

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

V zbirki je izvorna različica izdajatelja.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

University
of Ljubljana
Faculty of
*Civil and Geodetic
Engineering*



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is a publisher's version PDF file.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Lisec, A., Navratil, G. 2014. Avstrijski zemljiški kataster: od prvih začetkov do sodobnega zemljiškega informacijskega sistema = The Austrian land cadastre - from the earliest beginnings to the modern land information system . Geodetski vestnik 58, 3: 482–516

DOI: <http://dx.doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2014.03.482-516>
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/4968/>

Datum arhiviranja / Archiving Date: 9-10-2014

AVSTRIJSKI ZEMLJIŠKI KATASTER: OD PRVIH ZAČETKOV DO SODOBNEGA ZEMLJIŠKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

THE AUSTRIAN LAND CADASTRE: FROM THE EARLIEST BEGINNINGS TO THE MODERN LAND INFORMATION SYSTEM

Anka Lisec, Gerhard Navratil

UDK: 528.4(436)
Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.02
Prispelo: 14.1.2013
Sprejeto: 6.8.2014

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.03.482-516
REVIEW ARTICLE
Received: 14.1.2013
Accepted: 6.8.2014

IZVLEČEK

Tema prispevka je avstrijski zemljiški kataster, ki je skupaj z zemljiško knjigo temelj zemljiškega informacijskega sistema v Avstriji. Z vidika strukture podatkov spada avstrijski kataster med tradicionalne parcelno orientirane zemljiške evidence, v katerih je geometrijska predstavitev zemljiških parcel povezana z opisnimi podatki za posamezno zemljiško parcelo. Spremembe institucionalnega (pravnega) okvira so vplivale na razvoj katastra vse od prve sistematične katastrske izmere in izdelave katastrskih načrtov v začetku 19. stoletja. Z razvojem informacijske tehnologije v zadnjih desetletjih se je razvil v sodoben zemljiški informacijski sistem, ki skupaj z zemljiško knjigo zagotavlja posodobljene informacije o zemljiščih. Poudariti je treba, da sedanji zemljiški kataster še vedno vsebuje nekatere podatke iz obdobja, ko se je šele začel vzpostavljati, zato je izredno pomembno, da uporabniki poznajo zgodovinski razvoj te evidence, s poudarkom na izvoru podatkov. Prvi del prispevka je namenjen zgodovinskemu razvoju avstrijskega katastra, sledi predstavitev rezultatov analize o vsebini in postopkih sedanjega zemljiškega katastra v Avstriji.

ABSTRACT

The objective of this discussion is the Austrian land cadastre, which forms the basis of the Austrian land information system, together with the land registry. From a data structure perspective, the Austrian land cadastre is a traditional parcel-oriented system and includes a geometric description of land plots linked to other records describing the nature of the land plots. The changeable institutional (legal) framework was shaped the continuous development of the Austrian land cadastre since the first systematic land survey and cadastral mapping at the beginning of the 19th century. With the progress of information technology in recent decades, it has been developed into a contemporary land information system, which (together with the land registry) provides up-to-date land information. It has to be emphasized that the current land cadastre still contains some data from its very beginning and, for this reason, the historical development of this evidence, including data sources, is of great importance for users of these data. The first part of the article provides an introduction to the historical development of the Austrian land cadastre, followed by the presentation of contents and procedures of the current land cadastre.

KLJUČNE BESEDE

zemljemertvo, zemljiški kataster, katastrski načrt, davčni kataster, franciscejski kataster, mejni kataster, zemljiški informacijski sistem, Avstrija

KEY WORDS

land surveying, land cadastre, cadastral map, land tax cadastre, Franciscan cadastre, cadastre of boundaries, land information system, Austria

1 INTRODUCTION

Land administration is an important topic of national and international discussions since, in contrast to other goods, land is a very limited resource and thus land related information becomes increasingly important to orderly, fair and intelligent use and development of land (see Larsson, 2000; ISO/DIS 19152, 2011). An important subsystem of land administration is the land cadastre or a similar data collection on land. In countries with a traditional cadastre, land administration systems have been typically developed over decades, even centuries for different purposes. To understand the complexity and data quality of today's land administration systems in a specific country, the historical development of land administration and that of land cadastre has to be known, beside the current organisation and procedures in the framework of the land administration.

This paper is focused on the land administration system of Austria, with a special emphasis on the land cadastre. The Austrian land cadastre is parcel based and includes geometric descriptions of land plots linked to other records describing the nature of the land plots. The origins of this cadastre as an important part of the land administration system go back to the beginning of the 19th century, when the so-called *Franciscan Cadastre* was introduced for the Austrian part of the Habsburg Monarchy (the introduction of the 'modern' cadastre in the Hungarian part started in 1850). The principles and administrative structures defined in the original design have not significantly changed and remained almost the same for several decades (Lego 1967; Navratil and Frank, 2004). The land cadastre developed continuously over almost two centuries, hence the historical aspect has to be well-known to understand the current system. Nowadays, the cadastral data are based on a variety of past land surveying methodologies and quality demands, which were prescribed at the time when the data were acquired. However, the land surveying data and other facts related to the maintenance of the land cadastre were usually elaborated and documented in the land cadastral archive, which is important for quality, consistency and integrity reasons, as stated by van Oosterom et al. (2013).

Understanding and using a land cadastre requires further knowledge on cadastral processes. These processes define the way a land cadastre handles data and the prerequisites that the data must fulfil to be accepted by the system of the land cadastre (see Navratil and Frank, 2004). The first part of the article provides an introduction to the historical development of the Austrian land cadastre, while the core contribution of the article is in the analysis and presentation of contents and procedures of the current land cadastre in Austria. Here, the methodology includes the study of legislation and modelling of procedures using UML (*Unified Modelling Language*) graphical presentations – see also Rumbaugh, Jacobson and Booch, 2004; Lisec et al., 2008.

2 THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF AUSTRIAN LAND CADASTRE

2.1 The Land Tax Cadastre (Germ. *der Grundsteuerkataster*)

Historically, there were initially two basic reasons for records regarding land: the first was 'fiscal', i.e. primarily for taxation purposes or other fiscal public needs, and the second was 'legal', for the vendee of land to get publicity and official registration of ownership and other land rights. As the predecessor of the Austrian cadastre the *Milanese Cadastre* is often mentioned, because it is the first systematic land

evidence with graphical presentation, i.e. land maps, in the territory to guarantee complete coverage. For this purpose, in the Duchy of Milan the land survey and land mapping in the field was conducted, which was for the first time in the Habsburg Monarchy. The tax order of 1718 established a commission for the development of a new tax system in the duchy. The mathematician and astronomer Johann Jakob von Marinoni (1676–1755) proposed a land survey using the common methodology and his own improved plane table, which was conducted between 1720 and 1723. The land maps were provided in the scale 1:2000. In three years the lands on 19,220 km² were surveyed and mapped, from which 12,600 km² were subject to land tax. The proposed methodology and Marinoni's plane table had an effect on cadastral land surveying for two centuries; the plane table was used in Austria until the beginning of the 20th century (Lego, 1967).

In the Habsburg Monarchy, the fiscal system regarding land was largely based on self-assessments provided by the land owners themselves; these declarations covered only peasants' land (*rustical land*), while nobility's own land (*dominical land*) was tax free up to the mid-18th century. Several military defeats increased the financial pressure and provoked changes in the land tax system of the time (Twaroch, 1997). The so-called *Theresian Cadastre*, completed in the mid-1750s, was the first major revision of the tax system. It included not only peasants' land but also the lords' demesne which was now to be taxed for the first time. It was not until the introduction of the later abolished *Josephine Cadastre* that both types (rustical and dominical) of land were to be taxed equally (Lego, 1967). In order to establish a reliable basis for land taxation in the whole monarchy, Joseph II initiated a land tax reform that required the measurement of all land units in the crown land. This cadastral survey of the Habsburg Monarchy was initiated in April 1785 and formally ended in the fall of 1788. The data about land plots and owners were gathered for the individual cadastral community. Their boundaries were marked and described in detail and they have remained the fundamental administration units of the land cadastre till today. The *Josephine Cadastre* was completed in four years; however, the surveys were conducted hurriedly with the main objective of determining the areas of land plots, and no or limited graphical documentation was provided. The tax reform based on the *Josephine Cadastre* and yield estimations was introduced in 1789. Joseph II died in 1790 and his successor Leopold II had to declare Joseph's reform null and void due to huge pressures. Nevertheless, Joseph II was a pioneer among European land tax reformers, and his ideas about an equal and universal land tax system were implemented in the 19th century (Lego, 1967).

2.1.1 The Stable or Franciscan Cadastre (1817)

Following the idea of Joseph II, Franz I (later Franz II) ordered a universal, equal, and stable land tax and cadastral system for the whole monarchy in 1806. A commission was established in 1810 in order to provide the basis for the reform of the land tax system. Based on the recommendations of the commission, the Land Tax Act (Germ. *Grundsteuerpatent*) was issued on December 23, 1817, which foresaw the land survey of each land plot, graphically presented on the cadastral maps for the individual cadastral community (Germ. *die Katastralgemeinde*) – the old administrative units, introduced by the *Theresian Cadastre*. The detail cadastral surveying was tied to the pre- or parallel-established trigonometric net of geodetic points in order to provide the mathematical basis for mapping and calculation of land plot areas. The coordinates of trigonometric points of orders I–III were determined numerically; this net was

graphically thickened with the points of order IV. Due to delays and unsuitable results of the military triangulation, which commenced in 1806, an independent cadastral triangulation was implemented. Several rectangular coordinate systems were introduced for the purpose of the cadastral survey and the territory of today's Austria was divided into six areas regarding the coordinate system (Linden, 1840; Lego, 1967):

- Lower Austria: the origin in St. Stephan church (Vienna), triangulation in 1817–1812 and 1824;
- Upper Austria and Salzburg: the origin in Gusterberg, Kremsmünster, triangulation in 1822–1827;
- Styria: the origin in Schöcklberg close to Graz, triangulation in 1819–1823;
- Carinthia: the origin in Krim close to Ljubljana, triangulation in 1817–1825;
- Tyrol and Vorarlberg: the origin in Innsbruck, triangulation in 1851–1855 and 1857–1858;
- Burgenland: the origin in Gellérthely in Budapest, the Hungarian part of the monarchy included in the triangulation and cadastral surveying in the second half of the 19th century.

The land survey was conducted following written instructions, issued as a manuscript in 1818 and firstly printed in 1824. In the instructions, the methodology of land surveying and mapping was defined in detail. The main scale of mapping was 1:2880, while for mountainous area a scale of 1:5760 and for cities scales 1:1440 or 1:720 were used. The basic surveying instrument was the plane table. Detailed measurements of land plot boundaries were conducted based on landholders' pre-stake out of land possession boundaries with wooden stakes or other signs. In the case of a boundary dispute between two land plots, the whole area was surveyed as one unit with the notice of dispute. Regarding the quality of cadastral surveys and cadastral maps it has to be emphasized, that the main attention was given to the taxed land (production land). The areas of the settlements and building plots were often sketched only, based on distances determined by steps and an approximate orientation. Forests were also difficult to measure and only basic accessible vertexes were acquired by the plane table, while the lines between these vertexes were sketched freely due to the limited visibility of the boundaries. Furthermore, the land plots for public purposes (roads, streets, settlement centres) were often over dimensioned since these plots were not subject to taxation (Lego, 1967; Abart, Ernst and Twaroch, 2011).

During surveying and mapping processes numerous attribute data were collected and indexed for the individual cadastral community, i.e. to record the data that could not be included on the map. For each cadastral community, a description of the borders of the cadastral community was prepared, a register of land plots (Germ. *das Grundparzellenprotokoll*) and a register of building plots (Germ. *das Bauparzellenprotokoll*) were provided. The registers listed the identity (parcel) number, the name of landholder, land cover, and the area for each plot. There were also aggregate statistics of the area for each land use (Linden, 1840; Lego, 1967).

In 1861, the *Franciscan Cadastre* was completed for the whole territory of today's Austria, with the final survey in Tyrol and Vorarlberg. The results of the land survey went in force at different times – in Lower Austria in 1834, while there was no land assessment for tax purposes in Tyrol when the land survey was finished in 1861 due to out-of-date assessment of methodology (Lego, 1967). However, between 1817 and 1861, the whole territory of the former Austrian part of the empire was surveyed, which comprised the area of 300,083 km² and approximately 30,000 cadastral communities; the territory of today's Austria has an area of 83,894 km² in 7,846 cadastral communities (Abart, Ernst and Twaroch, 2011).

2.1.2 Maintenance of the Franciscan Cadastre

In 1861, after the completion of the land survey in the Austrian part of the empire, five different land tax systems were in force. The common land taxation system based on the *Franciscan Cadastre* was foreseen by the Land Tax Regulations (Germ. *die Grundsteuerregelung*) from May 24, 1869. Since the cadastral data were already out-of-date, a revision (Germ. *die Reambulierung*) had to be conducted. For this purpose, the trigonometric net had to be updated because many trigonometric points were destroyed or not suitably marked (Table 1). The revision of trigonometric networks required numerical calculations of coordinates also for the trigonometric points of order VI, their denotations in the field, and the topographic description of the individual point (Lego, 1967).

Table 1: Trigonometric points available for the cadastral survey in the individual provinces – from the first triangulation to the revision of the trigonometric net in the 1860s (Source: Engel, 1906; Lego, 1967).

Region	A (Franciscan Cadastre) [No. of points]	B (preserved points) [No. of points]	C (revision) [No. of points]
Lower Austria	756	545	2478
Upper Austria and Salzburg	596	504	1724
Styria	733	-	1235
Tyrol and Vorarlberg	1325	1325	1325
Carinthia and Carniola	741	-	2073
Coast region	580	-	1379

A: Number of defined trigonometric points for the land survey of the Franciscan Cadastre, the first triangulation (the first half of the 19th century).

B: Number of preserved trigonometric points from the first triangulation at the time of revision (in the 1860s).

C: Number of all trigonometric points available for land surveying after the revision (in the 1860s).

The objective of the cadastral revision was updating data about landholders, land plots, and their use. The results were updated cadastral maps and land cadastral attribute data. The areas where the reality was much different were newly surveyed and/or mapped. These maps are known as revision maps (Germ. *die Reambulierungsmappe*). The subdivision between land and building plots was removed and a common system of parcel (identity) numbers was introduced in cases where new surveys were conducted. These surveys adopted new instructions for the land survey issued in 1865, which introduced the combination of plane table and polygon measurements. In addition, the areas of land plots had to be determined considering the deformations of the paper of the cadastral map. With the new methodology of printing maps (the so-called dry method) the deformation of the paper was further reduced. Thus, the quality of land surveying, cadastral maps, and attribute data (esp. the area of land plots) visibly increased in this period. In parallel, the value assessment (classification) of land plots was conducted, considering eight land cover types and up to eight land cover classes describing the production capacity. It was conducted based on sample land plots for each land cover type and class within the cadastral district (Germ. *der Katastralbezirk*), which is a group of several geographically connected cadastral communities with similar agricultural production conditions. In Austria, the metric system was introduced in 1871, which was slowly introduced in the land cadastre (Lego, 1967).

