiny na úrovni katastrálních území, mezi nimiž nalezneme relativně vysokou variabilitu přírodních podmínek. Hodnocení jejich vlivu je zde věnována velká pozornost. Územní polarizaci zemědělství v závislosti na přírodních podmínkách, tedy polarizaci mezi intenzivním zemědělstvím v tzv. super-produktivistických regionech a extenzivní formou v tzv. post-produktivistických regionech s méně příznivými podmínkami (Marsden, Sonnino 2008), komplexně analyzoval v Česku na úrovni okresů Konečný (2017). V literatuře jsou obdobně rozlišovány rovněž regiony se slabou a silnou multifunkcionalitou (Wilson 2010; Konečný, Hrabák 2016).

Přírodní podmínky reflektuje Společná zemědělská politika EU, která má v současnosti výrazný vliv na intenzitu zemědělství a také na jeho rozmístění (Kabrda, Jančák 2007). Liberecký kraj jako celek náleží k oblastem s méně příznivými přírodními podmínkami pro zemědělství – Krkonoše, Jizerské a Lužické hory tvoří významnou část kraje. Horskými oblastmi v Česku se z pohledu geografie zemědělství zabýval např. Martinát (2008), související ekonomickou problematiku rozebírají Špička (2009) a Štolbová a kol. (2012).

Přírodní podmínky samy o sobě nestačí k vysvětlení změn ve využívání krajiny, je nutné je doplnit tzv. společenskými hybnými silami. Prvořadý význam zde má postsocialistická společenská transformace, která (včetně dopadů na zemědělství a využití krajiny) proběhla také v dalších státech střední a východní Evropy. Výrazně nadprůměrný rozsah procesu zemědělské extenzifikace v (pod)horských oblastech Česka ve srovnání s ostatními státy regionu ukazuje příspěvek Ferance a kol. (2017). Další širší zahraniční přehled o extenzifikačních procesech v zemědělství a o opouštění půdy poskytuje Alcantara a kol. (2013).

Ze zahraničních studií zaměřených na geograficky blízké horské regiony, které jsou srovnatelnější s územím hodnoceným v tomto příspěvku, lze jmenovat publikace studující změny zemědělského využití krajiny v Karpatském regionu. Jedná se jak o studie dlouhodobých změn již od poloviny 18. století (Munteanu a kol. 2014), tak ty zaměřené na posledních cca 30 let (Griffiths a kol. 2013, Baumann a kol. 2011, Bucala 2015).

Alcantara a kol. (2013) docházejí k závěru, že institucionální a socioekonomické hybné síly měly na průběh změn v jednotlivých zemích větší vliv než biofyzikální vlastnosti území. Baumann a kol. (2011) dokonce ukázali, že lokální podmínky mohou vést k úplnému obrácení běžného vztahu mezi kvalitou přírodních charakteristik a mírou opouštění půdy – v nížinách západní Ukrajiny došlo k výraznějšímu opouštění půdy než v oblastech s vyšší nadmořskou výškou a sklonitostí.

2. Metodika

Způsob sestavení databáze LUCC Czechia z dat katastrálního úřadu byl vícekrát publikován (Bičík a kol. 2010; Bičík, Jeleček 2009 aj.). Tato databáze využití krajiny umožnila dlouhodobé srovnání rozlohy jednotlivých sledovaných tříd využití krajiny, analyzovat i strukturu využití krajiny ve srovnatelných územních jednotkách (SÚJ). Při práci s databází jsme narazili na problém evidentních rozdílů mezi databází a skutečnou rozlohou jednotlivých tříd posuzovaných ve vybraných modelových srovnatelných územních jednotkách po roce 1990 a především 2000. Proto jsme se rozhodli analyzovat rozdíly, ovšem nikoli podle srovnatelných územních jednotek (umožňujících srovnání struktury využití krajiny více časových horizontů), ale podle skutečné rozlohy jednotlivých tříd podle katastrálních

Tab. 1 – Současná klasifikace využití krajiny Česka

| LUCC Czechia | Katastr nemovitostí | | LPIS (před r. 2015) | LPIS (od 1. 1. 2015) |
|-----------------|----------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------|
| Sumární třída | Základní třída | Druh pozemku | Kultura | Kultura |
| zemědělská půda | orná půda | orná půda | orná půda | standardní orná půda |
| | trvalý travní porost | trvalý travní porost | travní porost: ostatní | travní porost (na orné půdě) |
| | trvalé kultury | chmelnice | travní porost | trvalý travní porost |
| | | chmelnice | chmelnice | chmelnice |
| | | vinice | vinice | vinice |
| | | ovocný sad | ovocný sad | ovocný sad |
| | | zahrada *1 | | |
| | | | školka | školka |
| | | | porost RRD | rychle rostoucí dřeviny |
| | | | | jiná trvalá kultura |
| | | | zalesněná půda | zalesněná půda |
| | | | rybník | rybník |
| | | | | mimoprodukční plocha |
| | | | jiná kultura | jiná kultura |
| | | | zelinářská zahrada *1 | |
| lesní plocha | lesní plocha | lesní pozemek | | |
| jiné plochy | vodní plocha | vodní plocha | | |
| | zastavěná plocha | zastavěná plocha a nádvoří | | |
| | ostatní plocha | ostatní plocha | | trvalá kultura |

Pozn.: *1 LPIS evidoval pouze „zelinářské zahrady“, které však měly zanedbatelnou rozlohu – nejsou srovnatelné s třídou zahrad v katastru. Kultury „školka“ až „jiná kultura“ tvořily v roce 2017 pouze 0,51 % rozlohy evidované v Libereckém kraji (tj. 532 ha).

Zdroje: Bičík a kol. 2010, vyhláška č. 357/2013 Sb. (příloha), Export dat LPIS k 11. 12. 2012, nařízení vlády č. 307/2014 Sb.

území vedených katastrálním úřadem (k 1. 10. 2017) a databází LPIS (*Land Parcel Identification System*; k 30. 9. 2017), zvanou též podle jejích hlavních modulů „registru půdy“.

Struktura tříd obou datových zdrojů je přehledně shrnuta v tabulce 1. Tento článek je zaměřený na srovnání rozlohy tříd zemědělské půdy v obou databázích. Pro ověření rozdílů v katastrální evidenci a skutečného stavu v terénu podle LPIS vycházíme ze srovnání 508 katastrálních území v Libereckém kraji ve správním členění k 1. 1. 2016 (ArcČR 500, verze 3.3).

LPIS je druhým informačním zdrojem, s nímž pracujeme. Jde o geografický informační systém (GIS), který je tvořen primárně evidencí využití zemědělské půdy dle uživatelských vztahů. Vznikal na základě zákona č. 252/1997 Sb. o zemědělství na přelomu let 2003 a 2004, spuštěn byl 21. března 2004. Cílem LPIS je ověřování údajů v žádostech o dotace poskytované ve vazbě na zemědělskou půdu, jednak financované ze zdrojů EU nebo zajištěné z národních dotačních programů. Postupně se ovšem našly další funkce, zejména využití jako podkladu pro vedení evidencí o použití hnojiv, pastvy, přípravků na ochranu rostlin apod. Od roku 2009 byly do LPIS zavedeny nové druhy evidencí: krajinných prvků, umístění objektů hospodářství a také evidence obnovy travního porostu.

Hlavním rozdílem mezi datovými zdroji je, že katastr eviduje i druhy pozemků mimo zemědělskou půdu, zatímco LPIS obsahuje podrobnější členění tříd zemědělské půdy. Třídy, které nemají v daném datovém zdroji srovnatelný protějšek, jsou v tabulce 1 vyznačeny světle šedým podkladem. Největším rozdílem v klasifikaci zemědělské půdy mezi katastrem a LPIS bylo před rokem 2015 zařazení dočasných travních porostů. Zatímco v katastru byly součástí orné půdy, v LPIS byly zahrnuty do travních porostů (sice jako podkultura „travní porost: ostatní“, ale její výměra nebyla samostatně publikována). Pro zdůraznění tohoto rozdílu je třída orné půdy zvýrazněna tmavě šedou barvou napříč klasifikacemi.

Při srovnání využíváme data o využití krajiny z katastrální evidence a data LPIS za jednotlivá katastrální území. Naši první hypotézou je, že odlišnosti obou databází jak v rozloze zemědělské půdy, tak orné půdy a trvalých travních porostů v Libereckém kraji jsou silně závislé na přírodních podmínkách. Druhou hypotézou je zvětšování rozdílů mezi oběma databázemi v závislosti na klesající vhodnosti přírodních podmínek pro zemědělské využití v jednotlivých katastrálních územích. Obě hypotézy vycházejí z výrazné vertikální členitosti kraje, kde se nejnižší polohy nacházejí spíše v periferních oblastech vůči hlavnímu centru kraje. Vzhledem k členitosti území a poloze jádra kraje se neprosadil vliv vzdálenosti od centra – tedy jádra liberecko-jablonecké aglomerace. Základní pozornost proto věnujeme vybraným charakteristikám přírodního prostředí: nadmořské výšce, svažitosti, produkční schopnosti a úřední ceně zemědělské půdy (jako syntetické charakteristice přírodních podmínek a částečně i podmínek společenských) a jejího vlivu na rozlohu tří sledovaných tříd podle jednotlivých katastrálních území.

Uvedené charakteristiky byly získány následovně. Průměrná nadmořská výška katastrálních území (v metrech) byla vypočítána z digitálního modelu reliéfu, který je součástí geografické databáze ArcČR 500. Jedná se o rastr s rozlišením 100×100 metrů. Průměrná sklonitost (či svažítost) katastrálních území (ve stupních) byla vypočítána z uvedeného rastru pomocí nástroje Slope programu ArcMap. Úřední cena zemědělské půdy (v Kč/m²) je stanovována vyhláškou Ministerstva zemědělství, použita byla data k roku 1992. Ukazatel vychází z bonitovaných půdně ekologických jednotek, ale zahrnuje i ekonomická kritéria. Je obsažen v Databázi LUCČ Czechia, spolu s průměrnou produkční schopností půdy (v bodech od 0 do 100).

Vztah přírodních faktorů a využití krajiny byl již vícekrát analyzován, přínosem tohoto článku je hodnocení rozdílů mezi dvěma datovými zdroji (katastr nemovitostí a LPIS), včetně analýzy souvislosti těchto rozdílů právě s přírodními faktory. Hodnocení jednotlivých datových zdrojů samostatně pak slouží k ověření výsledků předchozích studií. K hodnocení byl použit především Pearsonův korelační koeficient. Protože v případě podílů rozloh dvou tříd má soubor výsledků statistické rozdělení značně vzdálené normálnímu rozdělení, byl použit Spearmanův koeficient pořadové korelace. Statistické výpočty proběhly v prostředí R, verze 3.3.1. Hodnocení síly asociace je převzato z publikace Hendla (2004): absolutní hodnota korelačního koeficientu 0,1–0,3 (malá síla asociace), 0,3–0,7 (střední síla asociace), 0,7–1,0 (velká síla asociace).

3. Analýza dat využití krajiny podle vybraných přírodních charakteristik

3.1. Statistické zhodnocení vlivu přírodních podmínek na zemědělské využití krajiny

Střední síla asociace (tj. absolutní velikost korelačního koeficientu r je v rozmezí 0,3–0,7) byla zjištěna mezi ornou půdou (dle katastru i LPIS) a všemi zkoumanými charakteristikami (viz tabulka 2). Potvrdila se nepřímá závislost zastoupení orné půdy na průměrné nadmořské výšce, svažítosti i maximálnímu rozdílu nadmořských výšek v katastrálním území; a naopak přímá závislost zastoupení orné půdy a průměrné úřední ceny i průměrné produkční schopnosti zemědělské půdy. Tedy, s rostoucí nadmořskou výškou (/rozdílem nadmořských výšek/sklonitostí) území klesá podíl orné půdy na rozloze území. Naopak s rostoucí úřední cenou zemědělské půdy (/produkční schopností) stoupá i podíl orné půdy na rozloze katastrálních území. Na úrovni Česka prokázal Štych (2007) v dlouhodobém sledování rostoucí koncentraci jednotlivých tříd (pomocí indexu heterogenity, viz Hampl 2000) do menšího počtu katastrálních území.

