

# SUITABILITY ANALYSIS OF LAND USE RECORDS OF AGRICULTURAL AND FOREST LAND FOR DETECTING LAND USE CHANGE ON THE CASE OF THE POMURSKA STATISTICAL REGION

## ANALIZA PRIMERNOSTI EVIDENCE RABE KMETIJSKIH IN GOZDNIH ZEMLJIŠČ ZA DOLOČANJE SPREMENB RABE ZEMLJIŠČ NA PRIMERU POMURSKE STATISTIČNE REGIJE

Anka Lisec, Jernej Pišek, Samo Drobne



ANKA LISEC

Agricultural landscape with hedgerows surrounded by forests in the North-East Slovenia.  
Kmetijska krajina z živicami, obdana z gozdom, v severovzhodni Sloveniji.

# **Suitability analysis of land use records of agricultural and forest land for detecting land use change on the case of the Pomurska Statistical Region**

DOI: 10.3986/AGS53104

UDC: 332.3:311.313(497.411)"2002/2011

COBISS: 1.01

**ABSTRACT:** The article presents the results of suitability analysis of land use records of agricultural and forest land from the Slovenian ministry responsible for agriculture, for the purpose of land use change monitoring in Slovenia. To date, these data are the only systematically gathered data concerning land use in the country. For qualitative land use change detection, the metadata of land use datasets are of crucial importance. In the article, the changing criteria for land use data acquisition of agricultural and forest land are exposed. For the case of the Pomurska Statistical Region, the analysis of land use change has been conducted based on land use data of the agricultural ministry in the period 2002–2011. The main objective has been to provide the basic information on the quality of used datasets in order to assist the critical and correct interpretation and use of land use data of the agricultural sector.

**KEY WORDS:** land use, land use change, metadata, spatial analysis, Pomurska Statistical Region, Slovenia

The article was submitted for publication on December 12, 2012.

## **ADDRESSES:**

### **Anka Lisec, Ph. D.**

University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering  
Jamova 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenia  
E-mail: anka.lisec@fgg.uni-lj.si

### **Jernej Pišek, B. Sc.**

Rošnja 62c, SI – 2205 Starše, Slovenia  
E-mail: jernej.pisek@gmail.com

### **Samo Drobne, M. Sc.**

University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering  
Jamova 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenia  
E-mail: samo.drobne@fgg.uni-lj.si

## **Contents**

1	Introduction	73
2	Materials and methods	74
3	Results and discussion	75
3.1	Methods of land use data acquisition	75
3.2	Analysis of land use change in the Pomurska Statistical Region in the period 2002–2011	78
4	Conclusion	82
5	References	82

# 1 Introduction

Land has always lied at the foundation of human life. The need for better land management is present all over the world (Larsson 1997), not least because land resources are becoming more and more scarce due to human intervention and natural phenomena. Data on land use and/or land cover and their changes are essential for making quality decisions in space (i.e. in spatial planning, land management). Here, land-use and land-cover change is a general term for the human and natural modification of Earth's terrestrial surface. According to Ellis (2010), the term of land cover refers to the physical and biological cover over the surface of land. The definition of land use, however, is a more demanding task. In the fields of natural sciences, land use is defined in terms of syndromes of human activities such as agriculture, forestry and building construction that alter the Earth's surface. In the fields of social sciences and land management, land use is discussed more broadly, so that it includes the social and economic purposes and contexts for and within which lands are managed. While land cover can be observed directly in the field or by remote sensing, observations of land use generally require the integration of natural and social scientific methods (Ellis 2010).

Problems of land use and land cover have attracted interest among a wide variety of researchers concerned with modelling the spatial and temporal patterns of land use change. Among these, spatial models of land use change have been developed at highly detailed levels, such as at the level of individual land plots or other elementary units of the landscape (Gabrovec and Kladnik 1997; Gabrovec, Kladnik and Petek 2000; Petek 2002 and 2005; Hrvatin and Perko 2003; Pontius, Shusas and McEachern 2004; Hrvatin, Perko and Petek 2006; Topole et al. 2006; Kladnik and Petek 2007; Swetnam 2007; Ciglič et al. 2012; Ribeiro, Ellis Burnet and Torkar, 2013). In the last decade, significant progress has been done in acquiring land cover data from remotely sensed data (Kokalj and Oštir 2005; Koomen et al. 2007; Veljanovski 2007; Foody 2010). Less attention has been given to data quality and metadata of existing land use datasets, used for analyses of land use change.