In the Land Tax Regulations from 1817 and 1869, the maintenance and revision of land cadastral data was foreseen because of continuous changes of land owners, land use, and land plots. In 1844 only 19

surveyors were appointed for the maintenance of land cadastral data. This number increased to 370 people in 1883. The weakness of this regulation was that the updating of the cadastral data was based on the voluntary declaration of changes by land owners. There was a periodic revision interval of 15 years defined in the regulations from 1869. However, only one revision (1896–1897) was conducted for the today's Austrian territory.

2.1.3 The Land Cadastre and Land Registry (1871)

With the Land Registry Act (Germ. *das Grundbuchsgesetz*) from 1871 the dual system of land administration was introduced in Austria, which is still the fundamental land administration concept. The combination of land cadastre and land registry was aiming to provide support to the legal processes, for documentation of land owners and mortgages. The land registry was structured in three parts: part A for real properties, objects, where parcel numbers from the land cadastre were listed, part B for owners and ownership, and part C for obligations. The real property legal entity (Germ. *die Grundbuchseinlage*), which consists of one or more land plots of one owner in the cadastral community, is still identified by a unique property number. The graphical presentation of land plots is an important part of the land registry since it became apparent that written descriptions of land plot boundaries are not sufficient for legal protection of the holder of land rights (Twaroch, 1998).

2.1.4 The Land Cadastre Act (1883)

On May 23, 1883, the Land Cadastre Act (Germ. *das Evidenzhaltungsgesetz*) was passed, which remained in force till 1969. It required updating the land cadastral data as soon as the changes in the real world become evident. Since then, land cadastre and land registry are updated continuously and synchronised with each other. Updates include changes of the cadastral community boundary, the land owner, the land plot boundary, land cover, but also correction of identified errors in the cadastral maps or attribute data. The goal was to receive a report on the change of the land owner within six weeks. The cadastral offices had to make a revision of the cadastral map at least every three years. All changes of the cadastral boundaries had to be documented in a cadastral report, where the old and the new boundary lines with cadastral attributes and measurement data were graphically presented, in order to provide the basis for the reconstruction of the boundaries in the field. However, although these cadastral reports with graphical presentation of the changes should be the basis for the changes in the cadastral map, there were also changes of the cadastral maps without reference to a cadastral report (Lego, 1967).

At the time, many discussions took place on land surveying methodology and its limited precision. With the new legislation, the use of the metric system became obligatory. In the period 1887–1904 the new instructions for land surveying were published in five editions. Polygon measurements slowly replaced surveying by plane table, which was finally abolished in 1920. The base scale 1:2500 was introduced for cadastral mapping, which was replaced by the scale 1:2000 in 1914. In 1921, the Austrian surveying authority decided for the Gauß-Krüger cartographic projection, a conformal transversal cylindrical projection of meridian zones based on the Bessel ellipsoid. Three meridian zones cover the territory of Austria, with the central meridians of 28°, 31°, and 34° east of Ferro. In contrast to many other countries, Austria did not use Greenwich as a reference for the central

meridians as this would have required four zones with a transition zone through Vienna. With the invention of the double-image reduction tachymeter in 1921, the polar measurements started to replace the polygon measurements in the land surveying after 1926 in Austria (Bosse, 1985). An important novelty in the field of the maintenance of the land cadastre and land registry was issued in 1930 with the Real Estate Subdivision Act (Germ. *das Liegenschaftsteilungsgesetz*), which is still regulating the process of land subdivisions.

Between 1887 and 1968, several cadastral communities were newly surveyed and cadastral maps of higher quality were produced. In this period, new cadastral measurements were conducted in over 550 cadastral communities in the area of over 500,000 ha, from which 185 cadastral communities or approximately 152,000 ha were in Burgenland where no useful cadastral data had survived (Abart, Ernst and Twaroch, 2011). Additionally, new data and maps were provided by the agrarian operations (Germ. *die agrarischen Operationen*), judicially introduced in 1883 and firstly implemented in 1891. The instructions for the agrarian operations requested the polygonal methodology already in 1907. Furthermore, new cadastral surveys outside the land consolidation areas were recommended to improve the quality of the land cadastre data (Geyer, 1982).

2.2 The Legal or Coordinate Cadastre, i.e. Cadastre of Boundaries (Germ. *der Grenzkataster*)

On January 1, 1969, the new Surveying Act (Germ. *das Bundesgesetz über die Landesvermessung und den Grenzkataster – Vermessungsgesetz*) came into force, which introduced the legal cadastre named the Cadastre of Boundaries (Germ. *der Grenzkataster*) or the coordinate cadastre. The coordinate cadastre is not a new cadastral system; in fact the previous land tax cadastre was extended by attributes that should secure the individual rights on boundaries. The requirements to include the land plot in the coordinate cadastre are a precise survey of the whole land plot in the national reference system and a written consent of all affected (neighbouring) land owners. The state legally guarantees the boundaries of the land plot for plots included in the coordinate cadastre (Twaroch, 2006). This shall prevent boundary disputes in the future because the available documentation should allow an accurate reconstruction of the boundary points. The main parts of the coordinate cadastre are (§ 9 VermG):

1. the technical part (Germ. *das technische Operat*) with data about control points, boundaries of land plots, documentation of the past procedures, the register of procedures, and the digital cadastral map;
2. the list of the real estate (Germ. *das Grundstücksverzeichnis*) with the land plot identifier (Germ. *die Grundstücksnummer*), cover of the land plot and its parts (Germ. *die Benützungsgart*), areas of the land plot and its parts in regard to different types of land cover, data about changes of the land plot or its attributes, yield estimation for agricultural land, and other specific attributes;
3. the Address Register (Germ. *das Adressregister*), where local names of the sites (including postal addresses) are included to support the field work.

In contrast to the traditional solutions where the relevant documentation of the boundary was done mainly in the field (e.g. by boundary stones), the documentation in the coordinate cadastre is done also by determining and storing the coordinates of boundary points in the national geodetic reference system. The definition of the boundary is still obligatorily done in the field as an agreement between the

neighbouring land owners. Only the whole land plot can be in the coordinate cadastre. It may happen, however, that a specific land plot is not in the coordinate cadastre but one of its neighbouring land plots is. Then the boundary line to this plot is fixed and protected by the coordinate cadastre but the other boundary lines are not (Navratil, Hafner and Jilin, 2010).

2.3 The digital implementation

2.3.1 The Digital Real Estate Database

In recent decades the workflow in the land cadastre system changed primarily in response to the development of IT technology and the growing needs for better land resources management. In the early 1980s the digital real estate database (Germ. *die Grundstücksdatenbank*) was introduced in Austria, which contains both the information from the land cadastre and land registry in digital form. Nowadays, the database contains the basic data about the registered units (cadastral community, land plot identifier, etc.), the land registry data, the examination of real estates, the coordinate database of the control points (Germ. *der Festpunkt*) and boundary points (Germ. *der Grenzpunkt*), the digital cadastral map, regional data (addresses, administrative units), historical records of real estates connected to the surveying plans and documentation as the base for entries, etc. The unified database replaced the analogue registers and nowadays allows countrywide 24/7 access by paid web-based services. Since the beginning of the 1990s, this unified database is on-line. In May 2012, a re-designed version of the database was launched. Currently, the database contains approximately 10.5 million land plots, from which over 1.5 million are in the coordinate cadastre. These land plots (as well as the boundary coordinates) are marked by the annotation 'G' in the database and are legally secured (BEV, 2013). For the rest of land plots the land tax cadastre is still valid.

2.3.2 The Digital Cadastral Map

The Digital Cadastral Map (DKM, Germ. *die digitale Katastralmappe*) is a composition of the digitized original cadastral maps. Based on a pilot project in 1975 and other projects, the main concepts for the digital cadastral map were developed and issued in 1987 (Hochwartner, 1993):

- establishment of indubitable, correct and homogeneous graphical presentation of land plots in digital form;
- updating of land cover data and their transparent presentation in the digital cadastral map;
- consistency and integration of all cadastral datasets (cadastral map and coordinate database).

Digitizing the analogue cadastral maps lasted until 2003 for the whole territory of Austria. The minimal contents of the cadastral map are prescribed by the law (§ 9 VermG) and encompass the graphical presentation of borders of land plots and their parts with different land use (with the identity number of land plot and the symbol for the land use), geodetic (control) points, geodetic net, and boundary points with their identity numbers, other elements important for using the cadastral map, such as important topographical entities and geographical names (Figure 1). Land plots from the coordinate cadastre are marked by underlining the parcel number with three dashes.



Figure 1: The digital cadastral map, Upper Austria, the underlined identity numbers of land plots indicate the land plots from the coordinate cadastre (Source: DORIS, 2013).

2.3.3 The Surveying Reference System

The current realisation of the surveying reference system in Austria has a history of over 100 years. Due to the long time span during which coordinates of the control points were determined, their quality differs considerably (see Höggerl and Imrek, 2007). The Survey Act from 1969 (VermG, 1968) states that all measurements for cadastral purposes have to be connected to the neighbouring control points to minimise the influence of local distortions of the net. For this purpose a large number of control points have been either renewed or established over the last 40 years. Currently, a project of homogenisation of the control points net is going on in Austria, where control points are determined using GNSS measurements (Table 2). The coordinates of more than 54,000 control points were determined in the ETRS89 system using GPS in static mode (50% of all control points from orders I to V and 9% of all control points of order VI) in the period 1989–2012; furthermore, approximately 45,500 control points have been determined in the ETRS89 system using GPS in RTK mode (14% of all control points from orders I to V and 14% of all control points of order VI) in the period 2003–2012 (Högerl and Imrek, 2013).

Currently the coordinates of the control points in the inhomogeneous net are used to determine the coordinates of the boundary points. The homogenization of the cadastral data will take time and will not only require technical but also legal preparations. The plan is to provide transformation parameters as a shift-grid between the Austrian national coordinate system and ETRS89/UTM by 2017 to support GNSS measurements in the land cadastre (Högerl and Imrek, 2013). Due to heterogeneity of the accuracy of the control and boundary points and because the coordinates of boundary points provide the legal security of the land boundary location, it is doubtful whether the transformation of the boundary points in the new reference system is (legally) possible.

Table 2: Control points (Germ. *Festpunkte*) available for the cadastral survey (Source: Höggerl and Imrek, 2013).

Order of control points	Average distance between points	Number of points	Sum (number of points)
1	35 km	134	
2	18 km	418	
3	11 km	1520	
4	4 km	8875	
5	1 km	47,611	Trigonometric points: 58,558
6	0.3–0.5 km	270,000	All control points approx. 330,000

3 THE AUSTRIAN LAND CADASTRE – ORGANISATION AND PROCEDURES

3.1 Organisation and legal background

The Austrian land administration is still split into land registry and land cadastre. The land cadastre defines the physical units and their identification, the land registry is dealing with the real property rights and their holders. The processes for the land cadastre are executed locally, at the 41 *cadastral offices* (Germ. *das Vermessungsamt*), while the land registry is maintained locally by the 180 *land registry courts* (Germ. *das Grundbuchgericht*). The work of the cadastral offices is coordinated by the Federal Office of Metrology and Surveying (Germ. *das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen*, BEV) under the Federal Ministry of Economy, Family and Youth. The procedures are those defined for public law. The land registry courts are located at the district courts and belong to the Ministry of Justices. The procedures follow the rules defined for courts and the decision on inscription or rejection is done by a judge or a person appointed by the responsible judge.

An important principle of the land cadastre is public private partnership. The land cadastre is maintained and distributed by a public organization, while the documentation of changes is done primarily by private licensed surveyors (Germ. *der Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen*). The necessary licences are provided by the Chamber of Architects and Consulting Engineers (Germ. *der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten*) after testing the formal requirements and the theoretical knowledge regulated by federal law (ZTG, 1994, Germ. *das Ziviltechnikergesetz*). Austrian licensed surveyors must hold a university degree in surveying and have proof of professional practice of at least three years after graduation (where two years must be in cadastral survey). According to the chamber homepage, there were 310 licensed surveyors in 2013.

3.2 Cadastral procedures

The legal framework for the cadastral procedures is provided by the Surveying Act (VermG, 1968, with its last amendment in 2012) and the Decree for Surveying (VermV, 2012). Furthermore, the Real Estate Subdivision Act (LiegTeilG, 1930) regulates the process of land subdivisions at the state level, while there are additional regulations at the level of the federal provinces. In Austria, new boundaries have to be created following the rules of the legal, i.e. coordinate cadastre. The boundary must be fixed in space and accurately surveyed according to the Decree for Surveying (VermV, 2012), so that any lost boundary

point can be reconstructed with a specified quality. The location of a boundary defined that way can only change if there is a corresponding survey document, such as a subdivision, a land consolidation map, etc., whereas traditional boundaries can change, e.g., due to adverse possession. Land plots in the legal (coordinate) cadastre are created by either:

- a new cadastral survey of the complete cadastral community (Germ. *allgemeine Neuanlegung*), which is publicly announced and carried out by the BEV, or
- a partial cadastral survey (Germ. *teilweise Neuanlegung*) as the result of boundary settlement or boundary change and measurement carried out by an authorised person (licences surveyor, head of the cadastral office, member of an agrarian authority, or a member of other authorized institution).

As said above, public private partnership is the basic principle for cadastral changes. Thus, the licensed surveyors are an important partner in the Austrian cadastre. They offer the following cadastral procedures:

- documentation of undisputed land plot boundaries including the surveys necessary for the inclusion in the legal i.e. coordinate cadastre (Germ. *die Umwandlung*);
- stakeout of land plot boundary for land plots from the coordinate cadastre;
- amalgamation of land plots;
- subdivision of land plot(s);
- reports for changes of the digital cadastral map in case of mistakes in the map.

The agrarian authority (Germ. *die Agrarbehörde*) deals with the land consolidation projects that are regulated by the Land Consolidation Act from 1951 (Germ. *das Flurverfassungs-Grundsatzgesetz*). The goal is to provide efficient agrarian structures contributing to rural development. The necessary survey provides cadastral data of high quality, which are inserted in the coordinate cadastre after the execution of the project.

The cadastral offices have to maintain the control point network. However, they are also authorized to execute the cadastral procedures and collect some data. In addition, they have to include data from other sources into the cadastral database. The Surveying Act (§33ff VermG) defines the processes run by the cadastral offices:

- determination and documentation of land plot boundaries, if (1) there is no licensed surveyor working in the area (§ 34) or (2) a new land survey is conducted for the complete cadastral community (§ 35);
- acquisition of land cover data, which can be done based on the requirement of the owners, the notification of other public institutions, the regular revision of the bigger areas, or as the result of data entries from the cadastral plans (entries of the results of the cadastral procedures) (§ 38);
- technical verification of documents submitted by licensed surveyors and other authorized persons or institutions (§ 39);
- stakeout of the defined land plot boundary which is already in the legal (coordinate) cadastre (§ 40), and
- definition and measurement of the land plot boundaries (or parts thereof) which are not in the coordinate cadastre and not the object of a boundary dispute; the aim of the procedure is a legal guarantee of the boundary and is initiated by the owners (§ 41).

The remainder of the paper concentrates on the procedure of defining land plot boundaries and performing land plot subdivision as conducted by licensed surveyors (see also Abart, Ernst and Twaroch, 2011; Kienast, 1999).