Potvrdil se také silnější vliv svažítosti než nadmořské výšky, jelikož svažítost území představuje významnější překážku pro použití zemědělské techniky,

Tab. 2 – Zastoupení zemědělských tříd dle katastru a LPIs a jejich vzájemných rozdílů v závislosti na vybraných ukazatelích přírodních podmínek (dle katastrálních území Libereckého kraje)

| | Pearsonův korelační koeficient | | | | |
|---|--|--|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| | průměrná nadmořská výška | rozdíl nejvyšší a nejnižší nadmořská výška | průměrná sklonitost | průměrná úřední cena zemědělské půdy | průměrná produkční schopnost zemědělské půdy |
| podíl druhu pozemku na rozloze kat. území dle katastru | OP _k TK _k TTP _k ZP _k | -0,49 -0,13 0,20 -0,32 | -0,46 -0,09 0,25 -0,35 | -0,56 0,21 -0,33 0,37 | 0,63 0,19 -0,22 0,44 |
| podíl kultury na rozloze kat. území dle LPIs | OP _L TK _L TTP _L ZP _L | -0,38 -0,12 -0,10 -0,38 | -0,37 -0,10 -0,45 -0,38 | -0,45 -0,10 -0,45 -0,46 | 0,57 0,18 -0,10 0,52 |
| rozdíl podílů (na rozloze kat. území) dle katastru a LPIs | OP _k -OP _L TK _k -TK _L TTP _k -TTP _L ZP _k -ZP _L | -0,25 0,30 0,13 | -0,22 0,15 0,23 | -0,28 0,38 0,23 | 0,19 -0,29 -0,20 |
| | Spearmanův koeficient pořadové korelace | | | | |
| poměr podílů (na rozloze kat. území) dle katastru a LPIs | OP _L /OP _k TK _L /TK _k TTP _L /TTP _k ZP _L /ZP _k | -0,36 -0,13 -0,20 -0,35 | -0,27 -0,10 -0,29 | -0,30 -0,22 -0,47 | 0,48 0,18 0,19 0,45 |
| | | | | | 0,52 0,20 0,24 0,51 |

Zdroj: vlastní výpočty

Pozn.: Všechny v tabulce uvedené hodnoty korelačních koeficientů jsou signifikantní na 5% hladině významnosti; kurzívou zvýrazněny absolutní hodnoty korelačního koeficientu 0,3-0,7 (střední síla asociace). Druhy pozemku/kultury: OP – orná půda, TK – trvalé kultury (pouze chmelice, vinice a ovocný sad), TTP – trvalý travní porost, ZP – zemědělská půda (součet předchozích tříd). Označení dolním indexem: K – dle katastru, L – dle LPIs.

nezbytné pro zemědělství průmyslového typu (srov. Bičík a kol. 2010). Největší síla asociace vychází v případech úřední ceny a produkční schopnosti, jako komplexních ukazatelů vhodnosti přírodních podmínek pro zemědělské využití. Síla asociace je u dat katastru mírně vyšší než u dat LPIS – zejména v případě nadmořské výšky a sklonitosti – ale v případě úřední ceny je síla asociace téměř shodná.

Detailnější analýza ukázala, že i mezi katastrálními územími s nejnižší nadmořskou výškou (to samé platí i pro sklonitost) najdeme taková, která nemají (téměř) žádnou ornou půdu; naopak katastrální území s nejvyšší průměrnou cenou zemědělské půdy s nulovým podílem orné půdy nenajdeme. Ve zvýšené míře se toto projevuje u dat LPIS, která zachycují celkově méně zemědělské (i orné) půdy než katastr, takže obsahují více katastrálních území s (téměř) nulovým podílem orné půdy (viz snížení síly asociace u nadmořské výšky a sklonitosti).

Trvalé travní porosty (dle dat katastru) mají opačný směr závislosti k přírodním podmínkám než orná půda. S rostoucí průměrnou nadmořskou výškou (/svažitostí) stoupá také podíl trvalých travních porostů na rozloze území. Síla asociace je ale malá (v případě svažitosti opět mírně vyšší než u nadmořské výšky, podobně jako u orné půdy); a naopak klesá s rostoucí úřední cenou zemědělské půdy (opět relativně nejvyšší, střední síla asociace). V datech LPIS však žádný statisticky významný vztah nalezen nebyl (kromě nepřímé závislosti k úřední ceně zemědělské půdy – ovšem na spodní hranici malé síly asociace). Příčinou je nelinearita závislosti zastoupení travních porostů na přírodních charakteristikách (viz kap. 3.3.).

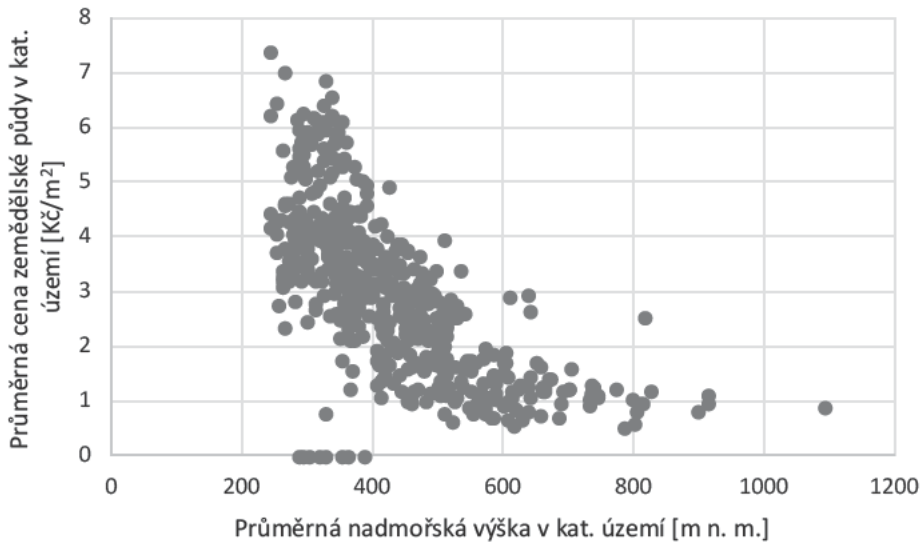
Výsledky za zemědělskou půdu celkem (která je z větší části obvykle tvořena ornou půdou) jsou velmi podobné výsledkům za ornou půdu (zejména co se týče směru závislosti). Nižší hodnoty korelačních koeficientů jsou způsobeny opačným směrem závislosti u trvalých travních porostů.

Vzájemné korelace mezi jednotlivými přírodními charakteristikami jsou významné a vykazují střední až velkou sílu asociace (viz tabulka 3). Při těchto hodnotách se ale stále mohou vyskytovat území stejné průměrné nadmořské výšky,

Tab. 3 – Pearsonova korelace mezi přírodními charakteristikami katastrálních území Libereckého kraje

| | Rozdíl nejvyšší a nejnižší nadmořské výšky | Průměrná sklonitost | Průměrná úřední cena zemědělské půdy | Průměrná produkční schopnost zemědělské půdy |
|--|--|---------------------|--------------------------------------|--|
| Průměrná nadmořská výška | 0,69 | 0,66 | -0,68 | -0,62 |
| Rozdíl nejvyšší a nejnižší nadmořské výšky | | 0,69 | -0,47 | -0,43 |
| Průměrná sklonitost | | | -0,62 | -0,56 |
| Průměrná úřední cena zemědělské půdy | | | | 0,89 |

Zdroj: vlastní výpočet



Obr. 1 – Vztah mezi nadmořskou výškou a průměrnou úřední cenou zemědělské půdy katastrálních území v Libereckém kraji. Zdroj: vlastní výpočet.

ale značně odlišné sklonitosti či ceny zemědělské půdy (tj. existují také katastrální území s opačnou kombinací charakteristik, než jaký je hlavní trend – např. s relativně nízkou cenou zemědělské půdy v nízké nadmořské výšce a naopak). Pokles úřední ceny zemědělské půdy není se stoupající nadmořskou výškou lineární, ale ve vyšších třídách nadmořské výšky (nad 500 m n. m.) se zpomaluje (viz obr. 1). Podobně se zde zpomaluje i nárůst sklonitosti.

3.2. Vliv přírodních podmínek na rozdíly rozsahu orné půdy a trvalých travních porostů podle katastru a LPIS

Dále bylo zkoumáno, zda zjištěné rozdíly mezi daty (tj. v zastoupení tříd zemědělského využití krajiny) katastru a LPIS statisticky významně závisejí na zkoumaných přírodních faktorech – nebo zda mají vzájemné odchylky obou datových zdrojů náhodný charakter.

V případě orné půdy s rostoucí nadmořskou výškou i sklonitostí klesá rozdíl mezi jejím podílem na celkové rozloze evidovaným dle katastru a dle LPIS. Naopak s rostoucí cenou i produkční schopností zemědělské půdy tento rozdíl stoupá. Síla asociace je však malá a pokles hodnoty rozdílů v méně příznivých podmínkách lze vysvětlit tím, že se v těchto podmínkách obecně nachází méně orné půdy (viz výše), tudíž i rozdíly mohou nabývat nižších hodnot.

Rozdíl mezi evidovanými trvalými travními porosty dle katastru a LPIS se zvětšuje s rostoucí nadmořskou výškou a sklonitostí, a naopak klesá s rostoucí úřední cenou a produkční schopností zemědělské půdy (tedy opačně než v případě orné půdy). Síly asociace jsou opět malé, s výjimkou sklonitosti, kde vztah dosahuje střední síly asociace.

Při srovnávání zastoupení jednotlivých tříd využití krajiny dle katastru a LPIS pomocí jejich rozdílu jsme narazili na to, že pokud např. podíl orné půdy v horších přírodních podmínkách klesá, zákonitě klesá také maximální možný rozdíl mezi oběma datovými zdroji. Pokud se chceme tomuto vlivu vyhnout, lze provést srovnání pomocí podílu zastoupení v obou databázích. Nevýhoda použití podílu spočívá v extrémních hodnotách, které získáme, pokud je zastoupení třídy podle katastru velmi nízké. Data s takovými velice odlehlými hodnotami nejsou vhodná k hodnocení Pearsonovým korelačním koeficientem (často dojdeme k výsledku, že vztah není signifikantní), proto byl zde zvolen Spearmanův koeficient pořadové korelace.

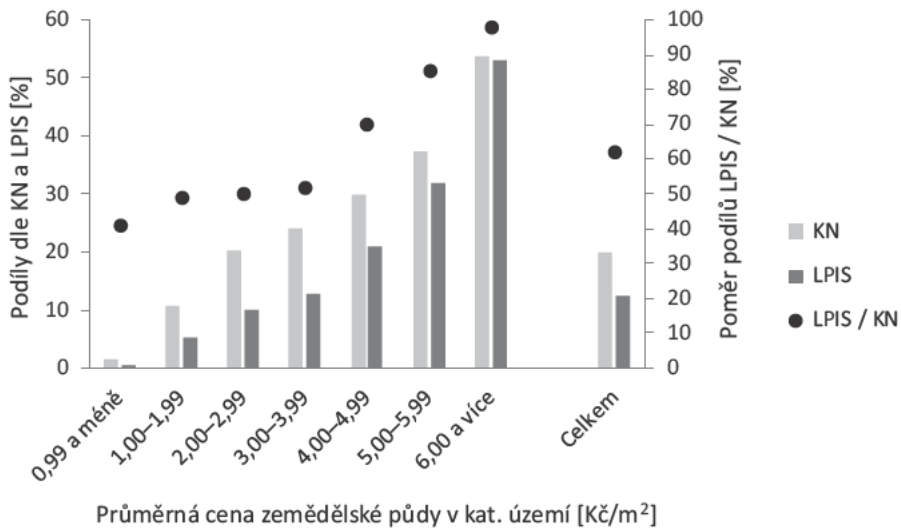
Zjištěné vztahy jsou v případě orné půdy a zejména zemědělské půdy jako celku průkaznější (než když byl místo podílu použit rozdíl mezi zastoupením tříd v katastru a LPIS). Poměr orné (i zemědělské) půdy evidované dle LPIS na orné (resp. zemědělské) půdě evidované dle katastru klesá s rostoucí nadmořskou výškou i sklonitostí; a naopak tento poměr roste s rostoucí úřední cenou a produkční schopností zemědělské půdy. To znamená, že v územích se zemědělsky příhodnějšími podmínkami nalezneme lepší shodu mezi oběma datovými zdroji.

Opačná situace nastala u trvalých travních porostů, kde jsou vztahy při použití podílu méně průkazné než při použití rozdílu mezi zastoupením dle katastru a LPIS. Vysvětlení je možné hledat v nelinearitě vztahu – zejména v případě úřední ceny (viz kap. 3.3.). Používané korelační koeficienty jsou totiž schopné zachytit pouze lineární (resp. monotónní) vztahy.

Také byl vyzkoušen ukazatel rozpětí mezi nejnižší a nejvyšší nadmořskou výškou v katastrálním území a hodnocen jeho vztah k zastoupení tříd využití krajiny podle katastru a LPIS (a k rozdílu mezi nimi). Ve většině případů je síla asociace menší než v případech nadmořské výšky a sklonitosti, někdy dosahuje podobných hodnot síly asociace (a to spíše jako nadmořská výška). Také v případě průměrné produkční schopnosti zemědělské půdy bylo dosaženo podobných výsledků jako u průměrné úřední ceny.