Spatial data quality is represented by a set of components or elements and subelements, such as accuracy, completeness and reconciliation. The elements of spatial data quality are estimated from three fundamental perspectives of spatial data, i.e. with regard to spatial, temporal and attribute characteristics. The fundamental information on quality, source and other data characteristics is the component of metadata, which are designed for technical and commercial presentation of data (Šumrada 2005; Lisec 2007), and should be the obligatory constituent of each dataset. These data enable the providers and users to define the relationship between the quality and applicability of datasets.

In Slovenia, the Land Cadastre represented one of the crucial data sources for the analyses of land use change in the past (Petek 2002; Petek and Urbanc 2004). For the current state, different datasets on land use and land cover are available; however, in the last decade land cadastre data have been of less interest when dealing with land use change. The main reason has been the insufficient maintenance of land use attribute data in the system of land cadastre in the past decades (Gabrovec and Kladnik 1997; Čeh 2002). A few years ago, the Statistical Office of the Republic of Slovenia presented land cover data based on the analyses of satellite data Landsat ETM/TM – the solution was known as StatGIS (Skumavec and Šabič 2005). For the Slovenian territory, the CORINE Land Cover data are also available, which are based on the classification of satellite imageries. Different reports on land use change in Slovenia are based on land use records of agricultural and forest land from the ministry responsible for agriculture (hereinafter *agricultural ministry*), as these records are considered as the only systematic data collection about the actual land use in the country (Hrvatin et al. 2006; Petek 2007; Vrščaj 2008; Miličič and Udovč 2012). As such, these data are also the subject under discussion in this article.

In the article, the results of suitability analysis of land use records from the agricultural ministry for the purpose of land use change monitoring are presented. In the first part, the acquisition methods of vector data are presented, which were in the second part used for the analysis of land use change in the Pomurska Statistical Region in the period 2002–2011. The main aim has been to provide the fundamental information on the quality of used datasets with the purpose of ensuring their critical and proper use.

## 2 Materials and methods

The suitability analysis of agricultural and forest land use data of agricultural ministry (hereinafter *land use data*) for the purpose of land use change detection in the period 2002–2011 was conducted in two steps:

- The review of the methodology for land use data acquisition in different periods, with an emphasis on the presentation of land use classes (types) and analysis of criteria (minimum area) for polygon acquisition of the individual land use class;
- The analysis of land use change in the GIS environment in the area of the Pomurska Statistical Region based on overlaying of vector land use data from datasets from different periods.

The instructions for land use data acquisition and data themselves for the period 2002–2011 were acquired from the agricultural ministry (Internet 1). During the quality data analysis, the time perspective of the primary data source and the methodology of land use data acquisition are exposed, which were surveyed using the so-called interpretation keys and instructions for data acquisition (MKO 2011). The land use data from the agricultural ministry are available in vector format for the whole territory of Slovenia. The first version is available for 2002. For the whole territory of Slovenia, they were updated in the versions for 2005, 2009 and 2011. Hence, the analysis of land use change was done for three time periods: 2002–2005, 2005–2009 and 2009–2011. It was conducted in the *ArcGIS* environment, where data on land use change for the discussed periods in the pilot area were provided using the functions of overlaying, intersecting and dissolving of vector data layers, thus providing the basis for the evaluation of data applicability for this purpose.

Land use records of agricultural and forest land, which have been established and maintained by the agricultural ministry, are primarily meant for the agricultural sector, which is reflected in the land use classes and land use types. For the analysis of land use change in the pilot area, seven land use classes were defined, which was done by reclassifying the land use classes from the records of the agricultural ministry (Table 1).

Table 1: Reclassification of land use data from the agricultural ministry.

New land use class	Land use class in the official records	
1 Field or garden	1100	Field or garden
	1130	Temporary meadow
	1180	Field with permanent plants
	1190	Greenhouse
2 Permanent plantation	1211	Vineyard
	1212	Vine field for grape nurseries
	1221	Intensive orchard
	1222	Extensive orchard
	1230	Olive trees orchard
	1240	Other permanent plantations
3 Meadows	1300	Permanent meadow
	1321	Marshy meadow
	1800	Grass meadow with forest trees
4 Other agricultural land	1410	Overgrown agricultural land
	1420	Plantation of forest trees
	1500	Trees and bushes
	1600	Uncultivated agricultural land
5 Forest	2000	Forest
6 Built-up land	3000	Built-up and related areas
7 Other non-agricultural land	4100	Marshland
	4210	Reeds
	4220	Other wetland
	5000	Dry land with specific vegetation cover
	6000	Barren land with negligible or no vegetation
	7000	Water areas