3.2.1 Settlement of the land plot boundary

In case of uncertain land plot boundaries, the determination of the boundary can be initiated by the owner(s) of the land plot (Figure 2). The owner(s) commission(s) a licensed surveyor to take the necessary steps: The licensed surveyor performs document retrieval from the cadastral document archive (old surveys and old cadastral maps) and surveys the current situation. Based on this information he determines the most likely boundary. During this process, a correct interpretation of all available sources is crucial. The licensed surveyor then invites the land owner(s) and all neighbouring owners to an on-site boundary negotiation at least 14 days before the meeting and stakes out the most likely boundary for inspection. During this meeting (Germ. *die Grenzverhandlung*), the neighbouring owners have to agree upon a boundary. If the land owners (or persons authorized by them) agree on a boundary, the licensed surveyor places boundary marks, surveys them (with a standard horizontal accuracy of 5 cm, VermV, 2010), and creates adequate documentation.

The agreement of the owners is documented by signatures on the negotiation protocol. If one or more land owners do not follow the invitation, it has no effect for them. The licensed surveyor can try to get their agreement at a later time, but if they do not agree, the licensed surveyor cannot force a solution. This is also the case if a present land owner disagrees and a solution is not possible. In both cases, the land owner can only initiate a juridical definition of the boundary (boundary correction process, Germ. *Grenzberichtigungsverfahren*) at the local court. The boundaries are legally binding and can only be re-established (staked out) if they are already in the legal (coordinate) cadastre. In this case, neither document retrieval nor boundary negotiation is necessary. The licensed surveyor only stakes out the points and marks them. However, preferably the neighbours are present during this procedure to avoid misunderstandings.

The determined (agreed) land plot boundary is marked, measured, and mapped. The licensed surveyor prepares a detailed surveying plan and elaborates a report on the procedure. The owner who initiated the process has to pay the costs. The licensed surveyor delivers a signed report at the cadastral office, which includes the surveying plan, the signed protocol, and the necessary agreements of the parties involved (nowadays in digital form). Such a request must be submitted within 2 years after the last field measurements (if it is handed in later, a statement must certify that there was no change in the field).

The cadastral office in charge verifies the technical soundness of the plan and documentation and certifies the correctness of the documentation. If there is no change of the land plot boundary or land plots' areas (no change in the land registry), the cadastral office decides on the application, issues an administrative decision, and enters the data in the land cadastre. An appeal against the administrative decision is possible within four weeks. If the land plot area (or boundary) changes, a notice about the procedure is entered in the cadastre. The data are entered in the DKM but not yet published. In this case, the land owner has to apply within 18 months for the change in the land registry using the certification of correctness issued by the cadastral office. As soon as the change in the land registry is conducted, the land cadastre is informed in an automatic way and the update in the land cadastre is made public.

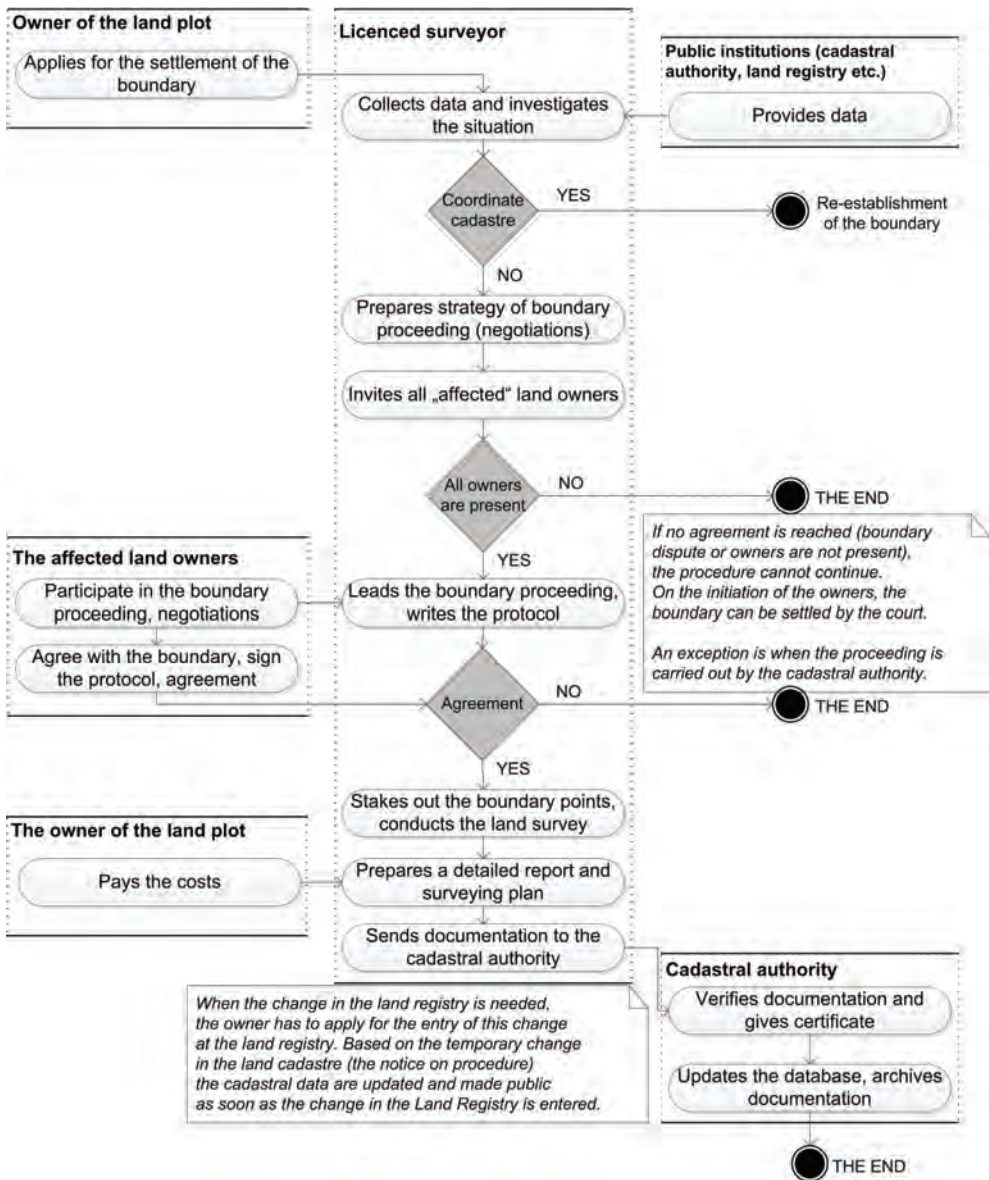


Figure 2: Work flow of the land boundary settlement conducted by a licenced surveyor in Austria.

The process of boundary determination can also be performed by the cadastral office if this does not impede other obligations of the cadastral office. There are two differences in the boundary negotiation if the cadastral office is doing it: (1) land owners who do not follow the invitation are considered as affirmative to the defined boundary, and (2) the result of the negotiation is always a determined boundary. Land owners have to follow the invitation or send a representative in order to protect their rights and defend their position. The representative of the cadastral office must decide which boundary proposed by the land owners accords best with the archive data. This solution is set as the outcome of

the negotiation. Land owners who still do not agree have six weeks to file for a boundary correction process at the court having jurisdiction. If this does not happen, the suggested boundary is valid and entered in the land cadastre.

3.2.2 Land plot subdivision

In Austria, every real property unit (land plot) is owned with freehold title by either natural or juridical person(s). Since a title must always respond to a whole property unit, a cadastral procedure (subdivision) must be followed, when a transaction (a title) should be referred only to a part of the existing land plot. According to the Real Estate Subdivision Act (LiegTeilG, 1930), the changes of the cadastral boundaries are foreseen in the sense of land plot subdivision, based on the detailed plan of subdivision, prepared by a licensed surveyor. The owner of the land plot in question submits a request for the land plot subdivision to a licensed surveyor. The owner should describe the plan and purpose of the subdivision. The licensed surveyor prepares the subdivision as requested by the applicant, or rejects the request if it is impossible. It is not uncommon for the surveyor to advise an alternative solution to make a procedure possible.

The licensed surveyor, who is legally responsible, carries out the land plot subdivision and therefore collects the necessary data to investigate the current situation, check the legal aspects of the procedure and provide the basis for the subdivision. One of the most important things is to check the spatial planning regulations and consult the municipality in order to assess the purpose and design of the residual and new land plots. If permission is needed for the subdivision, the responsible authority issues the required permission. The planning authority may impose limitations to subdivisions on building sites or even prevent them. In some of the federal states, there are also separate regulations for agricultural and forest land. Such decisions are made according to planning or other regulations of the sector. These procedures are a land policy safeguard for which the licensed surveyor is ultimately responsible. In addition to this land policy check, the technical regulations of spatial plans (construction lines, traffic axis, land plots for infrastructure, buffer zones to public infrastructures, etc.) have to be considered and presented on the subdivision plan. The subdivision plan is a comprehensive cadastral/topographic plan with details regarding the current and planned land use and spatial regulations (Figure 3).

According to the regulations following the LiegTeilG (1930), a land subdivision has to be based on metric and graphical presentations (Figures 3 and 4). The licensed surveyor sets up the new and the old boundaries in the field and measures the boundary points and all important topographic and legal entities, which have to be presented in the subdivision plan. Should the boundaries be uncertain (not defined by the accurate coordinates) or be subject to disputes, the settlement of the land plot boundary has to be conducted before the land plot subdivision. In general, the whole land plot boundary has to be settled and measured. For the subdivided land plots with an area of up to 2 ha, the whole boundary of the plot has to be measured as well as for the land plots whose areas change by 50% or more; this is supposed to be the long-term contribution to the improvement to data quality of the land cadastre (entry into the legal, i.e. coordinate cadastre). An exception is that boundary points do not need to be measured if they are more than 150 m from the new (subdivided) boundary line (§ 4 VermV).

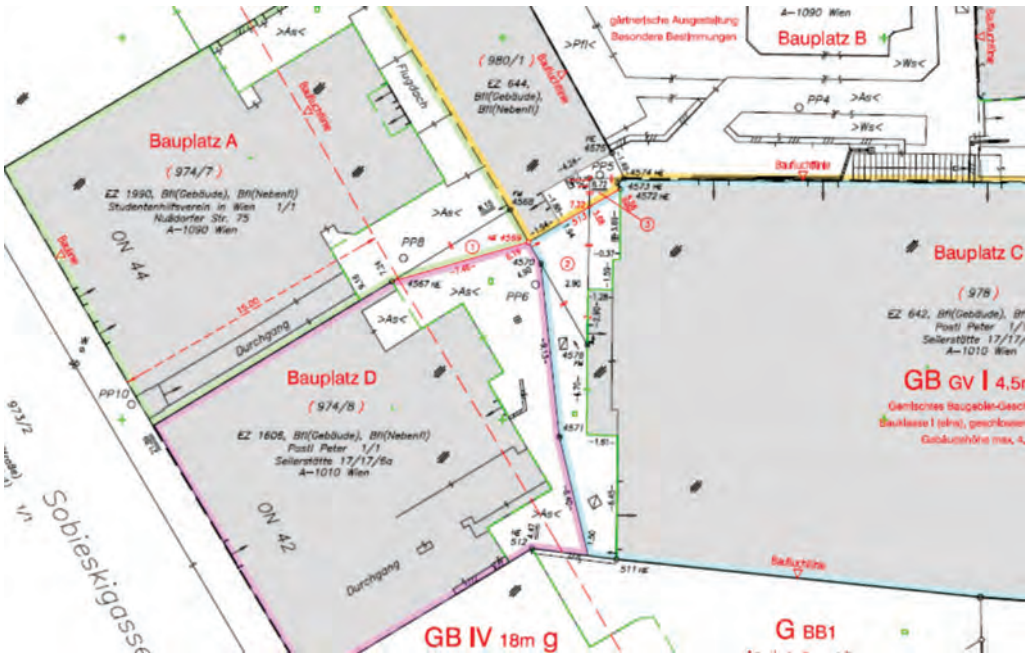


Figure 3: An example of the land plot subdivision (surveying) plan as part of the surveying documentation of the land plot subdivision in Austria (GIStech, 2013).

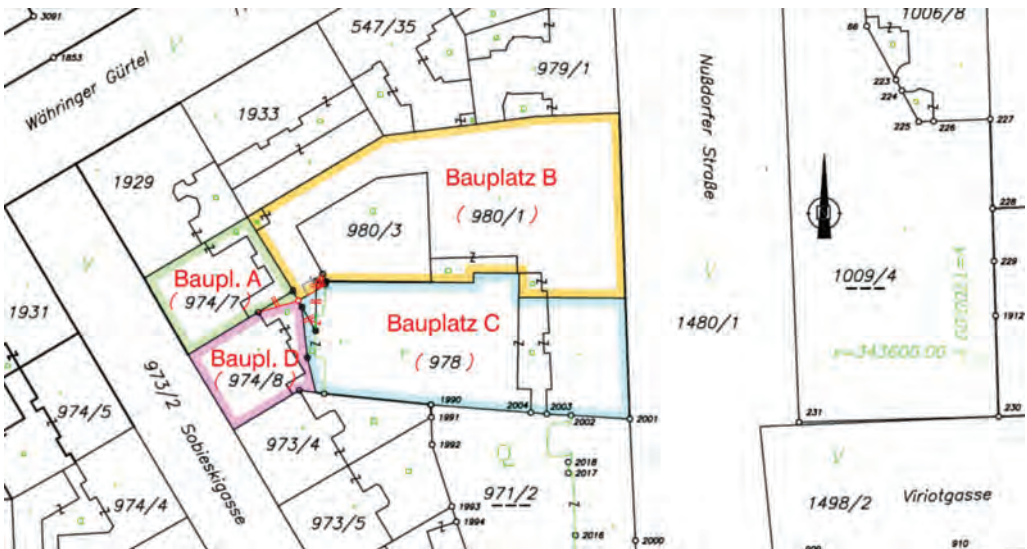


Figure 4: A cadastral map with the changes as the graphical part of the surveying documentation of the land plot subdivision (GIStech, 2013).

The surveying company submits a detailed report at the cadastral office in charge. The submission must take place within two years from the last field measurements. The cadastral authority performs a revision of the case regarding the fulfilment of various conditions and the technical quality of the report, and

certifies the documents – the certificate is valid for 18 months. The notice about the procedure is entered in the land cadastre (provisional entry of the change). The land owner has to apply for the change in the land registry. As soon as the change in the land registry is conducted, the land cadastre is informed and concludes the subdivision case by updating the land cadastre data. A detailed report is stored in the official archive.