3.3. Vztah přírodních podmínek a zemědělského využití krajiny v detailním pohledu

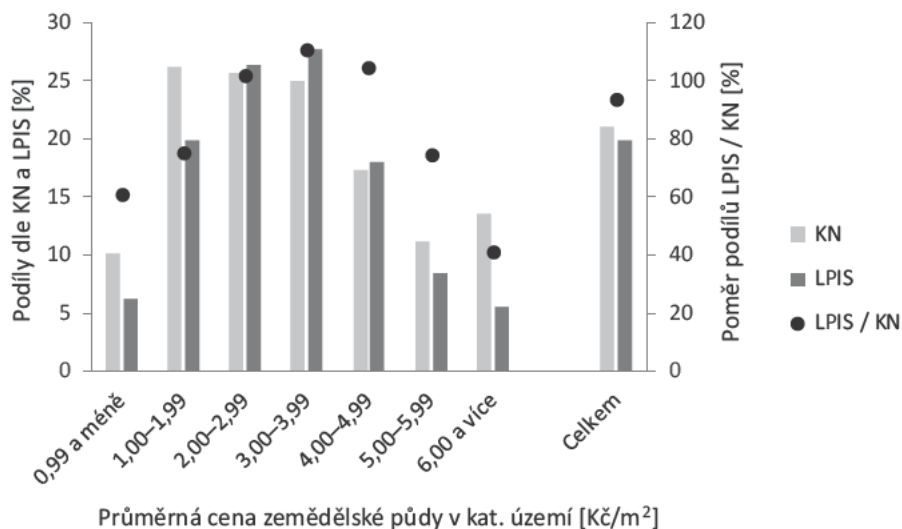
Metoda vázaných (podmíněných) průměrů (Bičík, Kupková 2002) byla použita k dalšímu hodnocení zastoupení tříd zemědělského využití krajiny ve vztahu k přírodním podmínkám. Korelační koeficienty dokáží zachytit lineární či



Obr. 2 – Podíl orné půdy v katastrálních územích Libereckého kraje dle úřední ceny zemědělské půdy v roce 2017. Ve třídě „0,99 Kč/m² a méně“ zařazeno i 8 katastrálních území bývalého vojenského újezdu Ralsko. Zdroje: Katastr nemovitostí, LPIS.

monotónní vztahy, ale díky metodě vázaných průměrů můžeme přesněji zhodnotit charakter těchto vztahů. Metoda je založena na rozdělení hodnot vybraného přírodního faktoru do tříd. Zvolena byla úřední cena zemědělské půdy jako komplexní ukazatel vhodnosti přírodních podmínek pro zemědělské využití území. Následně jsou srovnávány podíly tříd zemědělského využití krajiny na celkové rozloze katastrálních území spadajících do dané třídy (dle obou zdrojů dat, včetně jejich vzájemného poměru).

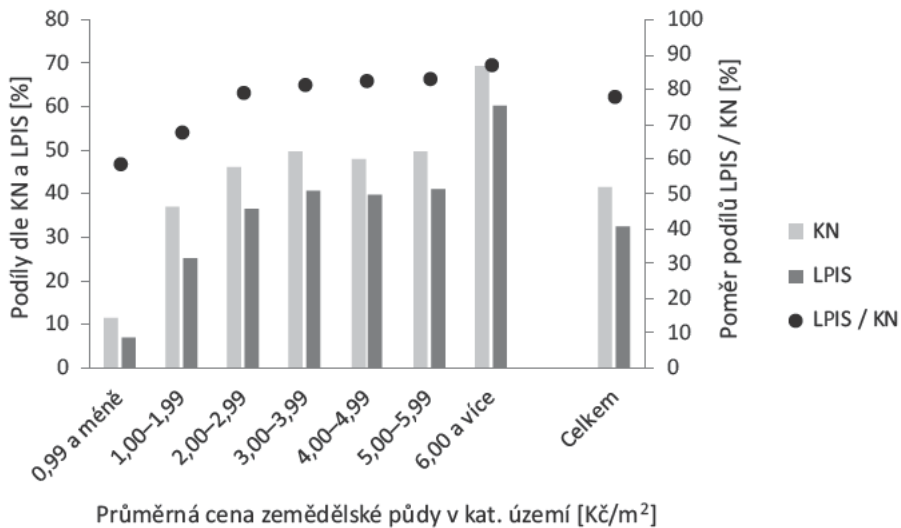
Zajímavé výsledky přináší obrázek 2, který zachycuje podíl orné půdy podle úřední ceny zemědělské půdy a také poměr mezi hodnotami souboru podle katastrální evidence a LPIS. Katastr i LPIS zachycují výrazný a jednoznačný nárůst zastoupení orné půdy s rostoucí úřední cenou. Je zřejmé, že soubory katastrů s nižší cenou zemědělské půdy vykazují velký rozdíl mezi oběma soubory dat. Znamená to tedy, že majitelé/uživatelé zemědělského půdního fondu zhruba polovinu méně kvalitní orné půdy (v třídách úřední ceny do 4 Kč/m²) nevyužívají jako ornou (dle LPIS). Otázku, zda jsou tyto pozemky využívány jako trvalé travní porosty, z těchto podkladů nemůžeme zhodnotit. Od úrovně 4 Kč/m² vykazují tři znázorněné třídy katastrálních území zvyšující se podíl využívaných pozemků orné půdy od necelých 70 % až po 98 % u nejkvalitnějších pozemků (nad 6 Kč/m²). Protože jsou jednotlivé třídy kvality zemědělské půdy různé početné, je výsledná úroveň využití orné půdy (tedy poměr evidované a skutečně využívané půdy, na kterou jsou pobírány dotace) na úrovni 62 %.



Obr. 3 – Podíl trvalých travních porostů v katastrálních územích Libereckého kraje dle úřední ceny zemědělské půdy v roce 2017. Ve třídě „0,99 Kč/m² a méně“ zařazeno i 8 katastrálních území bývalého vojenského újezdu Ralsko. Zdroje: Katastr nemovitostí, LPIS.

Pokud bychom měli toto hodnocení generalizovat, pak je možné shrnout stav do následujícího tvrzení: Uživatelé orné půdy jednájí v souladu s ekonomickými zákonitostmi, neboť využívají podstatně intenzivněji pozemky s vyšší kvalitou vyjádřenou vyšší cenou ZPF. Vzhledem k dostatku vyprodukovaných plodin v Česku i celé Evropě jde o pragmatické zhodnocení efektivnosti hospodaření v oblastech horších přírodních podmínek.

Nelineární podstatu vztahu zastoupení trvalých travních porostů a úřední ceny zemědělské půdy zachycuje obrázek 3. Nejvyšších zastoupení je dosaženo v třídách 1,00–3,99 Kč/m². V nižší i vyšších cenových třídách pak zastoupení travních porostů klesá. Velmi výrazně se nelinearita projevuje také v poměru evidovaných trvalých travních porostů dle LPIS vůči katastru. Zatímco v cenových třídách 2,00–4,99 Kč/m² je v LPIS evidována dokonce větší rozloha než v katastru, v nižších ale i vyšších cenových třídách tento poměr výrazně klesá – až na 41 % u nejkvalitnější půdy. Na první pohled poněkud nečekané zjištění (ohledně poklesu u nejkvalitnější půdy) má podle našeho názoru důvod v tom, že na nejurodnějších katastrech v nejnižších polohách dochází ke střetu funkce obytné, obslužné, dopravní a funkce intenzivního rolnictví (Bičík a kol. 2015), což se projevuje i v Libereckém kraji. Kvalitní orná půda se v zázemí měst stává zdrojem pro výstavbu, ale než k ní dojde, je třeba i několik let takový pozemek evidovaný katastrem nemovitostí jako trvalý travní porost, i když funkčně jde o pozemky opuštěné, samovolně zarůstající, nevyužívané, na nichž se po určité



Obr. 4 – Podíl zemědělské půdy v katastrálních územích Libereckého kraje dle úřední ceny zemědělské půdy v roce 2017. Ve třídě „0,99 Kč/m² a méně“ zařazeno i 8 katastrálních území bývalého vojenského újezdu Ralsko. Zdroje: Katastr nemovitostí, LPIS.

době (pokud nejsou brzy pro výstavbu využity) vytváří „nová divočina“ (Lipský 2010 a další).

Větší rozlohu evidovanou dle LPIS než podle katastru ve „středních cenových třídách“ je možno vysvětlit tím, že převod pozemků zpravidla orné půdy, přestože jsou využívány jako trvalý travní porost, nebyl na katastrálním úřadu dosud realizován. Naopak v nejnižších cenových třídách zemědělské půdy (typicky v horských oblastech) mohly být někdejší louky a pastviny (stále evidované v katastru) již opuštěny, případně zalesněny (záměrně či přirozenou sukcesí). Podstatné je, že u trvalých travních porostů jsou rozdíly mezi oběma evidencemi výrazně menší než u orné půdy. V úhrnu se tento poměr pohybuje asi na 94 % při podílu této třídy na rozloze kraje cca 20 %, což představuje rozdíl nepatrný.

Zastoupení zemědělské půdy celkem na celkové rozloze v podstatě jednoznačně stoupá s rostoucí úřední cenou dle katastru i LPIS, což platí i pro podíl evidované zemědělské půdy podle LPIS vůči katastru (viz obr. 4).

3.4. Územní aspekty zemědělského využití krajiny dle dat katastru a LPIS

Výměra orné půdy v Libereckém kraji podle dat katastru je výrazně vyšší než podle LPIS. Podle LPIS spadá do nejvyšších tříd (podílu orné půdy na celkové rozloze) mnohem méně katastrálních území než podle dat katastru. A naopak podstatně

více katastrálních území má podle LPIS méně než 2% zastoupení orné půdy. Přínosem kartogramů oproti předchozím metodám je, že můžeme srovnat prostorové vzorce zastoupení jednotlivých tříd využití krajiny. V případě zastoupení orné půdy jsou prostorové vzorce podle obou zdrojů dat relativně podobné. Vzhledem k omezenému rozsahu tohoto příspěvku neuvádíme samostatně kartogramy orné půdy podle katastru a LPIS, ale zařazujeme kartogram, který vyjadřuje rozdíly v procentních bodech podle jednotlivých katastrálních území (obr. 5). Největší rozdíly nacházíme na Frýdlantsku, ležícím v periferní poloze, dále na Liberecku a v okolí města Česká Lípa – tedy zejména v severozápadní části Libereckého kraje. V několika katastrálních územích je výměra orné půdy vyšší podle LPIS než podle katastru, ale tato území jsou nahodile rozptýlená po celém kraji (nelze u nich vysledovat žádný prostorový vzorec).

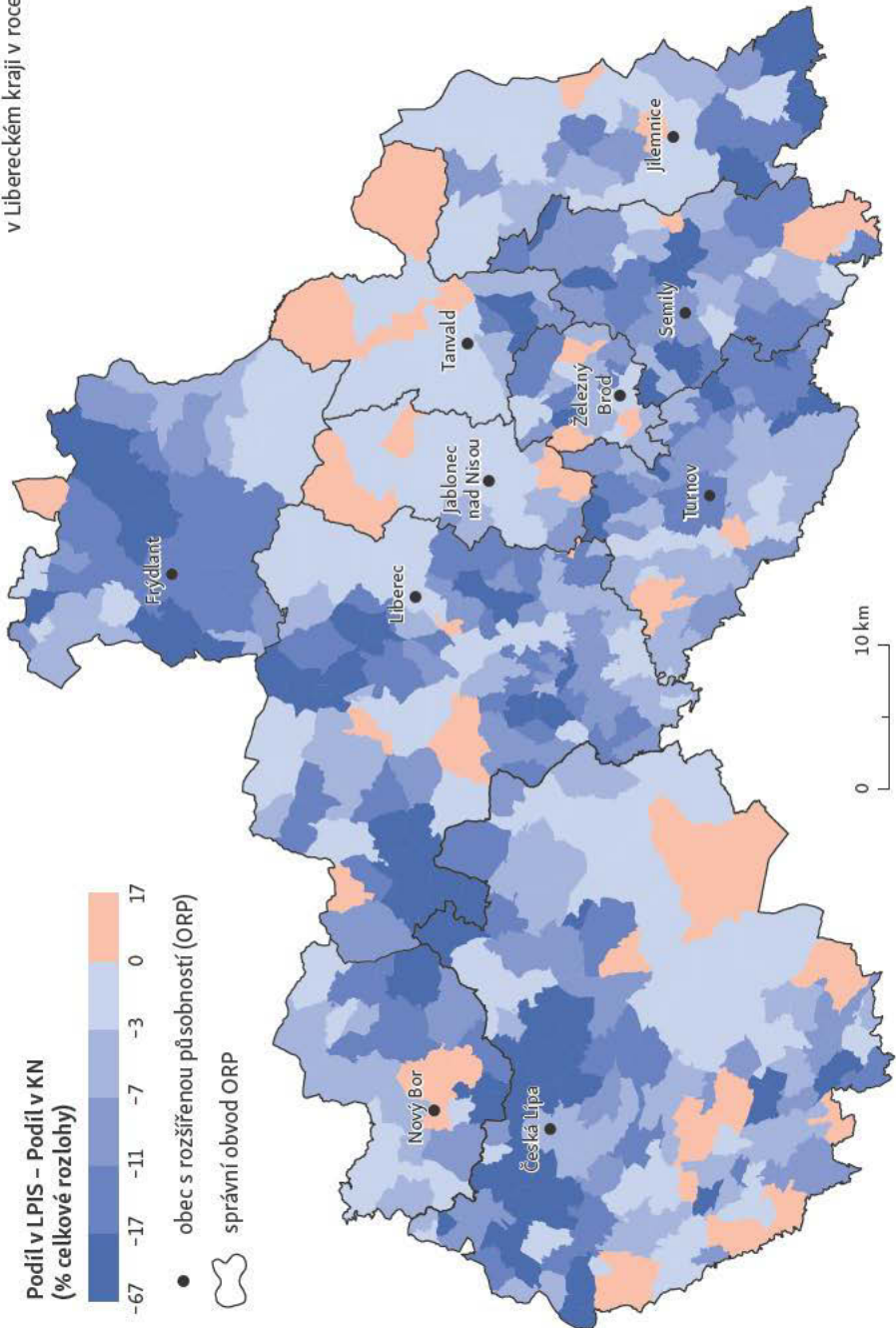
Na rozdíl od orné půdy, jejíž rozloha evidovaná v katastru je podstatně vyšší než její rozloha dle LPIS, je celková rozloha trvalých travních porostů podle obou zdrojů podobná. Lepší shodu obou zdrojů v případě trvalých travních porostů lze zřejmě přisoudit snaze získat dotace na zatrávňování orné půdy. Při pohledu na rozmístění travních porostů v rámci kraje však nacházíme odlišnou prostorovou strukturu (obr. 6). Zatímco z dat katastru vystupuje oblast vyššího zastoupení travních porostů ve východní části kraje (zhruba mezi městy Jablonec nad Nisou a Jilemnice, tj. v podhůří Jizerských hor a Krkonoš), v datech LPIS je tato oblast méně výrazná, a naopak dominuje pás při severozápadním okraji kraje (procházející Frýdlantem a Českou Lípou).