## 3 Results and discussion

### 3.1 Methods of land use data acquisition

Land use data for the purpose of agricultural policy were first acquired back in 1996 in the frame of a pilot project in the area of Gornja Radgona, while the first register for the whole of Slovenia was established in 2002. The need for a new register of agricultural and forest land use appeared mainly due to the unsuitable data of the land cadastre as the fundamental land records (Lisec 2007; Čeh et al. 2011; Miličič and Udovč 2012) for the implementation of the European agricultural policy. The methodology of land use data acquisition was based on the visual photo-interpretation of orthophotos, where the object catalogue was prepared in advance, having consisted of 70 land use classes; later the number of classes was reduced. The acquisition of vector data (land use polygons) was conducted for each individual sheet of the tradi-

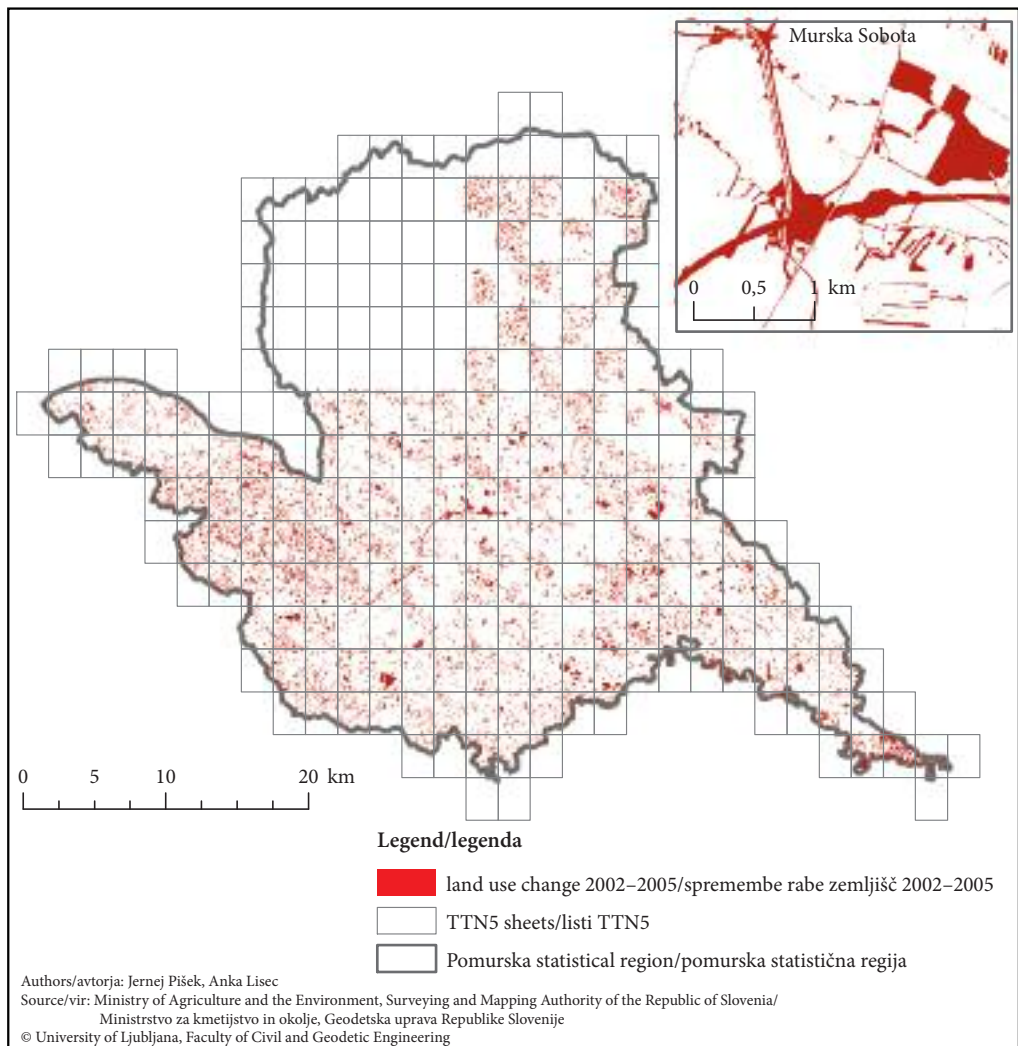


Figure 1: Areas of land use change in the Pomurska Statistical Region in the period 2002–2005 as a result of vector data intersection of land use datasets in 2002 and 2005.