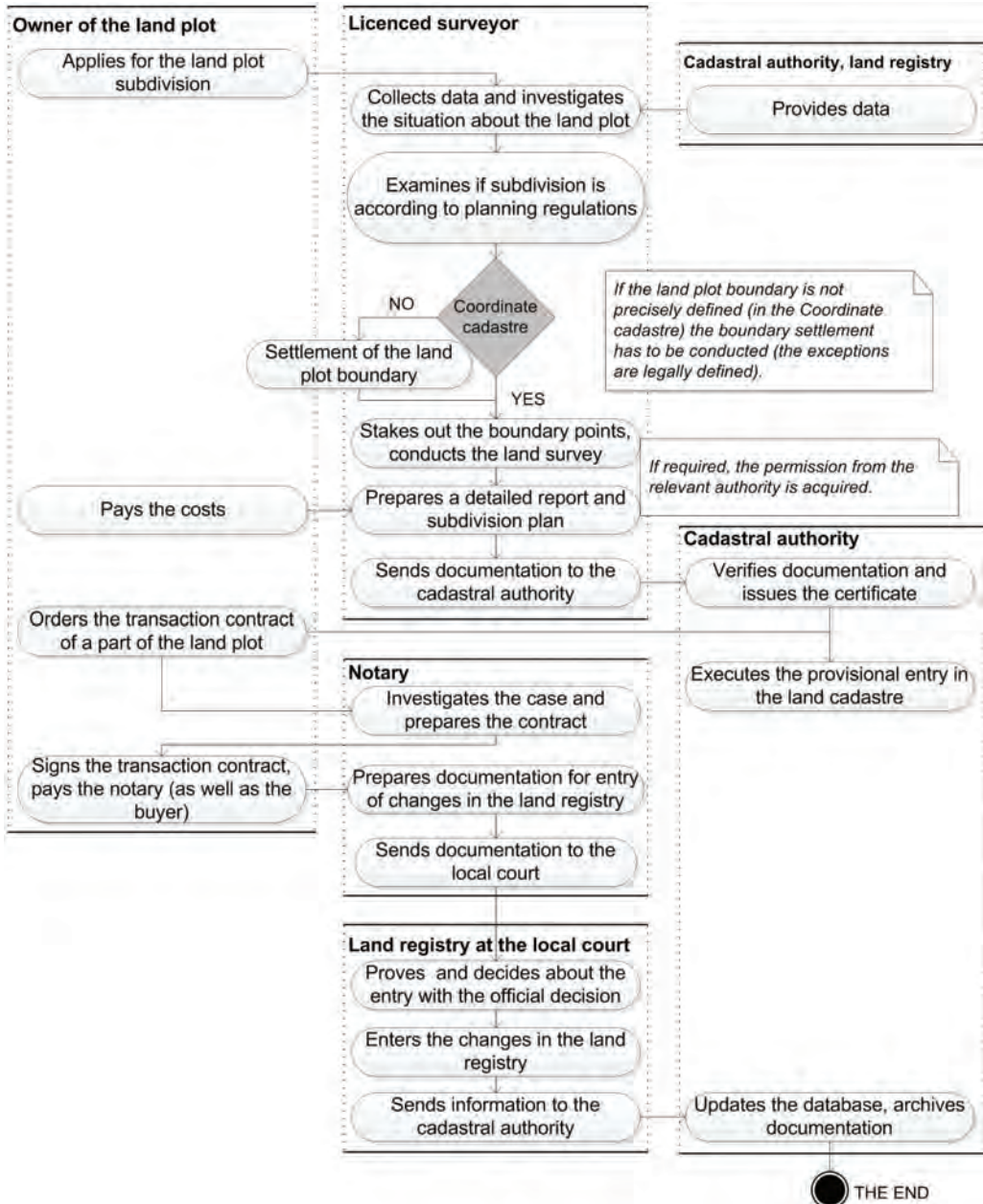


Figure 5: Work flow of the land subdivision process in Austria – the case of selling a part of the land plot.

RECEZIRANI CLANKI | PEER-REVIEWED ARTICLES | SI | EN

In the case where the land plot subdivision is conducted for the purpose of the purchase, the procedures of subdivision and purchase can be combined (Figure 5). The vendor (or owner) of the land plot sells a part of the land plot. The vendor of a part of an existing land plot first initiates the subdivision, followed by the authentication of the subdivision by the cadastral authority. If approved, the beneficiaries sign the transaction agreement, prepared by the notary. The land owner (notary) applies for the entry of the changes in the land registry at the local court. The agreement (transaction contract) and the land subdivision certificate provide the basis for updating the land registry data (new land plot and owners). After the purchase of the newly formed land plot and after the registration of its new ownership in the land registry, the update of data in the land cadastre is followed based on the provisional entry of the new data entered upon issuing the land subdivision certificate.

4 CONCLUSIONS

To understand the complexity and data quality of a land cadastre in a specific country, the historical development has to be known, beside the current organisation and procedures. The Austrian land cadastre is traditionally parcel based and includes the geometric description of land plots linked to other records describing the nature of the land plots. With the progress of IT technology, it developed into a contemporary land information system, which, together with the land registry, provides up-to-date land information.

Historically, the primary goal of the cadastre was classification and taxation of land, but later land registries were set up, the main role of which is defining and regulating rights and legal statuses on real property. In addition to the traditional system where the security of boundary was provided by marking out in the field, the legal security is nowadays based on the documentation by computing and storing coordinates of the boundary points in the national geodetic reference system in Austria. The settlement of the 'legal' boundary of the land plot is done in the field, where all land owners whose boundaries are affected have to agree with the position, which is documented with the protocol of boundary authentication and their signatures. All the changes of the land plot boundaries are further done in accordance with the planning regulations. For this reason the Austrian land cadastre is not important only for taxation and legal purposes but it holds an important role in regulating land use and spatial changes.

Acknowledgment

The results of this paper emerged also from discussions with Christoph Twaroch at TU Vienna (TU Wien), Gerhard Muggenhuber, Julius Ernst, Norbert Höggerl at the Austrian Federal Office for Metrology and Surveying (BEV), Helmut Mayer at the cadastral office in Vienna, Reinfried Mansberger from BOKU and Johann Rosenthaler from GIStech ZT GmbH. Their contributions are gratefully acknowledged.

References:

Abart, G., Erns, J., Twaroch, C. (2011). *Der Grenzkataster: Grundlagen, Verfahren und Anwendungen*. Vienna and Graz: NWV Verlag.

BEV (2013). *The Federal Office for Metrology and Surveying*. Vienna, BEV.

Bosse, W. (1985). *Die Praxis der Katastervermessung*. Graz: DBV Verlag und TU Graz.

Engel, E. (1906). *Die Geodätischen Grundlagen des Österreichischen Grundsteuer-katasters*. Vienna.

Flurverfassungs-Grundsatzgesetz (1951). *Gesamte Rechtsvorschrift für Flurver-fassungs-Grundsatzgesetz*. BGBl. Nr. 103/1951 with amendments, the last in BGBl. Nr. 87/2005.

Geyer, W. (1982). *Die Zusammenlegung land- und forstwirtschaftlicher Grundstücke in Österreich*. Vienna: ÖZfVuPh.

GIStech (2013). *Real estate subdivision documentation*. Mödling: GIStech Geoin-formation ZT GmbH.

ISO/DIS 19152. (2011). *Draft International Standard (DIS). Geographic information – Land administration domain model (LADM)*. Geneva: ISO.

Hochwartner, A. (1993). *DKM – Gemeinsame Richtlinien BEV – BIK. Eich- und Vermessungsmagazin* 70, 17–21.

Höggerl, N., Imrek, E. (2007). *Recent steps towards the introduction of ETRS89 in Austria*. *Geodetski vestnik*, 51 (4), 742–750.

Höggerl, N., Imrek, E. (2013). *Das europäische Referenzsystem ETRS89 und dessen Bezug zum österreichischen System der Landesvermessung MGI*. Vienna: BEV (April 29, 2013).

Kienast, G. (1999). *Die Veränderung von Grundstücksgrenzen*. Vienna, Manz'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung.

Larsson, G. (2000). *Land registration and cadastral systems: Tools for land information and management*. Stockholm: The Royal Institute of Technology.

Lego, K. (1967). *Geschichte des österreichischen Grundkatasters*. Vienna: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

LiegTeilG (1930). *Liegenschaftsteilungsgesetz. Bundesgesetz vom 19. Dezember 1929 über grundbücherliche Teilungen, Ab- und Zuschreibungen*. BGBl. Nr. 3/1930 with amendments, the last in BGBl. Nr. 30/2012.

Linden, J. (1840). *Die Grundsteuerverfassung in den deutschen und italienischen Provinzen der Österreichischen Monarchie*. Vienna: Volkes Buchhandlung.

Lisec, A., Ferlan, M., Lobnik, F., Šumrada, R. (2008). *Modelling the rural land transaction procedure*. *Land Use Policy* 25 (2), 286–297. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2007.08.003>

Navratil, G., Frank, A. (2004). *Processes in a Cadastre*. *International Journal on Computers, Environment and Urban Systems* 5 (28), 471–486. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbysys.2003.11.003>

Navratil, G., Hafner, J., Jilin, D. (2010). *Accuracy Determination for the Austrian Digital Cadastral Map (DKM)*. Zagreb, Fourth Croatian Congress on Cadastre, 171–181.

Rumbaugh, J., Jacobson, I., Booch, G. (2004). *The Unified Modelling Language Reference Manual*. Addison-Wesley, Boston.

Twaroch, C. (2006). *Cadastral template – a country report for Austria*. FIG.

Twaroch, C. (1998). *Organisation des Katasters: Ziele, Grundsätze und Praxis*. Vienna: TU Vienna.

Twaroch, C. (1997). *Vom Steuerkataster zum Land-Management-System*. *Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation* 85 (3), 182–190.

Van Oosterom, P., Lemmen, C., Uitermark, H. (2013). *Land Administration Standardiza-tion with focus on Evidence from the Field and Processing of Field Observations*.

VermG (1969). *Vermessungsgesetz. Bundesgesetz vom 3. Juli 1968 über die Landes-vermessung und den Grenzkataster*. BGBl. Nr. 3016/1968 with amendments, the last in BGBl. Nr. 31/2012.

VermV (2010). *Vermessungsverordnung. Verordnung über Vermessung und Pläne*. BGBl II Nr. 115/2010 and 241/2010.

ZTG (1994). *Ziviltechnikergesetz. Bundesgesetz über Ziviltechniker*. BGBl. Nr. 156/1994 with amendments, the last in BGBl. Nr. 4/2013.

Lisec A., Navratil G. (2014). *The Austrian land cadastre: from the earliest beginnings to the modern land information system*. *Geodetski vestnik*, 58 (3): 482–516. DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.03.482-516

AVSTRIJSKI ZEMLJIŠKI KATASTER: OD PRVIH ZAČETKOV DO SODOBNEGA ZEMLJIŠKEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

OSNOVNE INFORMACIJE O ČLANKU:
GLEJ STRAN 482

1 UVOD

Zemljiška administracija je pomembna tema nacionalnih in mednarodnih razprav, saj so zemljišča v nasprotju z drugimi dobrinami zelo omejen vir, tako postajajo tudi informacije o zemljiščih vse bolj pomembne za njihovo urejeno, ustrezno ter razumno rabo in razvoj (glej Larsson, 2000; ISO/DIS 19152, 2011). Pomemben podsistem zemljiške administracije je zemljiški kataster ali njemu podobna zbirka podatkov o zemljiščih. V tradicionalnih katastrskih državah, kamor uvrščamo tudi Avstrijo, so se sistemi zemljiške administracije praviloma razvijali več desetletij, celo stoletij, in za raznolike namene. Za razumevanje kompleksnosti in kakovosti podatkov današnjega zemljiškega informacijskega sistema v izbrani državi je treba poleg sedanje organizacije in postopkov v zemljiški administraciji dobro poznati tudi zgodovinski razvoj zemljiške administracije oziroma zemljiškega katastra.

V prispevku se osredotočamo na zemljiški administrativni sistem v Avstriji, s posebnim poudarkom na zemljiškem katastru. Avstrijski zemljiški kataster je zasnovan parcelno, vključuje geometrične opise zemljiških parcel in je povezan z drugimi opisnimi podatki o zemljiških parcelah. Izvor katastra, ki je pomemben del sistema zemljiške administracije, sega v začetek 19. stoletja, ko je bil v avstrijskem delu Habsburške monarhije uveden tako imenovani *franciscejski kataster* (uvajanje »sodobnega« katastra v madžarskem delu se je začelo leta 1850). Načela in administrativne strukture, uvedeni ob prvi vzpostavitvi katastra, se niso veliko spremenili in so ostali v glavnem enaki več desetletij (Lego 1967; Navratil in Frank, 2004). Zemljiški kataster se je razvijal nepretrgoma skoraj dve stoletji, zato je za razumevanje sedanjega sistema ključno poznavanje njegovega zgodovinskega razvoja. Današnji katastrski podatki temeljijo na preteklih raznolikih merskih metodologijah in so različne kakovosti, ki je ustrezala predpisani kakovosti v času zajema podatkov. Podatki zemljiške izmere in druga dejstva, povezana z vzdrževanjem zemljiškega katastra, so praviloma predstavljeni in dokumentirani v arhivu zemljiškega katastra, kar je pomembno za zagotavljanje kakovosti, doslednosti in popolnosti, kot so opredelili van Oosterom in sod. (2013).

Razumevanje in uporaba zemljiškega katastra zahteva tudi poznavanje katastrskih postopkov. Ti določajo, kako se vzdržujejo podatki zemljiškega katastra in kakšne pogoje morajo izpolnjevati, da so lahko vključeni v sistem zemljiškega katastra (glej Navratil in Frank, 2004). V prvem delu članka je predstavljen zgodovinski razvoj avstrijskega zemljiškega katastra, medtem ko je ključni prispevek v analizi in predstavitvi aktualne vsebine in postopkov zemljiškega katastra v Avstriji. Pri tem je metodologija raziskave vključevala študijo zakonodaje in modeliranje postopkov z grafičnimi predstavitvami UML (angl. *unified modelling language*) – glej tudi Rumbaugh, Jacobson and Booch, 2004, ter Lisec in sod., 2008.

2 ZGODOVINSKI RAZVOJ ZEMLJIŠKEGA KATASTRA

2.1 Davčni zemljiški kataster (nem. *der Grundsteuerkataster*)

Zgodovinsko gledano sta obstajala dva temeljna razloga za evidentiranje zemljišč: prvi je bil »finančni«, torej je temeljil na davčnih namenih in drugih javnih potrebah, drugi pa »pravni«, saj je pridobitelju zemljišča omogočal publiciteto in uradno registracijo lastništva ter drugih pravic na zemljiščih. Kot predhodnik zemljiškega katastra v Avstriji je pogosto naveden *milanski kataster*, prva sistematična zemljiška evidenca na območju z grafično predstavitvijo zemljišč, zemljiškimi načrti, ki je celovito zajemala vse ozemlje. V ta namen sta bila v vojvodini Milano izvedena zemljiška izmera in kartiranje zemljišč na terenu, kar je bilo prvič v Habsburški monarhiji. Z davčno uredbo iz leta 1718 je bila oblikovana komisija za razvoj novega davčnega sistema v vojvodini. Matematik in astronom Johann Jakob von Marinoni (1676–1755) je predlagal metodološko enotno zemljiško izmero in uporabo merske mize, ki jo je z lastnimi izboljšavami razvil med letoma 1720 in 1723. Zemljiški načrti so bili izdelani v merilu 1 : 2000. V treh letih so bila izmerjena in kartirana zemljišča na površini 19.220 km², od katerih je bilo 12.600 km² predmet zemljiškega davka. Predlagana metodologija in Marinonijeva merska miza sta za dve stoletji zaznamovali katastrsko zemljiško izmero; merska miza se je v Avstriji uporabljala vse do začetka 20. stoletja (Lego, 1967).