Zejména tato druhá zmíněná oblast dobře koresponduje s oblastí, kde je dle katastru evidováno podstatně více orné půdy než v LPIS. Zřejmě se tedy jedná o katastrem nepodchycené změny využití z orné půdy na trvalé travní porosty. Zároveň se jedná o oblast, kde proběhly i podle samotných katastrálních dat nejdynamičtější změny (srov. obr. 8).

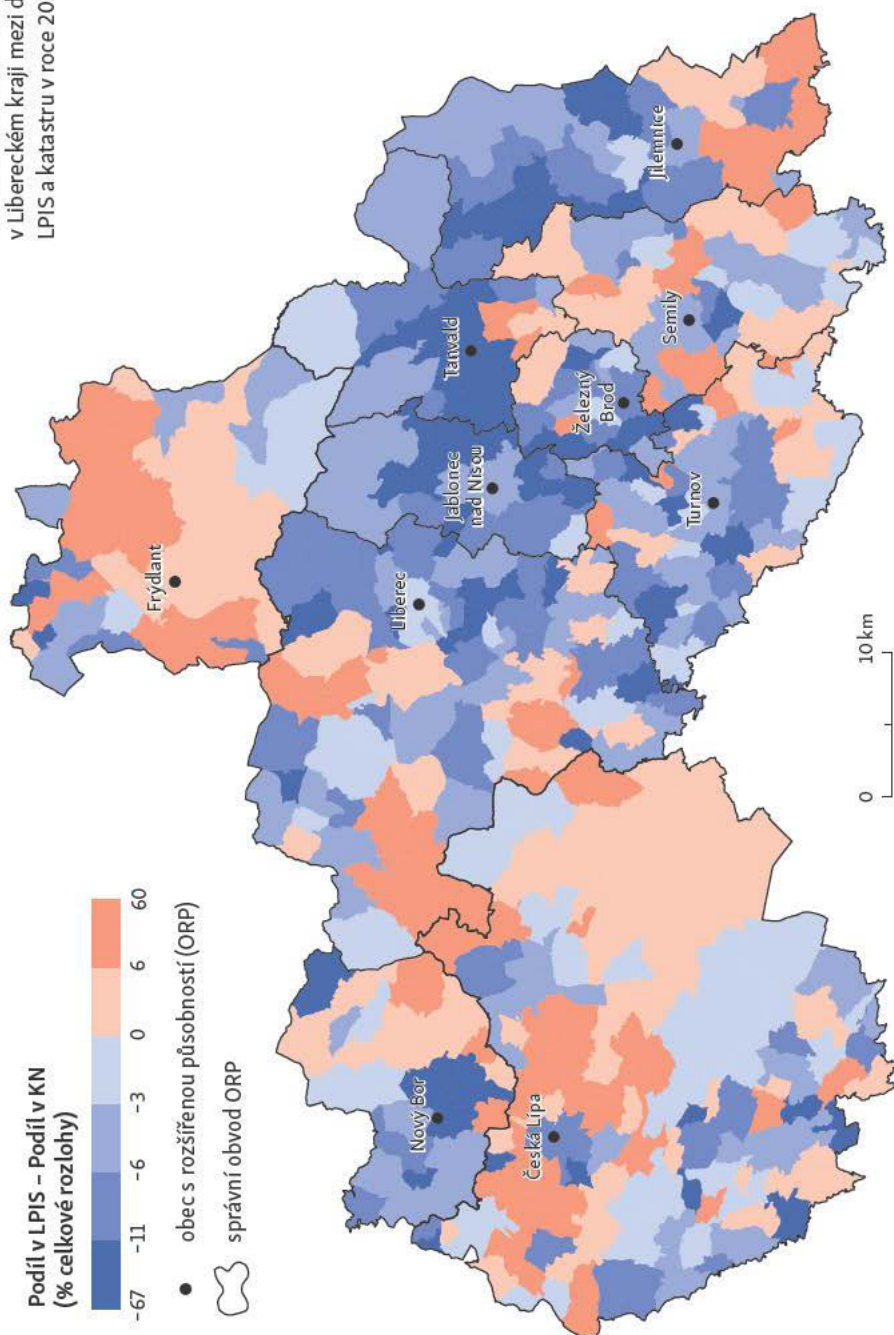
4. Diskuse

Rozsah zemědělské půdy Libereckého kraje v datech LPIS činí 78,4 % výměry evidované katastrem (bez třídy zahrad). Stále tak pokračuje doplňování dat (resp. registrace další obhospodařované půdy) do evidence LPIS, neboť uvedený podíl v námi dříve analyzovaných datech k roku 2012 činil pouze 76,8 %. Největší absolutní rozdíly mezi oběma zdroji dat nalezneme v podhorských oblastech. To souvisí patrně se skutečností, že ve svažitých územích ve výšce 400–700 metrů nad mořem byla v transformačním období stále ještě zachována zemědělská půda ve větším rozsahu, takže změny, které zde proběhly jak u orné půdy, tak u trvalých travních porostů, jsou rozsahem větší než ve vyšších nadmořských výškách, kde zemědělský půdní fond zanikl již dříve. Tuto skutečnost nejlépe odráží území

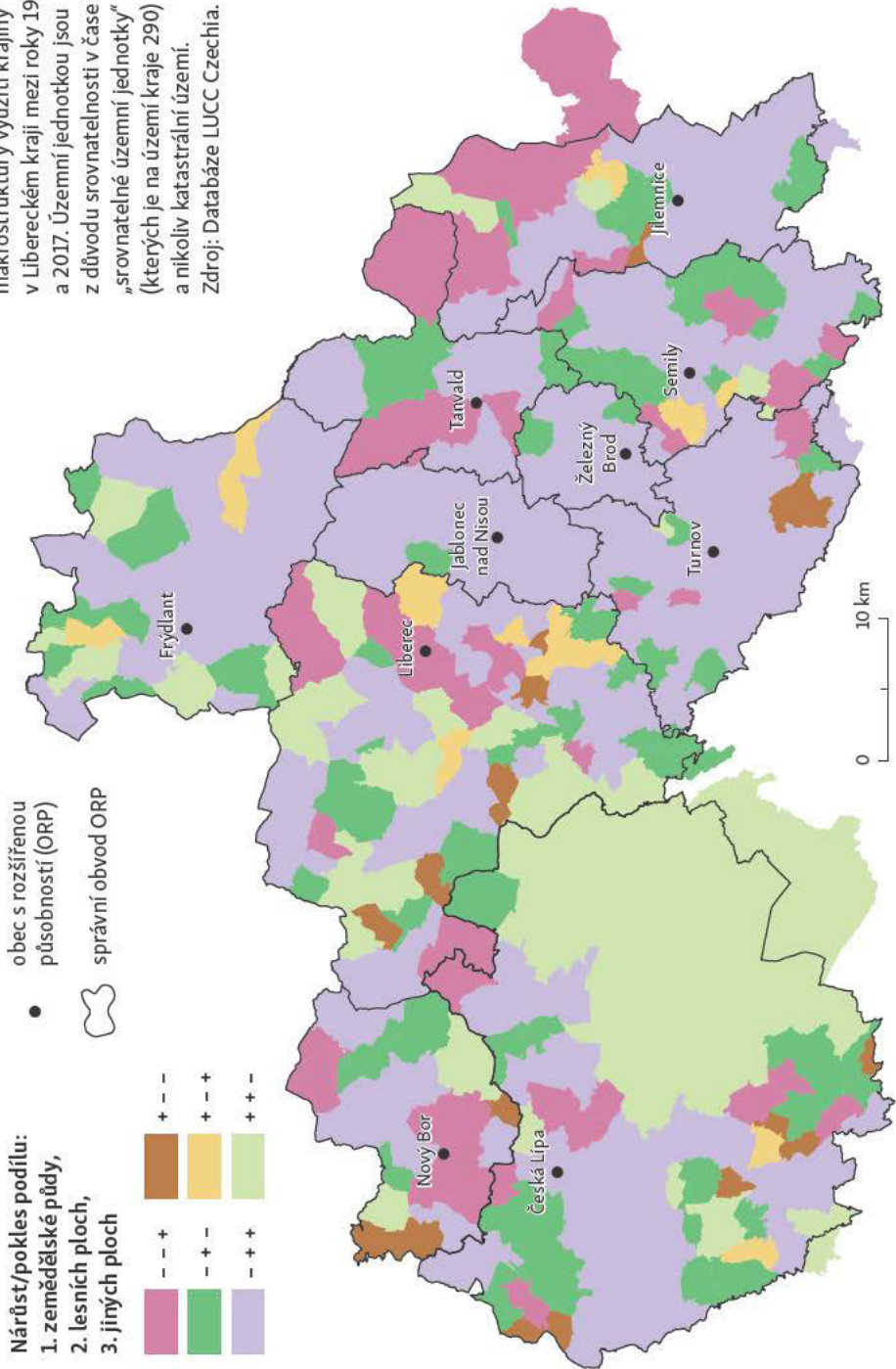
Obr. 5 – Rozdíl evidované orné půdy mezi daty LPIS a katastru v Libereckém kraji v roce 2017



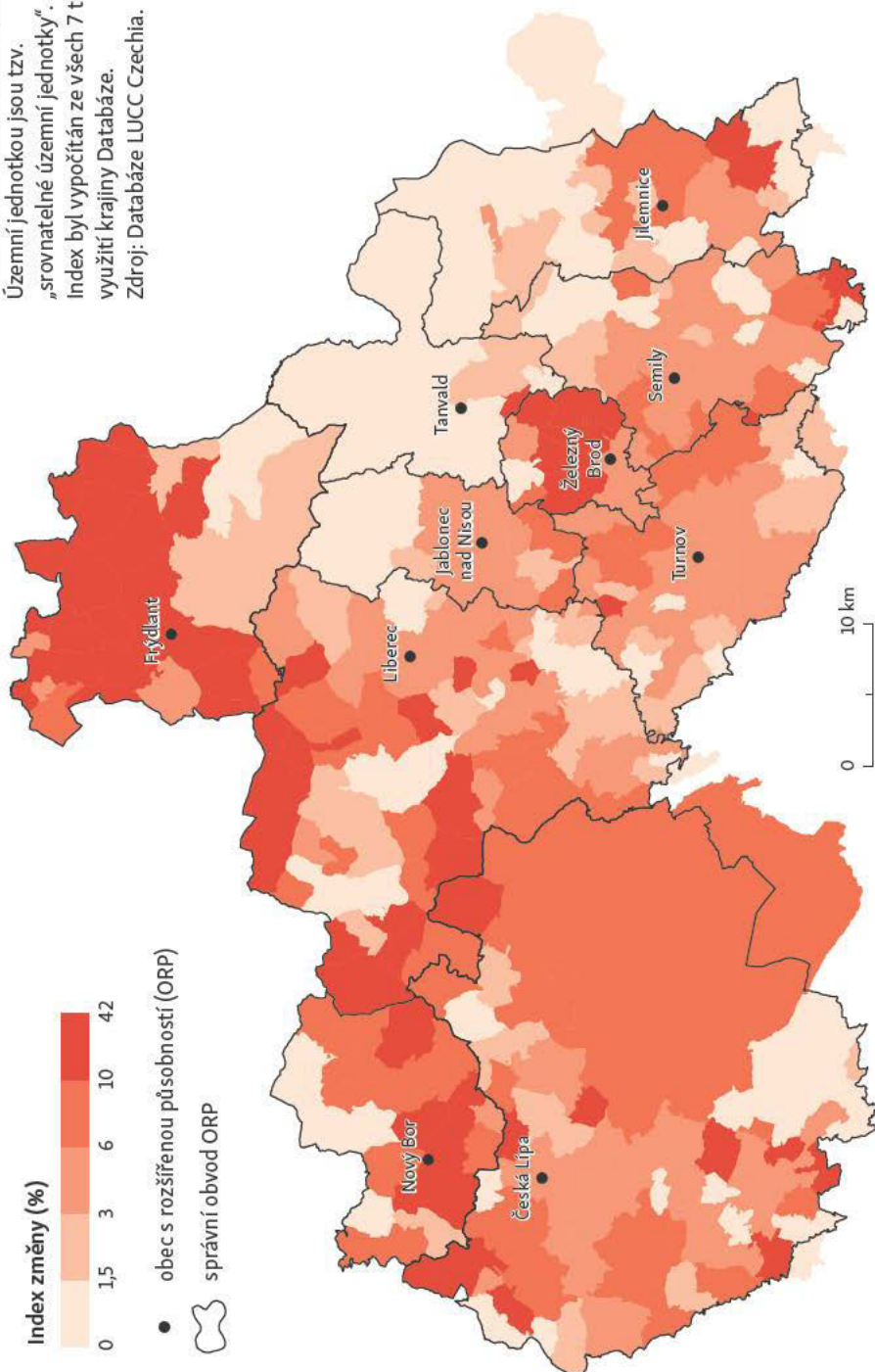
Obr. 6 – Rozdíly evidovaných trvalých travních porostů v Libereckém kraji mezi databází LPIS a katastru v roce 2017



Obr. 7 – Typy změn makrostruktury využití krajiny v Libereckém kraji mezi roky 1990 a 2017. Územní jednotkou jsou „srovnatelné územní jednotky“ (kterých je na území kraje 290) a nikoliv katastrální území.
Zdroj: Databáze LUCC Czechia.