tional 1 : 5000 (TTN5) basic topographic map. In the data acquisition, the interpreters were supported by interpretation keys, i.e. instructions for the determination of land use of agricultural and forest land (MKO 2011; Pišek 2012). Some errors and discrepancies that were identified during control were verified in the field and in cooperation with other sectors (particularly with the Slovenian Forest Service aiding to determine forest borders). Topological verification was done simultaneously, and the topology in each sheet of the acquired data was independently verified. The positional accuracy, conditioned also by the quality of the orthophoto, is not discussed here, even though this issue is often unjustifiably neglected. Notably, the orthophoto is a secondary source of spatial data and its quality depends on the quality of primary sources and the methodology as well as the quality of its execution.

After the establishment of the records in 2002, the maintenance of land use data was entrusted to the agricultural ministry. The maintenance has been implemented in a cyclic manner, i.e. each year land use data have been updated for approximately one third of the Slovenian territory. Land use records of agricultural and forest land were completely updated in 2005, 2009 and 2011. Notably, land use data acquisition for 2002 was based on the orthophotos from the period 1997–2002 (in some areas also 1995), and land use data acquisition for 2005 on the orthophotos from the period 2000–2003. In 2006, the first aerial data acquisition was executed and the first orthophoto for the whole Slovenia was provided for this purpose (Internet 2); this was then the basis for land use data acquisition for 2009. For the North-East of Slovenia, the orthophoto was provided in 2010 (Internet 3), which was the basis for land use data acquisition in 2011. From Figure 1 it is evident that, with respect to the data of 2002, there were no data updates for some map sheets in 2005.

Land use for the individual years was acquired using the so-called interpretation key and other recommendations. An important criterion for data acquisition is the criterion of minimum area for the individual land use class (Table 2). For 2002, there were 19 classes of land use defined, while in 2004 new classes were introduced: temporary meadow, permanent meadow and overgrown agricultural land. For the classes of field or garden, marshy meadow, overgrown agricultural land, plantation of forest trees, and areas of trees and bushes, the minimum area criterion was decreased; for the class of built-up and related areas the minimum area criterion was increased. In 2005, two classes, i.e. class of greenhouse and class of uncultivated agricultural land, were introduced. For the class of other permanent plantations the minimum area criterion was reduced. In 2006, the class of temporary meadow was abolished, and the class of vine field for grape nurseries was introduced. In 2008, the minimum area criterion was halved for the acquisition of forests. In 2009, the minimum area criterion for the class of hop plantation was decreased

Table 2: Land use classes for which the criterion of minimum data acquisition area was changed (in m<sup>2</sup>) in the period 2002–2011.

ID and description of land use class	Minimum area of polygon for data acquisition (m <sup>2</sup> )							
	Instructions – interpretation keys (year)							
	2002	2004	2005	2006	2008	2009	2010	2011
1100 Field or garden	5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1130 Temporary meadow	X	1000	1000	X	X	X	X	X
1160 Hop plantation	1000	1000	1000	1000	1000	500	500	500
1180 Field with permanent plants	X	X	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1190 Greenhouse	X	X	25	25	25	25	25	25
1212 Vine field for grape nurseries	X	X	X	500	500	500	500	500
1240 Other permanent plantations	1000	1000	500	500	500	500	500	500
1300 Permanent meadow	X	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1321 Marshy meadow	5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1800 Grass meadows with forest trees	5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1410 Overgrown agricultural land	5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1420 Plantation of forest trees	5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1500 Areas of trees and bushes	X	X	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1600 Uncultivated agricultural land	X	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2000 Forest	5000	5000	5000	5000	2500	2500	2500	2500
3000 Built-up and related areas	10	25	25	25	25	25	25	25
7000 Water areas	10	10	10	10	10	25	25	25