V Habsburški monarhiji je zemljiški davčni sistem v splošnem izhajal iz samoprijave zemljišč, katerih vrednost so ocenili sami lastniki. Prijave so se nanašale le na zemljišča kmetov (*rustikalna zemljišča*), medtem ko so bila plemiška zemljišča (*dominikalna zemljišča*) oproščena davka vse do sredine 18. stoletja. Zaradi takratnih številnih vojaških porazov se je stopnjeval finančni pritisk in treba je bilo spremeniti sistem zemljiškega davka (Twaroch, 1997). Tako imenovani *terezijanski kataster*, s katerim je bila uvedena prva večja sprememba davčnega sistema, je bil vzpostavljen sredi 50. let 18. stoletja. Vseboval je podatke o zemljiščih kmetov in gosposki posesti, ki je prvič postala predmet obdavčitve. Toda šele z uvedbo *jožefinskega katastra*, ki je bil sicer zelo hitro tudi ukinjen, sta postali obe skupini zemljišč (*rustikalna* in *dominikalna*) enako obdavčeni (Lego, 1967). Jožef II., ki je želel vzpostaviti ustrezno podlago za zemljiški davek v vsej monarhiji, je predlagal njegovo reformo, ta pa je zahtevala izmero vseh zemljiških enot v cesarstvu. Katastrska izmera Habsburške monarhije se je začela aprila 1785 in se uradno končala jeseni 1788. Podatki o zemljiških parcelah in lastnikih so bili zbrani v okviru posamezne katastrske občine, meje slednjih pa so bile označene in detajlno opisane. Katastrske občine so se ohranile kot temeljna administrativna enota zemljiškega katastra vse do danes. *Jožefinski kataster* je bil vzpostavljen v štirih letih, toda izmera je bila izvedena v naglici, saj so želeli določiti ploščino zemljiških parcel (v nadaljevanju za zemljiško parcelo uporabljamo v slovenskem jeziku bolj uveljavljen izraz površina), tako ni bilo izdelane grafične dokumentacije, ali pa je bila zelo omejena. Davčna reforma na podlagi *jožefinskega katastra* in ocene pridelka je bila uvedena v letu 1789. Po smrti Jožefa II. leta 1790 je moral njegov naslednik Leopold II. zaradi številnih pritiskov jožefinsko reformo razveljaviti. Ne glede na to velja Jožef II. za pionirja med reformatorji zemljiških davkov v Evropi, njegove zamisli o enotnem in splošnem zemljiškem davčnem sistemu pa so resnično zaživele šele v 19. stoletju (Lego, 1967).

2.1.1 Stabilni ali franciscejski kataster (1817)

Franc I. (pozneje Franc II.) je sledil zamislim Jožefa II. ter leta 1806 ukazal vzpostavitev splošnega, enotnega in stabilnega zemljiško-davčnega ter katastrskega sistema v celotni monarhiji. Leta 1810 je bila

vzpostavljena komisija za oblikovanje temelje reforme zemljiško-davčnega sistema. Na podlagi njenih priporočil je 23. decembra 1817 izšel zakon oziroma zemljiško-davčni patent (nem. *Grundsteuerpatent*), ki je predvideval izmero vsake parcele. Te so morale biti grafično predstavljene na katastrskih načrtih posamezne katastrske občine (nem. *die Katastralgemeinde*), ki so bile stare administrativne enote, uvedene že s *terezijanskim katastrom*. Detajlna katastrska izmera je bila vezana na predhodno ali vzporedno vzpostavljeno trigonometrično mrežo geodetskih točk, da bi zagotovili matematično podlago za kartiranje in izračun ploščin zemljiških parcel. Koordinate trigonometričnih točk od I. do III. reda so bile določene numerično, mreža pa je bila grafično zgoščena s točkami IV. reda. Zaradi zamude in neprimernih rezultatov vojaške triangulacije, ki se je začela leta 1806, so se odločili za neodvisno katastrsko triangulacijo. Za katastrsko izmero je bilo uvedenih več pravokotnih koordinatnih sistemov in območje današnje Avstrije je bilo razdeljeno na šest delov (Linden, 1840; Lego, 1967):

- Spodnja Avstrija: izhodišče cerkev sv. Štefana (Dunaj), triangulacija v obdobju 1817–1812 in 1824;
- Gornja Avstrija in Salzburg: izhodišče Gusterberg, Kremsmünster, triangulacija v obdobju 1822–1827;
- Štajerska: izhodišče Schöcklbergu pri Gradcu, triangulacija v obdobju 1819–1823;
- Koroška: izhodišče Krim pri Ljubljani, triangulacija v obdobju 1817–1825;
- Tirolska in Predarlško: izhodišče Innsbruck, triangulacija v obdobju 1851–1855 in 1857–1858;
- Gradiščansko: izhodišče Gellérthery v Budimpešti, kot madžarski del monarhije je bil ta del vključen v triangulacijo in katastrsko izmero v drugi polovici 19. stoletja.

Zemljiška izmera se je izvajala v skladu s pisnimi navodili oziroma instrukcijami, izdanimi kot rokopis v letu 1818 in prvič natisnjenimi leta 1824. V navodilih je bila detajlno določena metodologija zemljiške izmere in kartiranja. Temeljno merilo kartiranja je bilo 1 : 2880, za gorata območja je bilo uporabljeno merilo 1 : 5670, za mestna območja pa 1 : 1440 ali 1 : 720. Glavni geodetski instrument je bila merska miza. Detajlna izmera mej zemljiških parcel je bila izvedena na podlagi zemljiških posestnih meja, ki so jih posestniki predhodno označili z lesenimi količki ali drugimi znamenji. Če je med parcelama obstajal mejni spor, se je zajel obod območja obeh parcel kot ene enote z zaznamkom o sporu. V zvezi s kakovostjo katastrske izmere in katastrskih načrtov je treba poudariti, da je bilo največ pozornosti namenjene obdavčljivim zemljiščem (kmetijska pridelovalna zemljišča). Območja naselij in stavbna zemljišča so bila pogosto le skicirana na podlagi ocenjenih dolžin s koraki in približno orientacijo v prostoru. Težavna je bila izmera gozdov, pri kateri so se z mersko mizo zajela le dostopna obodna vozlišča parcelnih mej, medtem ko so bile linije med vozlišči risane precej poljubno, saj potek meje ni bil vedno dobro viden. Poleg tega so bile parcele javne rabe (poti, ceste, središča naselij) pogosto prevelike, saj niso bile predmet obdavčitve (Lego, 1967; Abart, Ernst in Twaroch, 2011).

Z izmero in kartiranjem so bili zbrani številni opisni podatki, ki so bili vodeni za posamezno katastrsko občino v opisnem delu. Tako je bil za vsako katastrsko občino pripravljen detajlni opis poteka njene meje, seznam zemljiških parcel (nem. *das Grundparzellenprotokoll*) in seznam stavbnih parcel (nem. *das Bauparzellenprotokoll*). Na seznamih so bili za vsako posamezno parcelo navedeni identifikacijska (parcena) številka, ime posestnika, raba in ploščina. Za posamezno rabo so bile podane tudi skupne ploščine zemljišč v katastrski občini (Linden, 1840; Lego, 1967).

Leta 1861 je bil na območju celotne današnje Avstrije vzpostavljen *franciscejski kataster*, z zaključno izmero na Tirolskem in Predarlškem. Rezultati zemljiške izmere niso uradno začeli veljati na celotnem

območju – v Spodnji Avstriji že leta 1834, medtem ko na Tirolskem leta 1861, ko je bila dokončana izmera, sploh ni bilo izvedene ocene zemljišč za davčne namene, saj je bila metodologija ocenjevanja vrednosti zastarela (Lego, 1967). Pomembno je, da je bila v obdobju med letoma 1817 in 1861 izvedena katastrska izmera za celotno območje avstrijskega dela cesarstva, ki je obsegalo 300.083 km² in približno 30.000 katastrskih občin; današnja Avstrija obsega 83.894 km² in 7846 katastrskih občin (Abart, Ernst in Twaroch, 2011).

2.1.2 Vzdrževanje franciscejskega katastra

Leta 1861, po koncu zemljiške izmere v avstrijskem delu cesarstva, je bilo na tem območju veljavnih pet različnih zemljiško-davčnih sistemov. Enovit zemljiško-davčni sistem, ki naj bi temeljil na *francisejskem katastru*, je bil predviden v Uredbi o zemljiškem davku (nem. *die Grundsteuerregelung*) z dne 24. maja 1869. Zaradi zastarelosti katastrskih podatkov je bilo treba izvesti revizijo (nem. *die Reambulierung*). V ta namen so morali obnoviti trigonometrično mrežo, saj je bilo veliko trigonometričnih točk uničenih ali niso bile ustrezno označene (preglednica 1). Revizija trigonometričnih mrež je zahtevala numerični izračun tudi koordinat trigonometričnih točk IV. reda, njihovo označitev na terenu in topografski opis vsake posamezne točke (Lego, 1967).

Preglednica 1: Trigonometrične točke, ki so bile na voljo za katastrsko izmero v posameznih deželah – od prve triangulacije do revizije v 1860. letih (vir: Engel, 1906; Lego, 1967).

Regija	A (franciscejski kataster) [št. točk]	B (ohranjene točke) [št. točk]	C (revizija) [št. točk]
Spodnja Avstrija	756	545	2478
Zgornja Avstrija in Salzburg	596	504	1724
Štajerska	733	–	1235
Tirolska in Predarlško	1325	1325	1325
Koroška in Kranjska	741	–	2073
Primorje	580	–	1379

A: Število določenih trigonometričnih točk za zemljiško izmero franciscejskega katastra, prva triangulacija (prva polovica 19. stoletja).

B: Število ohranjenih trigonometričnih točk iz prve triangulacije med revizijo (v 1860. letih).

C: Število trigonometričnih točk, ki so bile na voljo za zemljiško izmero po reviziji (v 1860. letih).

Cilj katastrske revizije je bil posodobiti podatke o zemljiških posestnikih, zemljiških parcelah in njihovi rabi. Rezultati so bili posodobljeni katastrski načrti in opisni podatki zemljiškega katastra. Na območjih, kjer je nastalo veliko sprememb v prostoru, so izvedli novo izmero oziroma kartiranje. Ti načrti so poznani kot reambulacijski načrti (nem. *die Reambulierungsmappe*). Ločevanje med zemljiškimi in stavbnimi parcelami je bilo ukinjeno in na območjih nove izmere je bil uveden enoten sistem parcelnih (identifikacijskih) števil. Tokrat so se upoštevala nova navodila za zemljiško izmero iz leta 1865, s katerimi je bila uvedena kombinirana uporaba merske mize in poligonske izmere. Dodatno so morali pri določevanju površine zemljiške parcele upoštevati deformacijo papirja katastrskih načrtov. Z novo metodologijo tiskanja načrtov (tako imenovano suho metodo) je bila dodatno zmanjšana deformacija papirja. V tem obdobju se je tako občutno zvišala kakovost zemljiške izmere, katastrskih načrtov in tudi opisnih podatkov (primer površine parcel). Vzporedno se

je izvajalo ocenjevanje (klasifikacija) zemljiških parcel, in sicer glede na 8 katastrskih vrst rabe in 8 katastrskih razredov, ki so opredeljevali pridelovalno sposobnost. Klasifikacijo so izvajali na podlagi vzorčnih parcel za posamezno katastrsko kulturo in razred znotraj katastrskega okraja (nem. *der Katastralbezirk*), ki pomeni skupino geografsko povezanih katastrskih občin s podobnimi pogoji za kmetijsko pridelavo. Metrični sistem, ki je bil v Avstriji uveden leta 1871, se je počasi uvedel tudi v zemljiškem katastru (Lego, 1967).

V uredbah o zemljiškem davku iz let 1817 in 1869 sta bila predvidena tudi vzdrževanje in obnova podatkov zemljiškega katastra, saj je bilo opazno stalno spreminjanje posestnikov, rabe zemljišč in samih zemljiških parcel. Leta 1844 je skrbelo za vzdrževanje zemljiškega katastra skupno le 19 geodetov. To število se je v letu 1883 povečalo na 370 geodetov. Šibka točka uredbe je bila, da je vzdrževanje podatkov zemljiškega katastra temeljilo le na prostovoljni prijavi sprememb lastnikov zemljišč. V uredbi iz leta 1869 je bila predvidena tudi revizija katastra v intervalu do 15 let, a je bila na območju današnje Avstrije izvedena le enkrat (1896–1897).

2.1.3 Zemljiški kataster in zemljiška knjiga (1871)

Z Zakonom o zemljiški knjigi (nem. *das Grundbuchgesetz*) iz leta 1871 je bil v Avstriji uveden dualni sistem zemljiške administracije, ki je še danes temeljni koncept zemljiške administracije. Namen povezovanja zemljiškega katastra in zemljiške knjige je bil podpreti pravne postopke, predvsem registracijo lastninske in zastavnih pravic. Zemljiška knjiga je bila organizirana v treh delih: list A s seznamom nepremičnin, na katerem so bile navedene parcelne številke iz zemljiškega katastra, list B z navedbo lastnikov in lastninske pravice ter list C kot bremenski list. Zemljiškooknjižni vložek (nem. *die Grundbuchseinlage*), ki ga sestavlja ena ali več zemljiških parcel enega lastnika v katastrski občini, se še vedno vodi kot edinstvena nepremičninska pravna entiteta. Grafična predstavitev zemljiških parcel je postala pomembna podpora zemljiški knjigi, saj je postalo jasno, da le z opisom meje zemljiške parcele ni mogoče zagotoviti pravne varnosti nosilcem pravic na zemljiščih (Twaroch, 1998).

2.1.4 Zakon o zemljiškem katastru (1883)

Dne 23. maja 1883 je bil sprejet Zakon o zemljiškem katastru (nem. *das Evidenzhaltungsgesetz*), ki je veljal vse do leta 1969. V njem je bila zahtevana takojšnja posodobitev podatkov zemljiškega katastra ob vsaki spremembi. Od takrat se podatki zemljiškega katastra in zemljiške knjige stalno posodablajo in usklajujejo. Posodobitve se nanašajo na spremembe meje katastrske občine, lastnikov zemljišč, meje zemljiških parcel, rabe, pa tudi popravke ugotovljenih napak na katastrskih načrtih ali opisnih podatkov. Cilj je bil, da bi se spremembe lastnikov pridobile v šestih tednih. Katastrski uradi so morali izvajati tudi revizijo katastrskih načrtov najmanj vsaka tri leta. Vse spremembe parcelnih meja so morale biti dokumentirane v katastrskih elaboratih, kjer je bil grafično predstavljen potek stare in nove parcelne meje, in sicer skupaj z opisnimi in merskimi podatki, da bi zagotovili podlago za rekonstrukcijo meje v naravi. Čeprav bi morali biti podlaga za spremembe v katastrskem načrtu katastrski elaborati z grafično predstavitvijo sprememb, so se v katastrske načrte vnašale tudi spremembe brez njih (Lego, 1967).