Obr. 8 – Index změny mezi roky 1990 a 2017 v Libereckém kraji. Územní jednotkou jsou tzv. „srovnatelné územní jednotky“. Index byl vypočítán ze všech 7 tříd využití krajiny Databáze. Zdroj: Databáze LUCC Czechia.



okresu Jablonec nad Nisou a některé části okresu Česká Lípa, tedy především oblasti svahů Jizerských a Lužických hor.

Také z hlediska úrodnosti půdy podle úřední ceny za m² jsou rozdíly v rozsahu zemědělské půdy obou databází velké. Podle LPIS je v katastrálních územích s úřední cenou pod 2 Kč/m² využíváno jen asi 59–68 % zemědělské půdy proti datům uvedeným v katastrální evidenci. U katastrálních území s úrodnými půdami (cena zemědělského půdního fondu větší než 6 Kč/m²) je ovšem využití vyšší, pohybuje se na cca 87 % proti datům evidence katastru nemovitostí. U dalších skupin podle ceny zemědělské půdy se podíl skutečně využívané půdy pohybuje kolem 79–83 %. Celkově lze říci, že úroveň hodnot celého kraje z hlediska poměru zemědělské půdy registrované LPIS a katastrální evidencí „sráží“ nejméně úrodná katastrální území (do 1 Kč/m²).

Můžeme tedy shrnout do poměrně jednoznačného závěru: Čím vyšší je úroveň úřední ceny ZPF v daném katastrálním území, tím jsou menší rozdíly ve výměře zemědělské půdy mezi daty LPIS a evidence katastrálního úřadu. Znamená to tedy, že uživatelé zemědělského půdního fondu reagovali na probíhající ekonomicko-sociální změny v Česku tak, že největší úbytky rozsahu zemědělské půdy a proměna struktury zemědělského půdního fondu (ale i celé zemědělské produkce) se realizovaly na území s nejnižší kvalitou zemědělského půdního fondu? Takový předpoklad je nutné ověřit. Proto jsou níže analyzovány změny rozsahu sledovaných tříd (zemědělská půda, orná půda a trvalé travní porosty) mezi roky 1990 a 2017.

Pro celkové zhodnocení strukturálních změn využití krajiny používáme typologii založenou na vyhodnocení nárůstu (včetně stagnace) či úbytku rozlohy tří sumárních tříd využití krajiny: zemědělská půda, lesní a jiné (tj. zastavěné, ostatní a vodní). Znaménkem „+“ je označen nárůst, znaménkem „-“ úbytek dané sumární třídy a výsledkem je šest možných typů vývoje v letech 1990 až 2017 (obr. 7). Dominuje typ, který představuje úbytek zemědělské půdy a nárůst lesních a jiných ploch, zaujímá téměř polovinu území kraje (46 %). Tento typ je rovněž nejčastějším na celém území Česka, v tom je tedy vývoj v Libereckém kraji podobný celostátnímu trendu. Na rozdíl od celého Česka je v kraji druhým plošně nejrozsáhlejším typem nárůst zemědělské půdy a lesních ploch a pokles jiných ploch. Je to především kvůli změnám na rozsáhlém území bývalého vojenského újezdu Ralsko, které jsou výsledkem administrativního zásahu. Zrušením vojenského újezdu byly výcvikové „ostatní plochy“ převedeny na „civilní“ druhy pozemků – tedy především na lesní plochy a trvalé travní porosty. Poněkud překvapivé zařazení části Krkonoš k typu s úbytkem lesních ploch ukazuje na slabinu této typologie – nezohledňuje intenzitu sledovaných procesů. V tomto případě se jedná o úbytek lesních ploch v řádu jednotek hektarů v územích o rozloze 3 000 ha a více. Je tedy nutné kombinovat výsledky typologie s dalším ukazatelem (srov. obr. 8).

K posouzení intenzity proměny ve využití krajiny využíváme index změny (obr. 8). Ten udává podíl území v jednotlivých SÚJ, na nichž došlo mezi dvěma časovými horizonty ke změně tříd (blíže viz Bičík a kol. 2010 aj.). Je nutné si uvědomit, že pracujeme s bilančními daty za celé území SÚJ a reálný pohyb mezi třídami různého využití v terénu je vždy vyšší! Podle indexu změny představuje Liberecký kraj jako celek území s největším pohybem mezi třídami (podle katastrálních dat). Tyto změny se pohybují v průběhu analyzovaných sedmadvaceti let na úrovni 6 a více procent především na Frýdlantsku až Českolipsku (pás na severozápadě kraje) a na Železnobrodsku. Naopak nejmenší změny vykazují spíše horské oblasti (Jizerské hory, Krkonoše a další), kde základní změny proběhly již dříve před rokem 1989.

Podstatným důvodem těchto změn byla především ztráta dotací z dob před rokem 1989, které dlouhodobě konzervovaly vyšší intenzitu zemědělského využití krajiny (a tedy i vyšší podíl orné a zemědělské půdy, než odpovídalo daným přírodním podmínkám). Druhým důvodem je od poloviny devadesátých let narůstající konkurence na trhu se zemědělskými produkty, kdy se výrobcům nevyplatí vklady do rostlinné výroby, neboť ve výsledku sotva pokrývají výrobní náklady, a navíc mnohým schází jistota odběru sklizené produkce. Proto v oblastech s horšími podmínkami došlo v průběhu posledních sedmadvaceti let k opouštění orné půdy, k jejímu částečnému převodu do třídy trvalých travních porostů – a pokud farmář chce dále hospodařit, je nucen restrukturalizovat produkci spíše na živočišnou výrobu, a to především výpasem stále větších ploch trvalých travních porostů.

5. Závěr

Cílem článku bylo zhodnotit rozdíly mezi dvěma hlavními datovými zdroji o zemědělském využití krajiny Česka: katastrem (evidujícím jednotlivé pozemky a jejich vlastníky) a registrem půdy, LPIS (evidujícím díly půdních bloků a jejich uživatele). Motivací k tomu byl velký rozsah hospodářsky nevyužívané zemědělské půdy, ale stále evidované katastrem nemovitostí, zmiňovaný již ve Zprávě o stavu zemědělství ČR 2003; a dále neevidované změny zejména mezi ornou půdou a trvalými travními porosty, zjištěné v detailních případových studiích (Bičík a kol. 2015). Hodnocení (na úrovni katastrálních území) se zaměřilo na velikost a regionální strukturu uvedených rozdílů a na analýzu přírodních charakteristik (nadmořská výška, svažitost, produkční schopnost a úřední cena půdy), které tuto strukturu podstatně ovlivňují. Úřední cena zemědělské půdy představuje syntetickou charakteristiku podmínek přírodních a částečně i společenských.

Na zvolený cíl navazují dvě hypotézy: (1) odlišnosti obou databází jak v rozloze zemědělské půdy, tak orné půdy a trvalých travních porostů v Libereckém kraji jsou silně závislé na přírodních podmínkách; (2) rozdíly mezi oběma databázemi

se zvětšují v závislosti na klesající vhodnosti přírodních podmínek pro zemědělské využití v jednotlivých katastrálních územích.

Podíl orné půdy na rozloze katastrálních území (dle katastru i LPIS) vykazuje střední sílu asociace se všemi ukazateli přírodních podmínek (použit Pearsonův korelační koeficient). Nejvyšší síly asociace byly zaznamenány v případech komplexnějších ukazatelů: úřední ceny a produkční schopnosti zemědělské půdy. Stejně tak je tomu u zemědělské půdy celkem (z většiny tvořené ornou půdou). Na druhou stranu, podíl trvalých travních porostů (dle katastru) má jen malou sílu asociace s přírodními podmínkami; dle LPIS není vztah signifikantní (kromě úřední ceny zemědělské půdy, kde vyšla střední síla asociace dle katastru a malá dle LPIS).

Ke srovnání dat katastru a LPIS pomocí poměru podílů jednotlivých tříd (na rozloze katastrálního území) a jejich vztahu k přírodním charakteristikám byl použit Spearmanův koeficient pořadové korelace. Také zde byla u orné a zemědělské půdy zjištěna střední síla asociace s téměř všemi přírodními charakteristikami. To znamená, že v územích se zemědělsky příhodnějšími podmínkami nalezneme lepší shodu mezi oběma datovými zdroji a naopak. V případě trvalých travních porostů byla zjištěna pouze malá síla asociace s přírodními podmínkami. Příčinou nízkých hodnot asociace je nelinearita vztahu zastoupení trvalých travních porostů s kvalitou přírodních podmínek, což bylo zjištěno metodou vázaných (podmíněných) průměrů. To platí pro data katastru, LPIS i jejich vzájemný poměr (obr. 3).

Dalším zjištěním je skutečnost, že regionální vzorec rozmístění orné a zemědělské půdy je podle obou databází velmi podobný. Data LPIS však vykazují podstatně nižší rozlohy těchto tříd. Pokud budeme hodnotit další třídu zemědělského půdního fondu, tedy trvalé travní porosty, zjistíme, že regionální struktura se podle obou databází dosti odlišuje – přestože celkové zastoupení této třídy podle katastru a LPIS je mnohem podobnější než u orné či zemědělské půdy. Největší absolutní rozdíly mezi daty katastru a LPIS nacházíme v podhorských oblastech (cca 400–700 m n. m.). Zde byla v transformačním období stále ještě zachována větší výměra zemědělské půdy, takže změny, které zde proběhly, jsou rozsahem větší než ve vyšších nadmořských výškách, kde zemědělský půdní fond zanikl již dříve. Posouzení intenzity proměny ve využití krajiny v období 1990–2017 (pomocí indexu změny na základě katastrálních dat) ukázalo, že oblasti s nejintenzivnějšími změnami do značné míry korespondují s oblastmi, v nichž se nacházejí největší rozdíly mezi daty katastru a LPIS (srov. obr. 5 a 8). To podporuje předpoklad zastarávání katastrálních dat o využití krajiny.

Obdobné vztahy, které byly zjištěny na příkladu Libereckého kraje, patrně platí i v jiných regionech Česka. Při zobecnění je třeba ovšem vzít v úvahu, že Liberecký kraj byl vybrán záměrně, jelikož jde o kraj s nejvyšší intenzitou proměny využití krajiny v období po roce 1989 (měřeno indexem změny). V jiných regionech byly změny podstatně menší (zejména v Kraji Vysočina i dalších). Obě ověřované hypotézy také vycházejí z výrazné vertikální členitosti kraje, kde se nejnižší polohy

nacházejí spíše v periferních oblastech vůči hlavnímu centru kraje. V jiných krajích tedy může socioekonomická exponovanost území hrát významnější roli v regionálním vzorci změn využití krajiny, než je tomu v Libereckém kraji. Kromě přírodních podmínek ovlivňujících regionální vzorec rozdílů lze jako společenské hybné síly zjištěných rozdílů uvést ztrátu socialistických dotací, odlišné požadavky společnosti na intenzitu a strukturu zemědělské výroby, narůstající konkurenci na trhu, ale i obrovskou roztržitost držby půdy počátkem devadesátých let a její diametrální odlišnost od uživatelské struktury. Hodnocení lze zobecnit takto: Uživatelé orné půdy jednájí v souladu s ekonomickými zákonitostmi, neboť využívají podstatně intenzivněji pozemky s vyšší kvalitou (vyjádřenou např. vyšší cenou zemědělského půdního fondu). Vzhledem k dostatku vyprodukovaných plodin v Česku i celé Evropě jde o pragmatické zhodnocení efektivnosti hospodaření v oblastech s horšími přírodními podmínkami.

Literatura

- ALCANTARA, C., KUEMMERLE, T., BAUMANN, M., BRAGINA, E., GRIFFITHS, P., HOSTERT, P., RADELOFF, V. (2013): Mapping the extent of abandoned farmland in Central and Eastern Europe using MODIS time series satellite data. *Environmental Research Letters*, 8, 3, 035035.
- ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ (2016): ArcČR 500 – digitální geografická databáze, ver. 3.3.
- ASPINALL, R. J. (2008): Basic and applied land use science. In: Aspinall, R. J., Hill, M. J. (eds): *Land use change: science, policy and management*. CRC Press, Boca Raton, 3–15.
- BALEJ, M. (2012): Use of landscape metrics from the view of central-European landscape ecological approach. Habilitační práce, Prešovská univerzita v Prešove.
- BAŇSKI, J., BEDNAREK, M. (2008): Contemporary changes of agriculture in East-Central Europe. Polish Geographical Society and Polish Academy of Sciences, Warsaw.
- BAUMANN, M., KUEMMERLE, T., ELBAKIDZE, M., OZDOGAN, M., RADELOFF, V. C., KEULER, HOSTERT, P. (2011): Patterns and drivers of post-socialist farmland abandonment in Western Ukraine. *Land Use Policy*, 28, 552–562.
- BIČÍK, I. a kol. (2010): Využití ploch v Česku. *Geographica*, 3, Česká geografická společnost, Praha.
- BIČÍK, I. a kol. (2013): Databáze dlouhodobých změn využití ploch Česka (1845–2010). Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha.
- BIČÍK, I. a kol. (2015): Land use changes in the Czech Republic 1845–2010: socio-economic driving forces. Cham, Springer.
- BIČÍK, I., JELEČEK, L. (2009): Land use and landscape changes in Czechia during the period of transformation 1990–2007. *Geografie*, 114, 4, 263–281.
- BIČÍK I., KUPKOVÁ, L. (2002): Long-term and transformational land use changes in Czechia. In: Himiyama, Y. et al. (eds): *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World – Volume II*. IGU Commission on LUCC, Asahikawa, 13–25.
- BUCALA, A. (2015): Land use/cover changes related to transition from communist system to free market economy in the Gorce Mts., Polish Carpathians, Poland. In: Bičík, I., Himiyama, Y., Feranec, J., Kupková, L. (eds): *Land use/cover changes in selected regions in the world*. Volume XI. IGU Commission on LUCC, Prague, 43–48.