Takrat so potekale številne razprave o metodologiji zemljiške izmere in njeni omejeni točnosti. Z novo

zakonodajo je postala obvezna uporaba metričnega sistema. Nova navodila za zemljiško izmero so v obdobju 1887–1904 izšla v petih izdajah. Poligonska izmera je počasi zamenjevala mersko mizo, katere uporabo so končno prepovedali leta 1920. Temeljno merilo katastrskih načrtov je postalo 1 : 2500, leta 1914 pa je bilo zamenjano z merilom 1 : 2000. V letu 1921 se je avstrijska geodetska uprava odločila za uvedbo Gauß-Krügerjeve kartografske projekcije, konformne prečne valjne projekcije meridijanskih con z referenčnim Besselovim elipsoidom. Območje Avstrije pokrivajo tri meridijanske cone s centralnimi meridijani 18°, 31° in 34° vzhodno od Ferra. V nasprotju z veliko drugimi državami Avstrija kot izhodišče za določitev meridijanskih con ni uporabila Greenwicha, saj bi pri tem morali uvesti štiri cone, pri čemer bi ena od mej potekala ravno skozi Dunaj. Na katastrsko izmero je pomembno vplivala tudi iznajdba dvoslikovnega redukcijskega tahimetra v letu 1921, tako je v Avstriji po letu 1926 polarna izmera začela nadomeščati poligonsko izmero (Bosse, 1985). Pomembno novost na področju vzdrževanja zemljiškega katastra in zemljiške knjige je prinesel v letu 1930 izdani Zakon o delitvi nepremičnin (germ. *das Liegenschaftsteilungsgesetz*), s katerim se še danes urejajo postopki parcelacij zemljišč.

Med letoma 1887 in 1968 je bila izvedena nova izmera številnih katastrskih občin, tako so nastali katastrski načrti višje kakovosti. V tem obdobju se je izvedla nova katastrska izmera v več kot 550 katastrskih občinah na površini več kot 500.000 hektarov, od katerih je bilo 185 katastrskih občin ali približno 152.000 hektarov na Gradiščanskem, kjer ni bilo ohranjenih uporabnih katastrskih podatkov (Abart, Ernst and Twaroch, 2011). Dodatno so k novim podatkom in katastrskim načrtom prispevale agrarne operacije (nem. *die agrarischen Operationen*), ki so bile zakonsko uvedene leta 1883, prva izvedba pa sega v leto 1891. Navodila zanje so že leta 1907 vsebovala zahtevo za poligonsko izmero. Zanimivo je tudi, da je bila priporočena katastrska izmera zunaj komasacijskih območij, s katero bi izboljšali podatke zemljiškega katastra (Geyer, 1982).

2.2 Pravni ali koordinatni kataster oziroma mejni kataster (nem. *der Grenzkataster*)

Dne 1. januarja 1969 je začel veljati novi Zakon o geodetski izmeri (nem. *das Bundesgesetz über die Landesvermessung und den Grenzkataster – Vermessungsgesetz*), s katerim je bil uveden pravni kataster, imenovan mejni kataster (nem. *der Grenzkataster*) ali koordinatni kataster. Koordinatni kataster ni nov katastrski sistem, le predhodni davčni kataster so razširili z atributom, ki naj bi omogočil varovanje posameznih pravic in meja. Pogoja za pridobitev tega atributa sta izmera celotne meje zemljiške parcele s predpisano natančnostjo v državnem referenčnem sistemu in pisno soglasje vseh dotičnih (sosednjih) lastnikov zemljiških parcel. Država pravno jamči za potek meje zemljiške parcele za parcele, ki so vključene v koordinatni kataster (Twaroch, 2006). Taka rešitev naj bi varovala pred mejnimi spori v prihodnje, saj morajo podatki, ki so na voljo, omogočati natančno rekonstrukcijo mejnih točk. Glavni deli koordinatnega katastra so (VermG, 9. člen):

1. tehnični operat (nem. *das technische Operat*), ki obsega podatke o geodetskih točkah in mejah zemljiških parcel, dokumentacijo o preteklih postopkih, seznam postopkov in katastrske načrte;
2. zemljiški izkaz (nem. *das Grundstücksverzeichnis*), ki vsebuje parcelno številko (nem. *die Grundstücksnummer*), rabo zemljiške parcele ali njenih delov (nem. *die Benützungsort*), površino zemljiške parcele in njenih delov glede na rabo zemljišč, podatke o spremembah zemljiške parcele in njenih opisnih podatkov, pridelovalno sposobnost za kmetijska zemljišča ter druge opisne podatke;

3. register naslovov (nem. *das Adressregister*), v katerem so tudi lokalna zemljepisna imena (vključno s poštnimi naslovi) v podporo delu na terenu.

V primerjavi s tradicionalnimi rešitvami, pri katerih se je potek meje pretežno natančno dokumentiral predvsem na terenu (na primer z mejnimi kamni), se potek meje v koordinatnem katastru dokumentira tudi tako, da se mejnim točkam določijo in shranijo koordinate v nacionalnem geodetskem referenčnem sistemu. Potek parcelne meje se še vedno obvezno določi v naravi kot sporazum med sosednjima lastnikoma zemljišč. V koordinatni kataster se lahko vključi le cela parcela. V praksi se tako lahko zgodi, da posamezna zemljiška parcela ni v koordinatnem katastru, ena izmed njenih sosednjih parcel pa je. V tem primeru je mejna linija med tema parcelama urejena in zavarovana z mejnim katastrom, medtem ko to ne velja za preostali del meje parcele (Navratil, Hafner in Jilin, 2010).

2.3 Digitalna izvedba

2.3.1 Nepremičninska podatkovna baza

Postopki v zemljiškem katastru so se v preteklih desetletjih spremenili predvsem zaradi razvoja informacijske tehnologije in vse večjih potreb po boljšem upravljanju zemljišč. V zgodnjih 1980. letih je bila v Avstriji uvedena digitalna nepremičninska podatkovna baza (nem. *die Grundstücksdatenbank*), ki vsebuje podatke zemljiškega katastra in zemljiške knjige v digitalni obliki. Danes vsebuje podatke o enotah registracije (številka katastrske občine, parcelna številka ipd.), podatke zemljiške knjige, zemljiške izkaze, podatke o koordinatah geodetskih točk (nem. *der Festpunkt*) in mejnih točk (nem. *der Grenzpunkt*), digitalne katastrske načrte, podatke o prostorskih enotah (naslov, administrativne enote), pretekle zapise o nepremičninah s povezavo na geodetske načrte in dokumentacijo, ki je bila podlaga za vpis, ipd. Enotna podatkovna baza je nadomestila analogne evidence in zagotavlja 24-urni dostop prek plačljive spletne storitve. Prek spleta je dostopna že od začetka 1990. let. Maja 2012 jo je zamenjala posodobljena rešitev. Baza sedaj vsebuje približno 10,5 milijona zemljiških parcel, od katerih jih je več kot 1,5 milijona v koordinatnem katastru. Parcele koordinatnega katastra (in koordinate mejnih točk) so označene z »G« in imajo poseben pravni status (BEV, 2013). Za druge zemljiške parcele še vedno velja davčni kataster.

2.3.2 Digitalni katastrski načrt

Digitalni katastrski načrt (DKM, nem. *die digitale Katastralmappe*) je sestavljen iz digitaliziranih originalnih katastrskih načrtov. Na podlagi pilotnega projekta iz leta 1975 in drugih projektov so bili razviti glavni pristopi ter usmeritve za digitalizacijo katastrskih načrtov, ki so bile objavljene leta 1987 (Hochwartner, 1993):

- vzpostavitev nedvoumne, pravilne in homogene grafične predstavitve zemljiških parcel v digitalni obliki;
- posodobitev podatkov o rabi zemljišč in njena transparentna predstavitev na digitalnem katastrskem načrtu;
- skladnost in povezanost vseh podatkov zemljiškega katastra (katastrskega načrta in baze koordinat).

Digitalizacija analognih katastrskih načrtov za celotno Avstrijo je potekala do leta 2003. Minimalna vsebina katastrskega načrta je predpisana z zakonom (VermG, 9. člen) ter zajema grafično predstavitev mej zemljiških parcel in delov parcel z različno rabo zemljišč (s parcelno številko in oznako rabe zemljišča), geodetske (kontrolne) točke, geodetsko mrežo in mejne točke z njihovo identifikacijsko številko, druge elemente, ki so pomembni za uporabo katastrskega načrta, kot so pomembne topografske entitete, zemljepisna imena (slika 1). Parcelne številke zemljiških parcel, ki so v koordinatnem katastru, so na načrtu podčrtane s tremi prekinjenimi črtami.



Slika 1: Digitalni katastrski načrt, Zgornja Avstrija, podčrtane parcelne številke pomenijo, da so te zemljiške parcele v koordinatnem katastru (vir: DORIS, 2013).

2.3.3 Geodetski referenčni sistem

Današnja realizacija geodetskega referenčnega sistema v Avstriji ima več kot 100-letno zgodovino. Zaradi dolgega časovnega obdobja, v katerem so se določevale koordinate točk državne geodetske mreže, je njihova kakovost zelo raznolika (glej Höggerl in Imrek, 2007). Zakon o geodetski izmeri iz leta 1969 (VermG, 1968) navaja, da mora biti vsaka izmera za katastrske namene vezana na točke geodetske mreže v sosesčini, s čimer se zmanjša vpliv lokalnih nepravilnosti mreže. V ta namen je bilo v preteklih 40 letih obnovljenih ali na novo vzpostavljenih veliko geodetskih točk. V Avstriji sedaj poteka projekt homogenizacije geodetske mreže, v okviru katerega se z izmero GNSS določujejo koordinate geodetskih točk (preglednica 2). V obdobju 1989–2012 so bile s statično metodo izmere GPS določene koordinate več kot 54.000 geodetskih točk v sistemu ETRS89 (50 % vseh geodetskih točk od I. do V. reda in 9 % geodetskih točk VI. reda); približno 45.500 geodetskih točk je bilo dodatno določenih v sistemu ETRS89 na podlagi RTK-izmere GPS (14 % vseh geodetskih točk od I. do V. reda in 14 % vseh geodetskih točk VI. reda) v obdobju 2003–2012 (Höggerl in Imrek, 2013).

Preglednica 2: Geodetske točke (nem. *Festpunkte*), ki so na voljo za katastrsko izmero (vir: Höggerl in Imrek, 2013).

Red geodetskih točk	Povprečna oddaljenost med točkami	Število točk	Skupaj (število točk)
1	35 km	134	trigonometričnih točk: 58.558 vseh geodetskih točk pribl. 330.000
2	18 km	418	
3	11 km	1520	
4	4 km	8875	
5	1 km	47.611	
6	0,3–0,5 km	270.000	

Sedaj se za določevanje koordinat mejnih točk uporabljajo koordinate geodetskih točk nehomogene mreže. Homogenizacija katastrskih podatkov bo tako potekala dlje, pri čemer se ne zahtevajo le tehnične rešitve, ampak tudi pravna ureditev. Načrtuje se priprava transformacijskih parametrov v obliki mreže za preslikavo med avstrijskim nacionalnim koordinatnim sistemom in ETRS89/UTM do leta 2017, s čimer bi podprli izmero GNSS v zemljiškem katastru (Högerl in Imrek, 2013). Zaradi heterogene natančnosti geodetskih in mejnih (zemljiškokatastrskih) točk ter pravne varnosti lokacije poteka meje, ki jo zagotavljajo koordinate mejnih točk, se pojavlja dvom, ali je sploh (pravno) mogoča transformacija mejnih točk v nov referenčni sistem.

3 AVSTRIJSKI ZEMLJIŠKI KATASTER – ORGANIZACIJA IN POSTOPKI

3.1 Organizacija in pravni okvir

Sistem zemljiške administracije je v Avstriji še vedno razdeljen na zemljiško knjigo in zemljiški kataster. V zemljiškem katastru so opredeljene fizične enote in njihova identifikacija, podatki zemljiške knjige pa se nanašajo na pravice na nepremičninah in njihove nosilce. Postopki v katastru se izvajajo lokalno, na 41 krajevno pristojnih katastrskih uradih (nem. *das Vermessungsamt*), prav tako se postopki v zemljiški knjigi izvajajo lokalno, pri 180 zemljiškoknjižnih sodiščih (nem. *das Grundbuchgericht*). Delo katastrskih uradov koordinira Zvezni urad za meroslovje in geodezijo (nem. *das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen*, BEV) pri ministrstvu za gospodarstvo, družino in mlade, postopki pa so določeni z zakonodajo o upravnih postopkih. Zemljiškoknjižna sodišča so pri okrajnih sodiščih in delujejo pod ministrstvom za pravosodje; postopki se izvajajo v skladu s postopki v sodstvu, tako sprejme odločitev o vpisu ali zavrnitvi sodnik ali druga od sodnika imenovana oseba.

Pomembno načelo na področju zemljiškega katastra je javno-zasebno partnerstvo. Za vzdrževanje podatkov zemljiškega katastra in njihovo posredovanje je zadolžena javna organizacija, medtem ko dokumentacijo sprememb pretežno pripravljajo zasebni geodeti z licenco oziroma pooblaščenimi geodeti (nem. *der Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen*). Licence izdaja Zbornica arhitektov in pooblaščenih inženirjev (nem. *der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten*) po tem, ko kandidat v skladu z zveznim zakonom (ZTG, 1994, nem. *das Ziviltechnikergesetz*) izpolnjuje predpisane pogoje in izkaže zahtevano raven teoretičnega znanja. V Avstriji mora imeti kandidat za pridobitev licence pooblaščenega geodeta univerzitetno izobrazbo s področja geodezije in najmanj tri leta strokovnih izkušenj po pridobljeni diplomi (najmanj dve leti mora delati na področju zemljiškega katastra). Po podatkih, ki jih zbornica objavlja na spletni strani, je bilo leta 2013 v Avstriji 310 pooblaščenih geodetov.

3.2 Postopki v zemljiškem katastru

Zakonski okvir za katastrske postopke je podan v Zakonu o geodetski izmeri (VermG, 1968, z zadnjo spremembo v letu 2012) in Uredbi o geodetski izmeri (VermV, 2012). Dodatno katastrske postopke na zvezni ravni določa Zakon o delitvi nepremičnin (LieGTeilG, 1930), katastrske spremembe zemljiških parcel so regulirane tudi na ravni posameznih zveznih dežel. Pri vsaki spremembi zemljiških parcel se zahteva upoštevanje temeljnih pravil pravnega oziroma koordinatnega katastra. Meja zemljiške parcele mora biti označena v prostoru in njen položaj mora biti določen s predpisano točnostjo v skladu z Uredbo o geodetski izmeri (VermV, 2012), tako da se lahko vsaka mejna točka ponovno vzpostavi s predpisano točnostjo. Tako določene meje zemljiških parcel se lahko spremenijo le na podlagi ustrezne geodetske dokumentacije, kot so elaborat parcelacije, komasacije ipd.; nasprotno se lahko meje zemljiških parcel, ki še niso določene v okviru pravnega katastra, spremenijo, na primer zaradi priposestovanja. Zemljiške parcele se v pravnem (koordinatnem) katastru določijo z:

- novo katastrsko izmero celotne katastrske občine (nem. *allgemeine Neuanlegung*), ki predvideva javni razglas in jo izvaja zvezni urad BEV, ali
- delno novo izmero (nem. *teilweise Neuanlegung*) kot rezultatom urejanja ali spremembe parcelne meje ter določitve (izmere) njenega položaja, ki jo opravi pristojna oseba (pooblaščen geodet, geodet katastrskega urada, predstavnik urada za razvoj podeželja ali predstavnik druge pristojne institucije).

Kot že navedeno, je temeljno načelo sprememb v zemljiškem katastru javno-zasebno partnerstvo. Pooblaščen geodeti kot pomemben partner v sistemu avstrijskega katastra izvajajo naslednje postopke:

- urejanje dokumentacije nespornih mej zemljiških parcel, vključno z geodetsko izmero, v skladu z zahtevami za vključitev parcele v pravni oziroma koordinatni kataster (nem. *die Umwandlung*);
- prenos mej zemljiških parcel v naravo za zemljiške parcele koordinatnega katastra;
- združevanje zemljiških parcel;
- delitev zemljiške parcele oziroma zemljiških parcel;
- poročanje o spremembah digitalnega katastrskega načrta, če so ugotovljene napake na načrtu.

Uradi za razvoj podeželja (nem. *die Agrarbehörde*) poleg tega izvajajo projekte komasacij, ki jih določa Zakon o komasacijah zemljišč iz leta 1951 (nem. *das Flurverfassungs-Grundsatzgesetz*). Namen komasacij je izboljšati agrarno strukturo in prispevati k razvoju podeželja. Rezultat geodetske izmere v okviru komasacij so med drugim kakovostni katastrski podatki, ki se po koncu komasacije vključijo v koordinatni kataster.

Katastrski uradi so zadolženi za vzdrževanje mreže geodetskih točk, med drugim imajo pooblastila, da sami izvajajo katastrske postopke in pridobivajo podatke (katastrski postopki na terenu). V podatkovno bazo zemljiškega katastra prevzemajo podatke drugih virov. Zakon o geodetski izmeri (VermG, 33. člen) jasno določa postopke, ki jih izvajajo katastrski uradi:

- urejanje in dokumentiranje poteka mej zemljiških parcel, če (1) na območju katastrskega urada ni pooblaščenega geodeta (34. člen) ali (2) v primeru nove izmere cele katastrske občine (35. člen);
- zajem podatkov o rabi zemljišča, ki se lahko izvede na zahtevo lastnikov, s pozivom drugih javnih institucij, pri izvajanju redne revizije katastrske rabe na večjih območjih, ali zaradi vnosa podatkov iz katastrskih elaboratov (vnos sprememb na podlagi elaboratov katastrskih postopkov) (38. člen);
- tehnično preverjanje dokumentacije (elaboratov), pridobljene od pooblaščenih geodetov ali drugih pooblaščenih oseb oziroma institucij (39. člen);

- vzpostavitev parcelne meje v naravi za parcele, ki so že v pravnem (koordinatnem) katastru (40. člen);
- ureditev in izmera mej zemljiške parcele (ali dela meje), ki še ni v koordinatnem katastru in ni predmet mejnega spora; namen postopka je podati pravno zagotovilo glede poteka meje parcele; postopek se izvede na predlog lastnikov (41. člen).

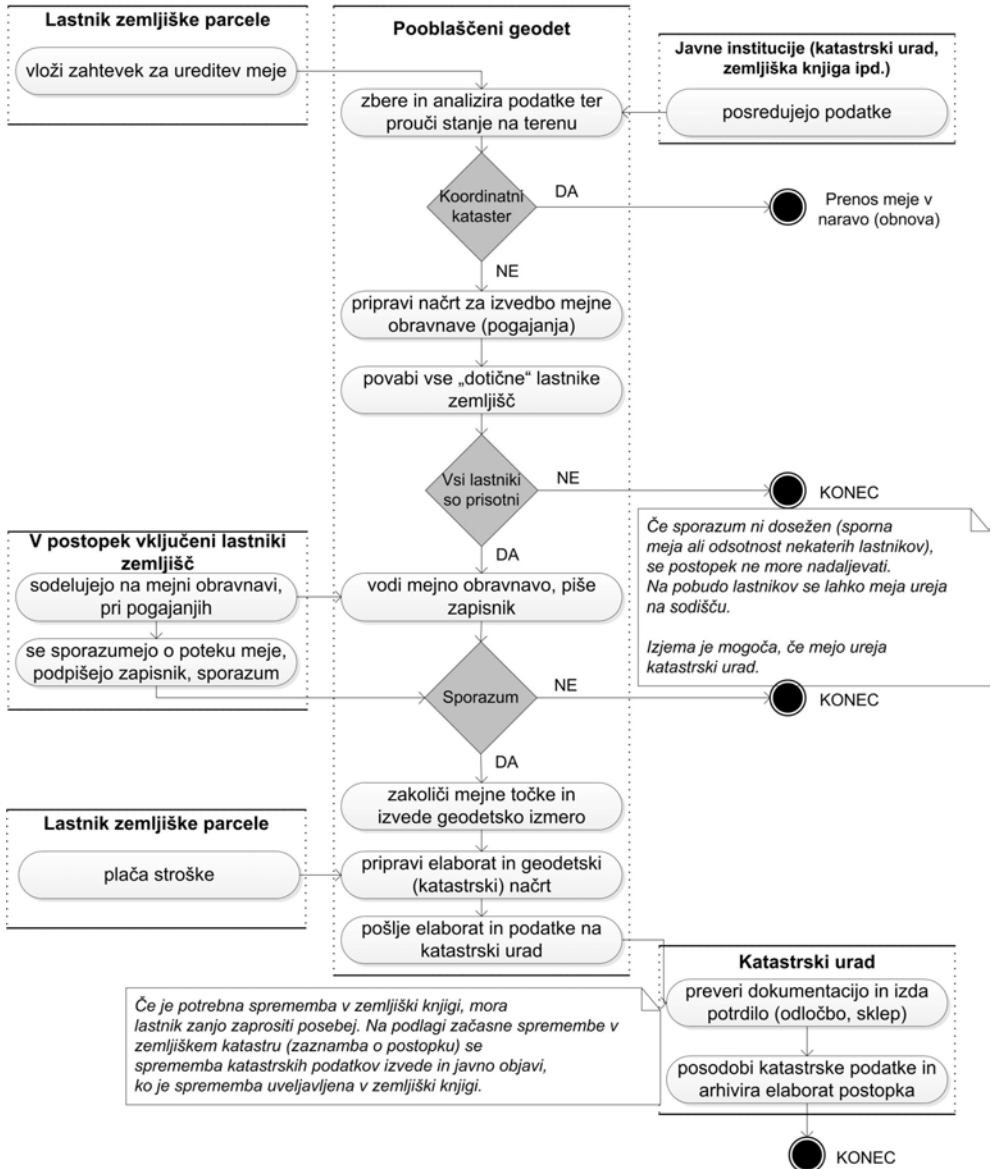
V nadaljevanju članka se osredotočamo na postopke urejanja meje in parcelacije, ko postopke izvajajo geodeti z ustrežno licenco, tj. pooblaščeni geodeti (glej tudi Ernst in Twaroch, 2011; Kienast, 1999).

3.2.1 Ureditev meje zemljiške parcele

Če je meja zemljiške parcele neurejena, se lahko postopek njene ureditve začne na podlagi zahtevka za ureditev meje, ki ga poda lastnik oziroma lastniki zemljišča (slika 2). Lastnik(-i) naroči(-jo) storitev in izbere(-jo) pooblaščenega geodeta, da izvede postopek ureditve meje. Geodet z ustrežno licenco pri geodetskem uradu pridobi ter prouči katastrsko dokumentacijo za območje obravnave (podatke preteklih izmer, stare katastrske načrte) in stanje na terenu. Na podlagi tako pridobljenih informacij določi najbolj verjeten potek parcelne meje. Pri tem je ključnega pomena pravilna razlaga vseh virov podatkov, ki jih ima na voljo. Pooblaščeni geodet nato povabi lastnika oziroma lastnike zemljiške parcele in vse sosednje lastnike na mejno obravnavo, pri čemer mora biti vabilo poslano najmanj 14 dni pred samim postopkom na terenu; geodet za mejno obravnavo predhodno označi najverjetnejši potek meje zemljiške parcele v naravi. Pri mejni obravnavi (nem. *die Grenzverhandlung*) poskuša doseči sporazum glede poteka meje. Če se lastniki zemljišč (ali njihove pooblaščene osebe) glede tega strinjajo, pooblaščeni geodet označi mejo v naravi z mejniki, z geodetsko izmero določi položaj mejnih točk (zahtevana standardna položajna natančnost je 4 centimetre, VemV, 2010) ter pripravi ustrezen elaborat geodetske storitve.

Sporazum o poteku meje je zapisnik mejne obravnave, ki ga podpišejo vsi lastniki. Če se eden ali več lastnikov ne odzove vabilu na mejno obravnavo, zapisnik ne vpliva nanj. Pooblaščeni geodet lahko naknadno pridobi privoljenje odsotnih lastnikov, toda sporazuma ne more vsiliti. Podobno velja za lastnike zemljišč, ki so na mejni obravnavi prisotni, a se ne strinjajo s predlagano mejo. V obeh primerih meje ni mogoče urediti, lastnik(-i) zemljišča pa lahko sproži(-jo) sodni postopek urejanja meje (sprememba parcelne meje, nem. *Grenzberichtigungsverfahren*). Če je parcela že v pravnem (koordinatnem) katastru, je meja pravno zavezujoča in je ni mogoče ponovno urejati, lahko pa se prenese v naravo (zakoliči). Pri tem obravnava vseh arhivskih dokumentov in mejna obravnava nista potrebni. Pooblaščeni geodet le zakoliči točke in jih označi na terenu. Priporočljivo je, da so pri postopku prisotni vsi lastniki sosednjih parcel, s čimer se je mogoče izogniti morebitnim sporom.

Predlagana (sporazumna) meja zemljiške parcele se označi v naravi, izmeri in izdela se grafični prikaz oziroma načrt. Pooblaščeni geodet pripravi podroben geodetski načrt in elaborat geodetske storitve. Stroške postopka plača naročnik storitve. Pooblaščeni geodet na katastrski urad pošlje potrjen elaborat, ki vključuje geodetski načrt, podpisan zapisnik in zahtevane sporazume v mejno obravnavo vključenih strank (v analogni in elektronski obliki). Zahtevek za evidentiranje podatkov v zemljiški kataster mora biti vložen v dveh letih od zadnje terenske izmere (če je vložen pozneje, mora biti priložena izjava, da medtem ni bilo sprememb na terenu).



Slika 2: Diagram aktivnosti urejanja meje zemljiške parcele v Avstriji, kot jo izvede pooblaščen geodet.

Pristojni katastrski urad pregleda tehnično pravilnost katastrskega načrta in celotnega elaborata ter preveri ustreznost elaborata. Če ni spremembe parcelne meje ali površine parcele (ni sprememb v zemljiški knjigi), o vlogi odloči katastrski urad, izda upravno odločbo in vnese podatke v zemljiški kataster. Pritožba na upravno odločbo je mogoča v roku dveh tednov. Če se s postopkom ureditve meje spremeni površina parcele (ali meja), se v zemljiški kataster vnese zaznamba. Spremembe se vnesejo v digitalni katastrski načrt, a še niso javno vidne. Lastnik mora v roku 18 mesecev zaprositi za spremembo v zemljiški knjigi, pri čemer vlogi priloži potrdilo katastrskega urada o pravilnosti elaborata in postopka ureditve meje. Ko

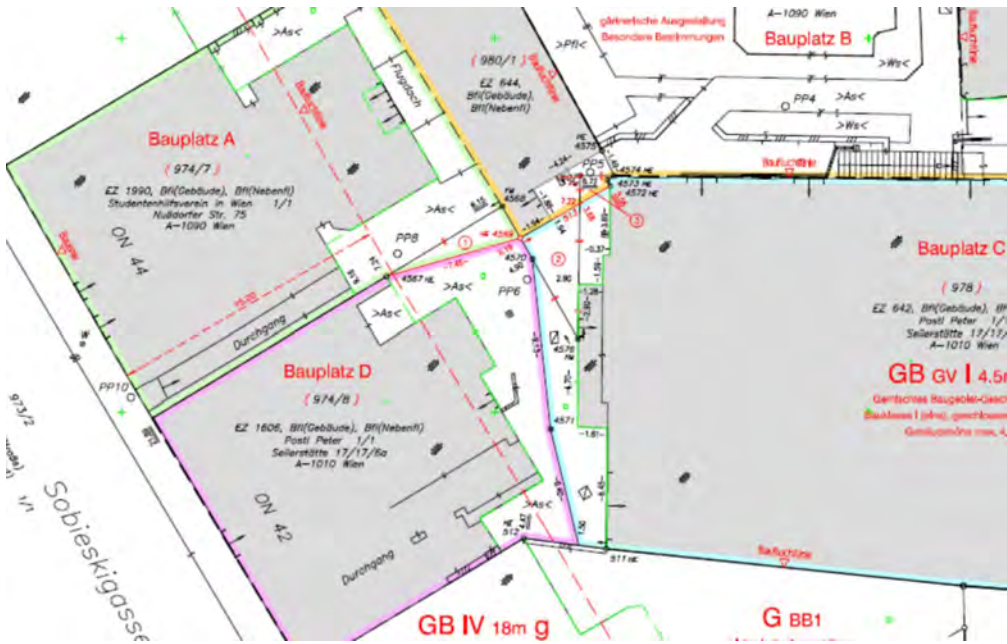
se v zemljiško knjigo vnese sprememba, ta obvesti katastrski urad, ki posodobi in javno objavi spremembe v zemljiškem katastru.

Postopek urejanja meje lahko tudi v celoti izvaja katastrski urad, če to ne ovira njegovih drugih dejavnosti. Če parcelno mejo ureja katastrski urad, se pojavita dve posebnosti: (1) šteje se, da se vabljeni lastniki zemljišč, ki se ne udeležijo mejne obravnave, strinjajo s predlagano mejo, in (2) rezultat mejne obravnave je v tem primeru vedno urejena meja. Lastniki zemljišč se morajo odzvati vabilu na mejno obravnavo ali imenovati pooblaščenca, ki se udeleži postopka, če želijo zaščititi svoj pravni interes. Predstavnik katastrskega urada se mora odločiti, katera pokazana meja najbolj ustreza podatkom zemljiškega katastra, meja pa se na koncu določi na podlagi pogajanj. Lastniki zemljiških parcel, ki se ne strinjajo s predlagano mejo, lahko v šestih tednih sprožijo postopek sodne določitve meje na pristojnem sodišču. Če se sodni postopek ne sproži, obvelja meja, ki jo je predlagal katastrski urad, in se kot taka evidentira v zemljiškem katastru.