- FERANEC, J., SOUKUP, T., TAFF, G. N., ŠTYCH, P., BIČÍK, I. (2017): Overview of Changes in Land Use and Land Cover in Eastern Europe. In: Gutman, G., Radeloff, V. (eds): *Land-Cover and Land-Use Changes in Eastern Europe after the Collapse of the Soviet Union in 1991*. Springer International Publishing Switzerland, 13–33.
- FERANEC, J., ŠŮRI, M., OŤAHEL, J., CEBECAUER, T., KOLÁŘ, J., SOUKUP, T. et al. (2000): Inventory of major landscape changes in the Czech Republic, Hungary, Romania and Slovak Republic 1970s–1990s. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2, 2, 129–139.
- GABROVEC, M., KLADNIK, D., PETEK, F. (2001): Land use changes in the 20th century in Slovenia. In: Himiyama, Y. et al. (eds): *Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World - Volume I*. IGU-LUCC Research Reports IL-2001-01, Japan, 41–52.
- GRIFFITHS, P., MÜLLER, D., KUEMMERLE, T., HOSTERT, P. (2013): Agricultural land change in the Carpathian ecoregion after the breakdown of socialism and expansion of the European Union. *Environmental Research Letters*, 8, 4, 045024.
- GRIGORESCU, I., MITRICA, B., KUCSICSA, G., POPOVICI, E., A., DUMITRASCU, M., CUCULICI, R. (2012): Post-communist land use changes related to urban sprawl in the Romanian metropolitan areas. *Human Geographies - Journal of Studies and Research in Human Geography*, 6, 1, 35–46.
- HAMPL, M. (2000): *Reality, Society and Geographical/Environmental Organization: Searching for an Integrated Order*. Charles University, Faculty of Science, Prague.
- HENDL, J. (2004): *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. Portál, Praha.
- KABRDA, J., JANČÁK, V. (2007): Impact of selected political and institutional factors on Czech agriculture and landscape. *Geografie*, 112, 1, 48–60.
- KONEČNÝ, O. (2017): Prostorová polarizace zemědělství Česka v období začleňování do Evropské unie. *Geografie*, 122, 3, 257–280.
- KONEČNÝ, O., HRABÁK, J. (2016): Česká a slovenská geografie zemědělství: transformace, vstup do evropské unie... a dál? Multifunkcionalita? *Geografický časopis*, 68, 2, 151–169.
- LIPSKÝ, Z. (2010): Present changes in European rural landscapes. In: Anděl, J. et al. (eds): *Landscape modelling: geographical space, transformation and future scenarios*. Urban and Landscape Perspectives Series, vol. 8. Springer, Dordrecht, 13–27.
- MARSDEN, T., SONNINO, R. (2008): Rural development and the regional state: Denying multifunctional agriculture in the UK. *Journal of Rural Studies*, 24, 422–431.
- MARTINÁT, S. (2008): Zemědělství v horských oblastech: vybrané teoreticko-metodologické aspekty geografického výzkumu. *Miscellanea geographica*, 15, 123–128.
- MUNTEANU, C., KUEMMERLE, T., ALIX-GARCIA, J., BOLTIZIAR, M., BUTSIC, V., GIMMI, U., RADELOFF, V. C. (2014): Forest and agricultural land change in the Carpathian region – a meta-analysis of long-term patterns and drivers of change. *Land Use Policy*, 38, 685–697.
- ŠPIČKA, J. (2009): Farming under environmental restrictions in the Beskyds and White Carpathians. *Agricultural Economics - Czech*, 55, 9, 459–466.
- ŠTOLBOVÁ, M., HLAVSA, T., HRUŠKA, M., KUČERA, M. (2012): *Hospodaření zemědělců v oblastech s přírodními omezeními po vstupu ČR do EU*. ÚZEI, Praha.
- ŠTYCH, P. (2007): *Územní diferenciacie dlouhodobých změn krajiny Česka*. Disertační práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha.
- WILSON, G. A. (2010): Multifunctional “quality” and rural community resilience. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 35, 3, 364–381.
- Zpráva o stavu českého zemědělství 1994: „Zelená zpráva“. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha.
- Zpráva o stavu zemědělství ČR za rok 2003: „Zelená zpráva“. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha.

SUMMARY

Agricultural land losses after 1990 in the Liberec Region

In the early 1950s, before the collectivization of Czechia's agriculture, there were hundreds of thousands of farmers. In 1989, there were 1,024 agricultural cooperatives, 174 state farms, and other holdings. In all, they farmed 99.6% of agricultural land, while the rest was managed by 3,205 private farmers (Green Report 1994). After 1989, the processes of return of property and privatization enabled the return or sale of land to about 3.5 million former and new owners (Bičík et al. 2010). These facts are quite crucial in order to understand changes in landscape use and also the changing quality of the cadastral data.

What primarily matters, is the unrecorded movement between arable land and permanent grassland. In 2003, before entry into the EU, along with arable land converted to permanent grassland, registered in the Cadastre of Real Estate (CRE), another roughly 300,000 hectares of agricultural land were not used economically (Green Report 2003). This disharmony between the data of the records kept by the Cadastral Office and the state in the terrain prompted us to focus our attention on this state of affairs and to analyze the driving forces that brought it about, as well as the size and regional structure of such differences.

This article focuses on a comparison of the area of the individual classes of agricultural land in the CRE and the LPIS (Land Parcel Identification System) databases, arising from a comparison of 508 cadastre units in the Liberec Region. Our first research assumption is that the differences between both databases in the area of agricultural land, arable land, and permanent grassland strongly depend on natural conditions in the Liberec Region. According to the second assumption, there is a growing difference between the two databases depending on the declining suitability of natural conditions for agricultural use in individual cadastre units. Consequently, our attention is devoted to selected characteristics of the natural environment (the altitude, the slope, the official price of agricultural land and the productive potential of land).

A statistical evaluation made, using the Pearson correlation coefficient, found out that there is a medium strength of association between the proportion of arable land in the total area of a cadastre unit and all the observed characteristics. The method of conditional means (Bičík, Kupková 2002) was used for more accurate evaluation. Both the CRE and the LPIS record a significant and clear growth in the proportion of arable land along with a rising official price.

If we are to make a generalization of the evaluation, one can summarize the state of affairs into the following argument: arable land users act in accordance with economic regularities since they use, in a substantially more intensive way, the land with a higher quality, as expressed by a higher price of agricultural land resources. Given the sufficiency of produced crops in Czechia and the whole of Europe, this is a pragmatic evaluation of farming efficiency in the areas with inferior natural conditions.

The relation between the proportion of permanent grassland and the official price of agricultural land is non-linear. At first look, this may be a somewhat unexpected finding. In our view, it is due to the fact that in the areas with most fertile soils, there is a conflict between the residential, service, transport and intensive-farming functions (Bičík et al. 2015). Quality arable land in the urban hinterland is becoming a source for development, but before it may start, a land plot in question may be registered as permanent grassland even for several years by the CRE. After some time, it creates a "new wilderness" (Lipský 2010 and others). By contrast, in the lowest price classes of agricultural land (typically in the mountain areas), the former grassland may have been abandoned or reforested.

In essence, the proportion of agricultural land in the total area clearly rises along with the growing official price according to both the CRE and the LPIS. One can find the biggest absolute differences between the two data sources at the foothills, where agricultural land was preserved in a large extent up to the transformation period.

In order to evaluate the intensity of land use transformation, an index of change was applied. In the course of the analyzed 27 years, these changes have ranged on the level of 10+ percent especially in the Frýdlant–Nový Bor area. These changes were largely due to the loss of subsidies from the era before 1989, which had been conserving the higher intensity of agricultural use of the landscape. The second reason is that, since the mid-1990s there has been increasing market competition. It is not profitable for farmers to invest in plant-growing because this eventually hardly covers the production costs. On the other hand, the smallest changes can be seen in the mountainous areas where the essential changes already occurred before 1989.

- Fig. 1 Relation between altitude (x axis) and average official price of agricultural land (y axis) of cadastre units in the Liberec Region. Source: own calculation.
- Fig. 2 Proportion of arable land (y axis) in cadastre units of the Liberec Region according to the official price of agricultural land (x axis) in 2017. KN – Cadastre of Real Estate, LPIS – Land Parcel Identification System.
- Fig. 3 Proportion of permanent grassland in cadastre units of the Liberec Region according to the official price of agricultural land in 2017. KN – Cadastre of Real Estate, LPIS – Land Parcel Identification System.
- Fig. 4 Proportion of agricultural land in cadastre units of the Liberec Region according to the official price of agricultural land in 2017. KN – Cadastre of Real Estate, LPIS – Land Parcel Identification System.
- Fig. 5 Difference in registered arable land between the data of the LPIS and the CRE in the Liberec Region in 2017. In legend: Municipality with extended powers, administrative district of municipality with extended powers.
- Fig. 6 Difference in registered permanent grassland between the data of the LPIS and the CRE in the Liberec Region in 2017. In legend: Municipality with extended powers, administrative district of municipality with extended powers.
- Fig. 7 Types of change in macrostructure of land use in the Liberec Region between 1990 and 2017. In legend: Growth (or decline) in proportion of (1) agricultural land, (2) forest area, (3) other areas. Municipality with extended powers, administrative district of municipality with extended powers. For the sake of comparability in time, a use was made of “basic territorial units” (there are 290 of them in the region), not of cadastre units. Source: LUCC Czechia Database.
- Fig. 8 Index of change between 1990 and 2017 in the Liberec Region. In legend: Municipality with extended powers, administrative district of municipality with extended powers. There are the territorial units called “basic territorial units”. The index was calculated from all 7 classes of the land-use database. Source: LUCC Czechia Database.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek je výstupem grantového projektu „Výzkumné centrum historické geografie“ GA ČR P410/12/G113.

7. JANOUŠEK, Z., PAPAJ, V., BRÁZDA, J. (2019): Land protection versus planned land consumption: an example of the Hradec Králové Region. *Soil and Water Research*, 14, 138–144.

Land protection versus planned land consumption: an example of the Hradec Králové Region

ZBYNĚK JANOUŠEK^{1,2}, VLADIMÍR PAPAJ¹, JIŘÍ BRÁZDA¹

¹Research Institute for Soil and Water Conservation, Prague, Czech Republic

²Department of Social Geography and Regional Development, Faculty of Science, Charles University, Prague, Czech Republic

*Corresponding author: zbynek.janousek@post.cz

Citation: Janoušek Z., Papaj V., Brázda J. (2019): Land protection versus planned land consumption: an example of the Hradec Králové Region. *Soil & Water Res.*, 14: 138–144.

Abstract: One of the most significant environmental problems in Europe is the land use change as a result of urbanization. The estimate of future agricultural land takes in the Czech Republic previously published in this journal is alarming; however, this is based on arbitrarily determined assumptions. Our contribution brings a more realistic assessment of the extent of expected land takes (example of the Hradec Králové Region). For this purpose, the data from the municipalities' Planning Analytical Materials (PAM) on buildable areas (and redevelopment areas) and data on the existing expansion of built-up areas are used. Particular attention is paid to the best quality soils included in the 1st and 2nd protection class of agricultural land resources (ALR), because some municipalities located in fertile agricultural areas argue about the necessity to build up good-quality land. The Pearson correlation coefficient has been used for the evaluation to what extent the share of the soils included in the 1st and 2nd protection classes of ALR out of the total area of the municipality is really related to the share of best quality soils in planned buildable areas. The spatial statistics method – geographically weighted regression (GWR) has been used to find spatial deviations from the global relationship model. There is a clear differentiation between the municipalities as to whether they are able to rather protect the best soil or whether they are planning future construction predominantly on it. E.g. in municipalities with about 30–50% of the land included in the 1st and 2nd ALR protection classes, buildable and redevelopment areas are designed from 0 to 100% for these highest classes of ALR protection. However, the total strength of the association (Pearson's r) between these indicators is large, $r = 0.80$ (or $r = 0.95$ when “the point-index value of agricultural land” was used instead of ALR protection classes). The results of GWR show that higher deviations from the model value, both positive and negative ones, are not spatially clustered but located next to each other. Greater deviations occur more frequently in the more fertile western part of the region, where there is a higher pressure on good-quality land, which is either intended for development or protected on the basis of local factors (including spatial planning of individual municipalities). Estimation of future developments has revealed a substantial over-dimensionality of planned buildable areas – they will potentially be built up in more than 100 years.

Keywords: buildable areas; land take; land use change; reduction of farmland; spatial planning; urbanization

Ineffective soil protection is a pan-European problem. This concerns mainly the rate of change, the frequency and the extent, which increased substantially in the second half of the 20th century (ANTROP 2000). In the past, cities were established in areas

with the highest quality agricultural land, so that they could be supplied with food in close surroundings. The expansion of cities then leads to a loss of the best soils (KOZÁK *et al.* 2010). Farmers often have to move to less fertile areas located at higher altitudes

Supported by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic, Projects No. QJ1630559 and No. QK1710307.

<https://doi.org/10.17221/102/2018-SWR>

(*cf.* GRÁDINARU *et al.* 2015), which is also the case in the Czech Republic. Other authors, however, point out that urban sprawl is the most problematic type of development. It is a sprawling of extensive forms of development (thoughtlessly located residential and commercial areas) into an open landscape (GALSTER *et al.* 2001; JOHNSON 2001).

In addition to the publications which evaluate land use changes throughout the Czech Republic and in the wider European context (e.g. BIČÍK & JELEČEK 2009; BIČÍK *et al.* 2015; FERANEC *et al.* 2017), the attention in the field of land take studies has been focused on Prague as the largest Czech city (e.g. SPILKOVÁ & ŠEFRNA 2010; STACHURA *et al.* 2015; PAZÚR *et al.* 2017). Other regions have been given much less attention so far and therefore we are focusing on the Hradec Králové Region, which makes it possible to compare the use of agricultural land (and its losses/takes) across diverse natural conditions, ranging from fertile lowlands to the highest mountains in the Czech Republic.

Soil loss affects its production and non-production functions (UHEL 2006). In particular, good quality land has a great importance for food production and takes of this land can threaten the food security of future generations (CHEN 2007, KIBBLEWAITHE *et al.* 2012), which is contrary to the basic principle of sustainable development (Act No. 17/1992 On the Environment, §6). It is also the retention capacity of the landscape, through the reduction of which the risk of water scarcity increases (JANKŮ *et al.* 2016a). Other non-production soil functions include e.g. soil biodiversity (soil as a gene reservoir), carbon sequestration (soil as a carbon sink) and water purification.

In order to avoid uncontrolled land take and negative impacts on the environment, management strategies and experience with the practical implementation of soil protection at a regional and local level are necessary (JANKŮ *et al.* 2016b). However, opinions on effective soil protection differ substantially in literature. SCHETKE *et al.* (2012) considered the spatial planning to be the most effective tool, as a process integrating the protection of natural resources and landscape with urban development (investors' interests etc.). On the other hand, NUISSL and SCHROETER-SCHLAACK (2009) concluded that economic and fiscal instruments in combination with spatial planning are the most effective. The legal limits of soil protection are less effective without economic strategies encouraging soil protection.

Although the soil of the 1st and 2nd protection class of agricultural land resources (ALR) should not be

built up as far as possible, in accordance with Act No. 334/1992 (Agricultural land of the 1st and 2nd protection class may be withdrawn only in cases where other public interest outweighs the public interest in the protection of the agricultural land resources), municipalities do not often respect this legal provision and many exceptions are permitted by ALR protection authorities. The positions of these authorities in the spatial planning process have also been relatively weakened. JANKŮ *et al.* (2016a) summarized general social and economic reasons for insufficient protection of quality land: high profit from land sales on building plots; cheaper construction on greenfields and disinterest in brownfields; strong construction lobby; high food imports. Local factors are also important, including the attitude to spatial planning. A study of the area on the outskirts of Prague showed that only 9 out of the 22 localities investigated managed to protect the most fertile soils (STACHURA *et al.* 2015).

Preserving the highest quality land for agricultural production is also the objective of the Czech Ministry of Agriculture (MoA), as stated in the department's strategy with an outlook until 2030 (Ministry of Agriculture of the Czech Republic 2016). For this purpose, the Research Institute for Soil and Water Conservation has developed an interactive tool "Land Use Limits" (<https://limitypudy.vumop.cz/>). The application allows to analyse the availability of land in lower protection classes according to specified parameters and provides information on development areas and (agro)brownfields in the area of interest. The main benefit of the application is that new investment and development plans can be objectively assessed also with regard to the protection of good-quality agricultural land. The MoA expects that the application will become a tool for objective assessment of the materials for the quantitative protection of agricultural land.

The main goal of this article is to evaluate the problem of extensively delimited buildable areas on the highest quality agricultural land and related questions, such as: To what extent the share of the soils included in the most protected classes (on the total area of the municipality) is really related to the share of best quality soils on planned buildable areas? Could the less fertile land be used for construction (e.g. with the help of the "Land Use Limits" tool)? How does the extent of delimited buildable areas correspond to the estimate of future agricultural land takes?

MATERIAL AND METHODS

The Hradec Králové Region is located in north-eastern Bohemia. It has an area of 4759 km², with 551 000 inhabitants. This region was selected due to the diversity of natural conditions and the relative completeness of the spatial planning data analysed.

On the basis of selected Planning Analytical Materials (PAM) data, buildable and redevelopment areas from the Hradec Králové Region (available for 352 municipalities), we can more realistically assess the extent of potential future land take of agricultural land, including the quality of this land. Not all the land within the administrative boundaries of the cities or in their immediate surroundings is intended to be built (which, on the contrary, is a premise of the estimation of JANKŮ *et al.* 2016b).

Land registry (Cadastre of Real Estate (CRE)) and Land Parcel Identification System (LPIS, MoA CR) data were used to assess the extent of utilized agricultural land. According to the CRE data (2017), arable land accounts for almost 40% of the region's area, agricultural land for 58%. Built-up and remaining areas occupy 9% of the total area; the rest consists of forests (31%) and water bodies (1.6%). The CRE registers by approximately 21 700 ha of arable land more than the LPIS. Arable land, according to LPIS, occupies 34% of the region's total area.

Also data on the Population Census (Czech Statistical Office) processed in the geographical database ArcČR 500 (Ver. 3.2, 2014) and Evaluated Soil-Ecological Unit (ESEU; BPEJ in Czech) database (State Land Office) were used. Each ESEU is assigned average official price (in CZK/m² according to Decree No. 441/2013), point-index value of agricultural land (indicator of the soil productive potential, on a scale from 0 to 100) and protection class of ALR (5th to 1st). The higher point-index value is generally (but not automatically) associated with the higher class of ALR protection. Approaches to soil quality assessment were discussed in more detail e.g. by NOVÁK *et al.* (2010). The average point-index value of agricultural land in the region (weighted by the area of the given productivity) is 68 points for the 1st protection class of ALR, 60 for 2nd, 45 for 3rd, 38 for 4th and 18 for 5th class. The average productive potential of the region's land is 48 points.

Data were analysed in the GIS (ArcMap Ver. 10.4, 2016) and then using the Pearson correlation coefficient in R software (Ver. 3.4.2, 2017). In addition, one of the spatial statistics methods – geographically weighted regression (GWR) was used (FOTHERINGHAM *et al.*

2002). It is a local form of linear regression for the evaluation of phenomena where functional relationships between variables differ in different spatially defined areas (so called spatial non-stationarity and heterogeneity). The method can also be used to determine if this type of phenomenon is involved.

RESULTS AND DISCUSSION

Planned buildable areas versus soil protection.

According to the analysed data of the PAM (2016), 11 993 hectares of the area for potential construction (i.e. 10 674 ha of buildable areas, then redevelopment areas and other areas where the phenomenon is not marked in the source data) are located in the Hradec Králové Region. There are 43 410 ha of built-up areas in the region; these are built-up areas of municipalities (including gardens, orchards and smaller areas of arable land within the settlements). This area is very close to the area of the built-up and remaining areas in the region according to cadastral data (43 128 ha in 2016). Unlike the built-up area in the PAM, these areas also include roads and “remaining areas” outside the settlements.

Some municipalities located in fertile agricultural areas argue with the necessity to build up good-quality land because no other suitable land is available (see, for example, Master plan of Jičín: <https://www.mu-jicin.cz/uzemni-plan-jicin-opatreni-obecne-povahy-r-2010/d-1102927>, in Czech). Therefore, it was evaluated to what extent the share of the soils included in the 1st and 2nd protection classes of ALR out of the total area of the municipality is really related to the share of best quality soils on planned buildable areas (Figure 1). It has been shown that there is a very pronounced variability among municipalities, e.g. in municipalities with about 30–50% of land classified as the 1st and 2nd protection class of ALR are buildable and redevelopment areas delimited from 0 to 100% in these highest classes of ALR protection. In the above-mentioned town of Jičín the share of soils in the 1st and 2nd protection class of ALR out of the total area (79.6%) is slightly higher than the share of these fertile soils in the buildable area (74.2%). The correlation is not affected by outliers, the association is strong, $r = 0.80$.

A very strong linear relation between the average point-index value of agricultural land in the municipality and in the planned buildable and redevelopment areas located in the same municipality (Figure 2) is evident in the evaluation. The association is extremely strong, $r = 0.95$.

<https://doi.org/10.17221/102/2018-SWR>

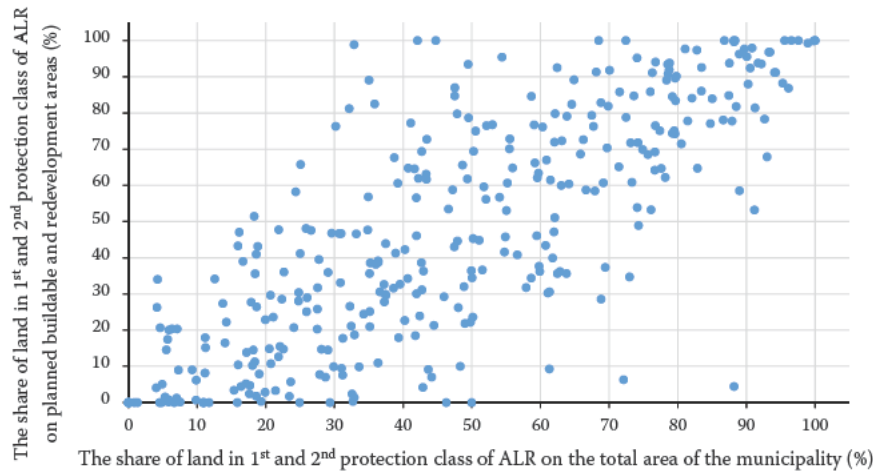


Figure 1. Land in the 1st and 2nd protection class of agricultural land resources (ALR) in the municipalities of the Hradec Králové Region and in their planned buildable (and redevelopment) areas

Municipalities with no planned buildable and redevelopment areas (or with less than 0.1 ha of these areas, i.e. small overlaps) are excluded; only land with assigned ESEU code was evaluated; sources: PAM (2016); ESEU (2017)

For further data analysis, geographically weighted regression (GWR) has been used. An independent variable is the share of land classified in the 1st and 2nd protection class of ALR in the municipality. A dependent variable is the share of such quality soils (1st and 2nd class) in planned buildable areas. An adaptive kernel type was used. This explains 55% (R^2 , coefficient of determination) of the variance of dependent variable. Figure 3 shows the standardized residuals of this regression model. The spatial clustering of high or low residuals is not apparent from the cartogram. This was also confirmed by the analysis of spatial autocorrelation

of standardized residuals using Moran’s I statistic. On the contrary, a significant clustering of residuals would indicate a misspecification of the model, for example, the existence of an omitted explanatory variable.

The GWR for average point-index value of agricultural land provides similar results. The results of both GWRs show that higher deviations from the model value, both positive and negative, are not spatially clustered but are located in mutual neighbourhood (e.g. the area north of Hradec Králové). Higher positive and negative deviations are found more often in the more fertile western part of the region. There is a higher pressure on good-

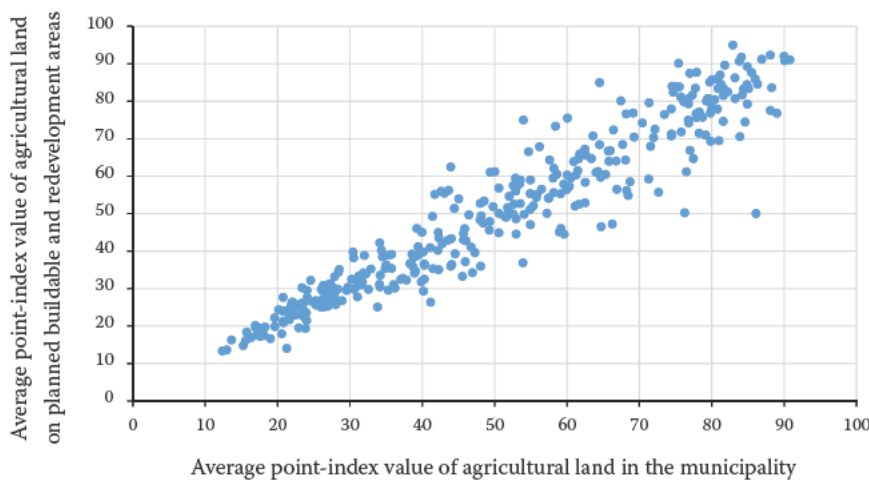


Figure 2. The average point-index value of agricultural land in the municipalities of the Hradec Králové Region and in their planned buildable (and redevelopment) areas

See the note to Figure 1; sources: PAM (2016); ESEU (2017)