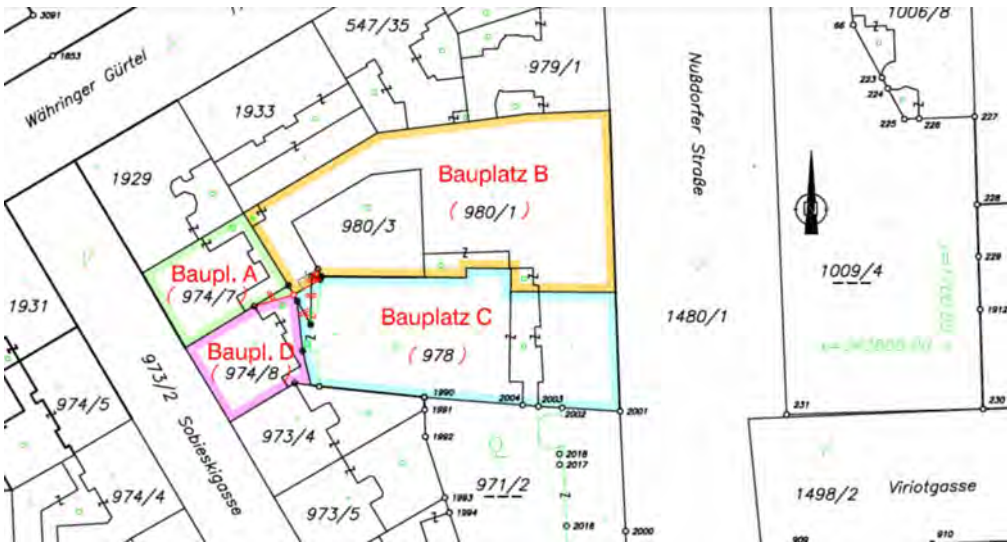
3.2.2 Postopek parcelacije zemljiške parcele

Vsaki nepremičninski entoti (zemljiški parceli) pripada v Avstriji pravni naslov, pri čemer je lastnik lahko fizična ali pravna oseba (ali več oseb). Glede na to, da se lastništvo vedno nanaša na celo nepremičninsko enoto, se mora pri transakciji (spremembi lastništva) dela zemljiške parcele izvesti katastrski postopek (parcelacija). V skladu z Zakonom o delitvi nepremičnin (LiegTeilG, 1930) se lahko potek meje zemljiške parcele spremeni s postopkom parcelacije, in sicer na podlagi podrobnega načrta parcelacije, ki ga pripravi pooblaščen geodet. Lastnik zemljiške parcele v obravnavi vloži zahtevo za parcelacijo pri pooblaščenem geodetu. Lastnik mora opisati načrt in namen parcelacije. Pooblaščen geodet lahko predlagani načrt parcelacije sprejme, ali pa zahtevek zavrne, če parcelacije ni mogoče izvesti. Pooblaščen geodet pogosto tudi predlaga alternativno rešitev, pri kateri se upošteva namen parcelacije in jo je mogoče izvesti.

Pooblaščen geodet, ki pravno odgovarja za pravilnost postopka, tudi praktično izvaja postopek parcelacije in v ta namen zbere ustrezne podatke za proučitev primera obravnave, preveri pravne vidike postopka in pripravi podlago za parcelacijo. Pri tem je ključno, da preveri določila prostorskih aktov, pri čemer se geodet glede spreminjanja parcelnih mej praviloma posvetuje na občini, saj mora s parcelacijo zagotoviti predviden namen oziroma funkcionalnost za vsako od nastalih zemljiških parcel. Če je potrebno dovoljenje za parcelacijo, ga mora izdati pristojni urad. Urad za izdajo dovoljenj za posege v prostor lahko zahteva omejitve pri parcelaciji stavbnih zemljišč ali jo celo prepove. V nekaterih zveznih deželah obstajajo tudi omejitve za parcelacijo kmetijskih in gozdnih zemljišč. Odločitev o ustreznosti parcelacije se sprejme v skladu s planskimi in drugimi sektorskimi omejitvami v prostoru. Regulacija parcelacije je namenjena varovanju in izvajanju zemljiške politike, za kar je nesporno odgovoren pooblaščen geodet. Poleg preverjanja določil zemljiške politike je treba pri parcelaciji upoštevati vse tehnične zahteve prostorskih aktov (gradbene linije, osi prometnic, predvidena zemljišča za infrastrukturne objekte, zahtevane pasove zemljišč ob javni infrastrukturi ipd.) in jih predstaviti na načrtu parcelacije. Načrt parcelacije je podroben katastrsko-topografski načrt z grafičnim prikazom podatkov o dejanski in planski rabi zemljišč ter določili prostorskih in drugih aktov (slika 3).



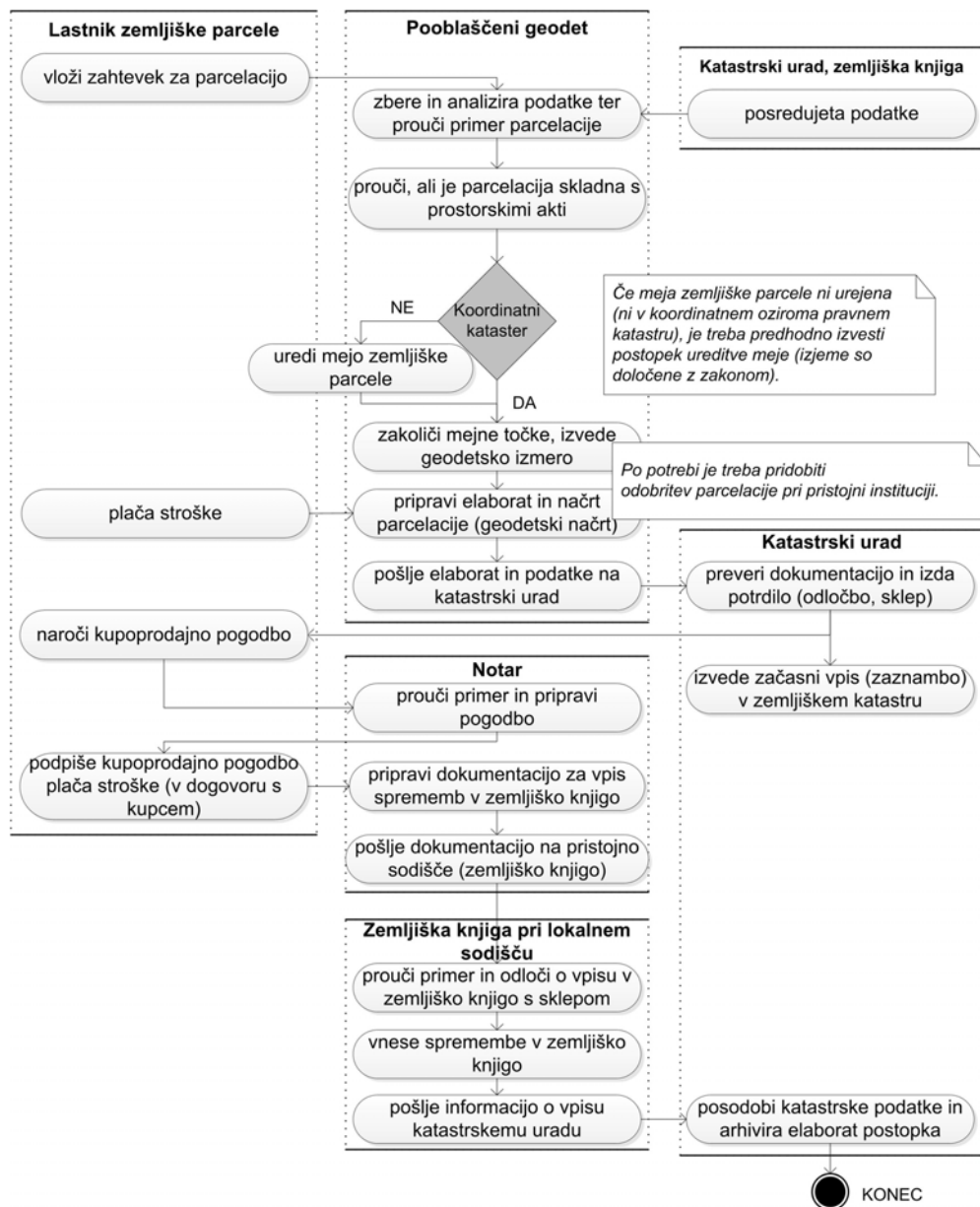
Slika 3: Primer parcelacije – načrt parcelacije (geodetski načrt) kot obvezni del elaborata parcelacije v Avstriji (GISTech, 2013).



Slika 4: Katastrski načrt s spremembami je v Avstriji obvezen grafični del elaborata parcelacije (GISTech, 2013).

V skladu z zakonskimi določili (LiegTeilG, 1930) se pri parcelaciji zahteva metrična in grafična predstavitev sprememb (sliki 3 in 4). Pooblaščen geodet določi potek starih in novih parcelnih mej na terenu, na podlagi geodetske izmere določi koordinate mejnih točk ter vseh topografskih in pravnih entitet, ki morajo biti predstavljene na načrtu parcelacije. Če parcelna meja ni urejena (ni določena s predpisano natančnostjo koordinat) ali je predmet spora, jo je treba pred parcelacijo urediti. Praviloma mora biti za

parcelacijo predhodno urejena in izmerjena celotna meja zemljiške parcele. To se pri parcelaciji zahteva za vse primere, pri katerih znaša površina parcele do 2 hektarov; podobno velja, ko se površina parcele s parcelacijo spremeni za 50 % ali več. Zahteva, da se mora meja zemljiških parcel pri parcelaciji predhodno urediti, se razume kot dolgoročni prispevek k izboljšavi podatkov zemljiškega katastra (prehod v pravni oziroma koordinatni kataster). Izjema pri tem določilo so primeri, ko so mejne točke od nove meje oddaljene več kot 150 metrov, pri čemer tega (oddaljenega) dela meje ni treba urejati (VermV, 4. člen).



Slika 5: Diagram aktivnosti parcelacije v Avstriji – primer parcelacije za prodajo dela zemljiške parcele.

Geodetsko podjetje pošlje elaborat pristojnemu katastrskemu uradu, in sicer najpozneje v dveh letih od zadnje izmere na terenu. Katastrski urad elaborat pregleda in preveri, ali so upoštevane vse zahteve za parcelacijo in ali ustreza predpisani tehnični kakovosti. Če elaborat ustreza vsem zahtevam, ga katastrski urad potrdi – elaborat je veljaven 18 mesecev. V sistem zemljiškega katastra katastrski urad vnese zaznambo o postopku (začasni vpis o spremembi). Lastnik zemljišč mora nato vložiti zahtevek za spremembo v zemljiški knjigi. Takoj ko se izvede sprememba v zemljiški knjigi, ta obvesti katastrski urad, ki dokonča postopek parcelacije s posodobitvijo podatkov zemljiškega katastra. Elaborat storitve katastrski urad shrani v arhivu.

Če se parcelacija izvaja za namen prodaje, se lahko postopek parcelacije in prodaje združi (slika 5). Prodajalec (lastnik) zemljiške parcele želi prodati del zemljiške parcele. V ta namen lastnik vloži zahtevo za parcelacijo, ki ji sledi preveritev elaborata na katastrskem uradu. Če sta sama parcelacija in elaborat ustreznata, katastrski urad potrdi elaborat in stranki lahko podpišeta kupoprodajno pogodbo, ki jo pripravi notar. Prodajalec (ali notar) vloži zahtevo za vnos sprememb v zemljiško knjigo pri pristojnem sodišču. Kupoprodajna pogodba in potrdilo katastrskega urada o ustreznosti parcelacije sta podlaga za vnos sprememb v zemljiško knjigo (nove parcele, novi lastniki). Takoj ko je katastrski urad obveščen o vnosu novih parcel in podatkov o njihovih lastnikih v zemljiško knjigo, katastrski urad v zemljiškem katastru javno objavi spremembe, in sicer na podlagi predhodnega začasnega vnosa (zaznambe) in potrjenega elaborata parcelacije.

4 SKLEPNE UGOTOVITVE

Razumevanje sistema in kakovosti zemljiškega katastra v izbrani državi poleg poznavanja sedanje organizacije in postopkovnega modela zahteva tudi poznavanje zgodovinskega razvoja. Zemljiški kataster v Avstriji je tradicionalno parcelno orientiran in kot tak vsebuje geometrični opis zemljiških parcel, povezan z drugimi opisnimi podatki parcele. Z razvojem IT-tehnologije se je razvil v sodoben zemljiški informacijski sistem, ki skupaj z zemljiško knjigo podaja aktualne informacije o zemljiščih.

Prvotno je bil zemljiški kataster vzpostavljen za namen klasifikacije in obdavčitve zemljišč, pozneje je postal podatkovna podpora zemljiški knjigi, katere glavna vloga je določevanje in nadzorovanje pravic ter pravnih statusov na nepremičninah. Poleg tradicionalne rešitve varovanja meje lastninske pravice, ki je bila oznaka meje na terenu, pravno varovanje poteka parcelne meje v Avstriji sedaj temelji na elaboratih katastrskih postopkov ter izračunu in shranjevanju koordinat mejnih točk parcele v državnem geodetskem referenčnem sistemu. Določitev poteka »pravne« meje zemljiške parcele se izvaja na terenu, kjer morajo biti prisotni vsi lastniki dotičnih zemljiških parcel in se morajo strinjati s potekom meje, kar je zabeleženo v zapisniku mejne obravnave, ki ga podpišejo vsi lastniki. Pri spremembah meje zemljiške parcele je treba izpostaviti, da morajo biti te v skladu s prostorskimi planskimi določili. S tega vidika zemljiški kataster v Avstriji ni pomemben le za davčne in pravne namene, ampak ima izredno pomembno vlogo pri urejanju in nadzoru rabe zemljišč ter sprememb v prostoru.

Zahvala

V prispevku so predstavljeni tudi rezultati razprav s Christophom Twarochom na TU Dunaj (TU Wien), Gerhardom Muggenhuberjem, Juliusom Ernstom ter Norbertom Höggerlom na avstrijskem Zveznem uradu

za meroslovje in geodezijo (BEV), Helmutom Mayerjem na katastrskem uradu na Dunaju, Reinfriedom Mansbergerjem z univerze BOKU ter Johannom Rosenthalerjem iz podjetja GISTech ZT GmbH. Avtorja se zahvaljujeva za njihove prispevke k rezultatom raziskave.

Literatura in viri

Glej literaturo na strani 499.

Lisec A., Navratil G. (2014). Avstrijski zemljiški kataster: od prvih začetkov do sodobnega zemljiškega informacijskega sistema. The Austrian land cadastre: from the earliest beginnings to the modern land information system. *Geodetski vestnik*, 58 (3): 482-516. DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2014.03.482-516

Izr. prof. dr. Anka Lisec, univ. dipl. inž. geod.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo,
Oddelek za geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
e-naslov: anka.lisec@fgg.uni-lj.si

Assoc. Prof. Anka Lisec, PhD

University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering
Department for Geodesy
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenia
e-mail: anka.lisec@fgg.uni-lj.si

Priv. doz. Dr. Gerhard Navratil, univ. dipl. inž. geod.

TU Dunaj, Oddelek za geodezijo in geoinformatiko,
Raziskovalna skupina Geoinformatika
Gusshausstrasse 27-29/E, A-1040 Dunaj, Avstrija
e-naslov: gerhard.navratil@geo.tuwien.ac.at

Priv. Doz. Gerhard Navratil, PhD

TU Vienna, Department of Geodesy and Geoinformation,
The research group Geoinformation
Gusshausstrasse 27-29/E, A-1040 Vienna, Austria
e-mail: gerhard.navratil@geo.tuwien.ac.at