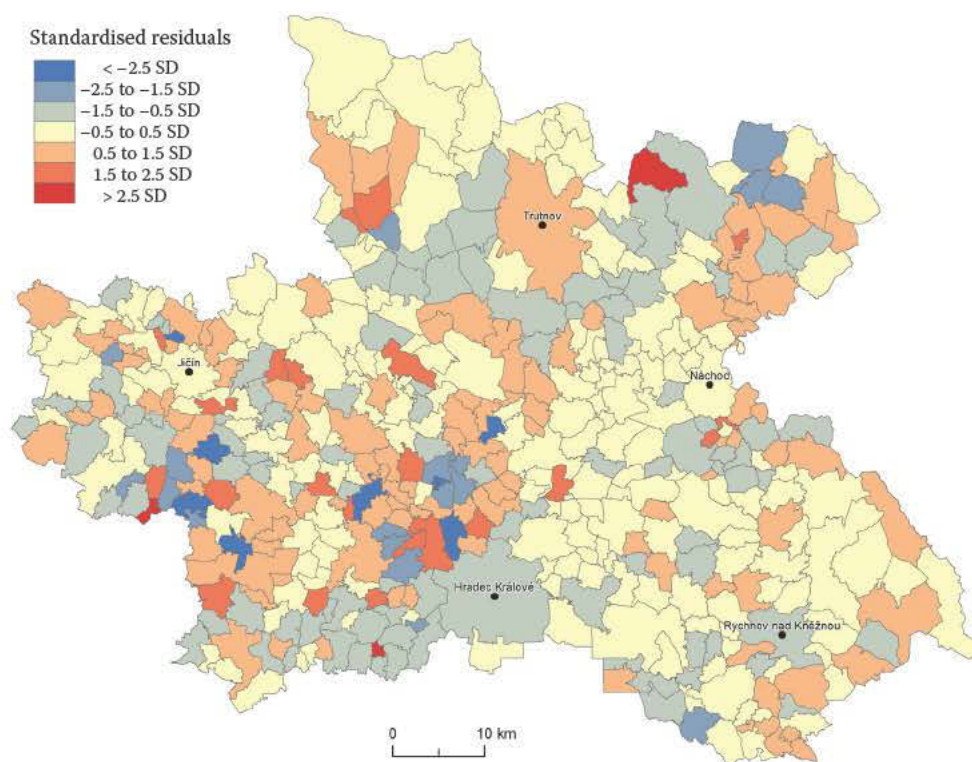


Figure 3. Standardized residuals of geographically weighted regression (GWR); independent variable: the share of land classified in the 1st and 2nd protection class of agricultural land resources (ALR) in the municipality, dependent variable: the share of these good-quality soils on planned buildable areas

SD – standard deviation; sources: ARCDATA PRAHA (2014); PAM (2016); ESEU (2017)

quality land, which is either intended for development or protected on the basis of local factors (including spatial planning and its stakeholders). Selected municipalities with significant deviations should be further explored in prospective follow-up research.

Estimation of future developments. Between 1999 and 2017, the acreage of built-up and remaining areas in the Hradec Králové Region increased by an average of 117.4 hectares per year, according to the Cadastre of Real Estate data. If the built-up and remaining areas are to expand at the same rate as in the last 18 years, 1527 ha of (mostly) agricultural land will be taken in the region by 2030. However, if these areas are to expand at the same rate as in the last seven years (after a slowdown in 2010), the agricultural land will be reduced by 1326 ha in 2030. The specific period of the 1990s transformation will not be repeated, so it is not included in the projections of future development.

Buildable areas (phenomenon 117 in PAM) are currently delimited in municipalities very generously – if this trend continued, they would be built up in 91 years (according to the development in the period 1999–2017, or in 105 years according to the

development in 2010–2017). In the case of all areas for potential development, this would be a period of 102 years (or 118 years). In the Hradec Králové Region there are 718.8 hectares of brownfields according to other obtained documents (from the years 2010–2015). Upon total reuse of brownfields, their area would suffice to cover the growth of built-up and remaining areas for 6 years (or 7 years respectively).

Furthermore, for comparison (e.g. with the work of JANKŮ *et al.* 2016b), the land potentially most endangered by land take, located within the settlement area (of all settlements, not just the regional and former district's centres) or within a short distance from it, has been analysed. Due to the significant differences between cadastral data and LPIS, results from both sources are shown (Table 1).

Within a short distance of 100 m from the built-up area, one fifth of the agricultural land is located, and up to 200 m even more than half of the agricultural land is located. An interesting finding is the clear convergence of the area of arable land according to LPIS to values in CRE with increasing distance from the built-up areas (see the last column of Table 1).

<https://doi.org/10.17221/102/2018-SWR>

Table 1. Agricultural and arable land in the built-up area of municipalities and at selected distances from it in the Hradec Králové Region (in %)

| Registered area | LPIS | | CRE | | Proportion LPIS/CRE ¹ (arable land) |
|---|-------------------|-------------|-------------------|-------------|---|
| | agricultural land | arable land | agricultural land | arable land | |
| In the built-up area | 0.8 | 0.2 | 6.6 | 1.1 | 15.2 |
| At a distance from the built-up area to | 50 m | 8.0 | 5.9 | 10.4 | 67.8 |
| | 100 m | 19.7 | 15.2 | 22.8 | 74.7 |
| | 200 m | 50.4 | 40.4 | 53.6 | 44.7 |
| Total ² (ha) | 236 580 | 163 503 | 270 390 | 185 187 | 88.3 |

LPIS – Land Parcel Identification System; CRE – Cadastre of Real Estate; ¹calculated from the respective absolute areas according to both data sources; ²in the whole territory of the region; agricultural land in CRE includes the class of (mostly non-agricultural) gardens

Sources: PAM (2016); CRE (2017); LPIS (2017)

However, a detailed comparison of data sources goes beyond the scope of this article.

DISCUSSION

The data and methods used, of course, have their limitations. Apart from the time-consuming requirement of obtaining PAM from municipalities, the problem is their incompleteness, i.e. the missing digital data on the buildable areas in some municipalities. Another problem with the data sources is the substantial difference in the registered area of agricultural land according to CRE and LPIS.

These deficiencies in the available data sources are particularly important because of the lack of accurate data on the area of agricultural and arable land. Without accurate data it is not possible to assess the extent of land takes and to take adequate measures (BOUMA *et al.* 1998). Lack of good and up-to-date data on agricultural land losses could even be an argument for weakening the protection of agricultural land (JANKŮ *et al.* 2016a).

CONCLUSION

The lifestyle of people is becoming more and more demanding in terms of the size of the built-up areas, which is reflected, for example, by reducing the number of people living in one household, increasing the sales area per inhabitant, building new transport structures, especially for car traffic etc.

In the Hradec Králové Region, between 1991 and 2011 (according to the census), the population increased by only 1608 persons (from 552 809 to 554 417 persons), i.e. by 0.3%. On the other hand, the extent of built-up and remaining areas increased in the period 1990–2010 by 1660 ha (from 40 819 to

42 479 ha), i.e. by 4.1% (according to the cadastral data). Similarly, there has been a decoupling of trends in population and land consumption at the European level (ARTMANN 2014).

The extensively delimited buildable (and redevelopment) areas in the Hradec Králové Region with an area of 11 993 ha thus contrast with the projection of the Czech Statistical Office, according to which the population of the region will decrease significantly: to 547 thousand in 2020, 535 thousand in 2030, and to 502 thousand in 2050 (see https://www.czso.cz/csu/xh/projekce_poctu_obyvatel_do_roku_2050, in Czech).

The data evaluated in this article show that one of the objectives of the Strategy of the Ministry of Agriculture (2016) – the preservation of fertile land for sustainable agricultural production in the future – will not be easy to fulfil. Lands included in the 1st and 2nd protection class of ALR account for 48% of the delimited buildable and redevelopment areas (which are located on the soils recorded in the ESEU system, i.e. 11 538 ha out of a total of 11 993 ha)! This is even a higher share than the share of land included in the 1st and 2nd protection class out of the total agricultural land in the Hradec Králové Region (45%). It is therefore clear that the current rules on the protection of fertile agricultural land (based on Act No. 334/1992) are not sufficient.

Due to the considerable extent of planned buildable and redevelopment areas, even on the most fertile soils, it will be necessary to solve the problem that some municipalities have already encountered in trying to reduce the unnecessarily large (and not yet used) buildable areas. It is the compensation payment to the landowners for the removal of their plots from the buildable area (according to the valid version of the Building Act). The development of ways of more effective protection of the best soil, the role of local

<https://doi.org/10.17221/102/2018-SWR>

factors in their application and other related issues are already topics for follow-up research.

References

- Antrop M. (2000): Background concepts for integrated landscape analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 77: 17–28.
- ARCDATA PRAHA (2014): ArcČR 500 – Digital Geographic Database, Version 3.2. Prague, Land Survey Office, Czech Statistical Office. Available at www.arcdata.cz
- Artmann M. (2014): Institutional efficiency of urban soil sealing management – from raising awareness to better implementation of sustainable development in Germany. *Landscape and Urban Planning* 131: 83–95.
- Bičík I., Jeleček L. (2009): Land use and landscape changes in Czechia during the period of transition 1990–2007. *Geografie*, 114: 263–281.
- Bičík I., Kupková L., Jeleček L., Kabrda J., Štych P., Janoušek Z., Winklerová J. (2015): Land use Changes in the Czech Republic 1845–2010: Socio-economic Driving Forces. Cham, Springer.
- Bouma J., Varrallyay G., Batjes N.H. (1998): Principal land use changes anticipated in Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 67: 103–119.
- Chen J. (2007): Rapid urbanization in China: A real challenge to soil protection and food security. *Catena*, 69: 1–15.
- CRE (2017): Cadastre of Real Estate – RÚIAN Parcels. Prague, Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre.
- ESEU (2017): Evaluated Soil-Ecological Unit Database. Prague, State Land Office.
- Feranec J., Soukup T., Taff G.N., Štych P., Bičík I. (2017): Overview of changes in land use and land cover in eastern Europe. In: Gutman G., Radeloff V. (eds.): *Land-cover and Land-use Changes in Eastern Europe after the Collapse of the Soviet Union in 1991*. Cham, Springer International Publishing: 13–33.
- Fotheringham S.A., Brunson C., Charlton M. (2002): Geographically Weighted Regression. The Analysis of Spatially Varying Relationships. Chichester, John Wiley & Sons.
- Galster G., Hanson R., Wolman H., Coleman S., Freihage J. (2001): Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. *Housing Policy Debate*, 12: 681–717.
- Grădinaru S.R., Iojă C.I., Onose D.A., Gavrilidis A.A., Pătru-Stupariu I., Kienast F., Hersperger A.M. (2015): Land abandonment as a precursor of built-up development at the sprawling periphery of former socialist cities. *Ecological Indicators*, 57: 305–313.
- Janků J., Sekáč P., Baráková J., Kozák J. (2016a): Land use analysis in terms of farmland protection in the Czech Republic. *Soil and Water Research*, 11: 20–28.
- Janků J., Jakšík O., Kozák J., Marhoul A.M. (2016b): Estimation of land loss in the Czech Republic in the near future. *Soil and Water Research*, 11: 155–162.
- Johnson M.P. (2001): Environmental impacts of urban sprawl: a survey of the literature and proposed research agenda. *Environment and Planning A*, 33: 717–735.
- Kibblewhite M.G., Miko L., Montanarella L. (2012): Legal frameworks for soil protection: current development and technical information requirements. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4: 573–577.
- Kozák J., Němeček J., Borůvka L., Kodešová R., Janků J., Jacko J., Hladík J. (2010): *Soil Atlas of the Czech Republic*. Prague, CULS.
- LPIS (2017): Land Parcel Identification System. Prague, Ministry of Agriculture of the Czech Republic.
- Ministry of Agriculture of the Czech Republic (2016): Strategy of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic with a View to 2030. Prague. Available at <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/koncepce-a-strategie/strategie-resortu-ministerstva-1.html> (in Czech)
- Novák P., Vopravil J., Lagová J. (2010): Assessment of the soil quality as a complex of productive and environmental soil function potentials. *Soil and Water Research*, 5: 113–119.
- Nuissl H., Schroeter-Schlaack C. (2009): On the economic approach to the containment of land consumption. *Environmental Science & Policy*, 12: 270–280.
- Pazúr R., Feranec J., Štych P., Kopecká M., Holman L. (2017): Changes of urbanised landscape identified and assessed by the Urban Atlas data. Case study of Prague and Bratislava. *Land Use Policy*, 61: 135–146.
- PAM (2016): Planning Analytical Materials of Municipalities in the Hradec Králové Region.
- Schetke S., Haase D., Kötter T. (2012): Towards sustainable settlement growth: A new multi-criteria assessment for implementing environmental targets into strategic urban planning. *Environmental Impact Assessment Review*, 32: 195–210.
- Spilková J., Šefrna L. (2010): Uncoordinated new retail development and its impact on land use and soils. A pilot study on the urban fringe of Prague, Czech Republic. *Landscape and Urban Planning*, 94: 141–148.
- Stachura J., Chuman T., Šefrna L. (2015): Development of soil consumption driven by urbanization and pattern of built-up areas in Prague periphery since the 19th century. *Soil and Water Research*, 10: 252–261.
- Uhel R. (ed.) (2006): *Urban Sprawl in Europe: the Ignored Challenge*. EAA Report No.10/2006, Copenhagen, European Environment Agency.

Received for publication May 18, 2018

Accepted after corrections October 8, 2018

Published online February 15, 2019