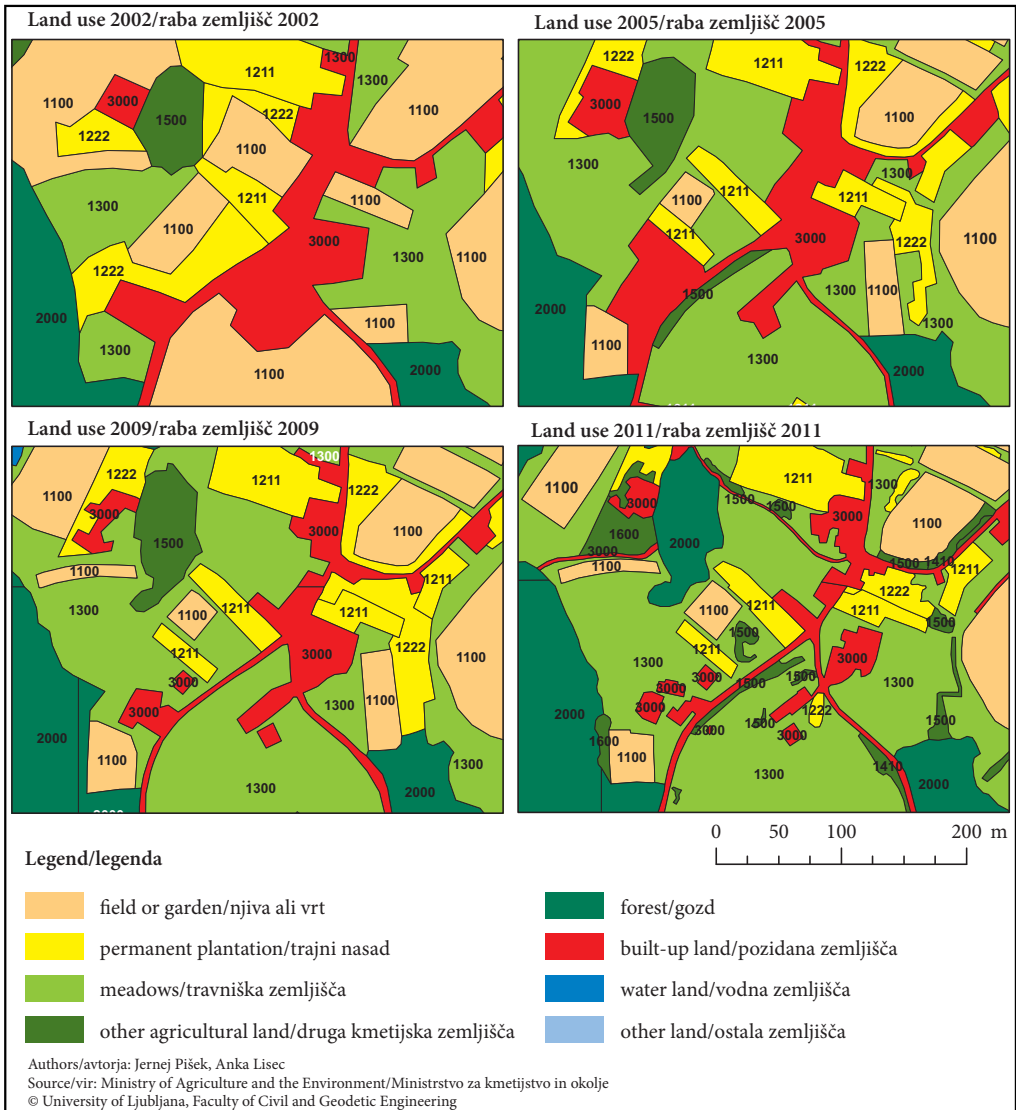


Figure 2: Fictitious land use change in the town of Stavešinski Vrh, Municipality of Gornja Radgona, in the period 2002–2011: the influence of the methodology for land use data acquisition of built-up land.

and that for the class of water areas was increased. Since 2006, there have been 25 different classes of land use. The class of temporary meadow first appeared in the records in 2005. This class covered land that was temporarily planted with grass or other forages and was used for haymaking or pastures several times during the seasons. This class was later abolished, and the land in question was classified as the class of field or garden or temporary meadow.

Instructions for land use data acquisition prescribe the minimum polygon width of 2 m (narrow, long structures and water infrastructures are to be acquired only if they are wider than 2 m). In case the polygon is narrower or smaller than the minimum area, its area is combined with the adjacent polygon in accordance with the preferential rules for classification. Upon reviewing the data from different periods, it became evident that – beside the changed criteria – many changes were made in data acquisition (photo-inter-

pretation of orthophotos), particularly in determination of built-up areas (Figure 2). This, however, is not evident from the criteria of data acquisition. For this reason, these datasets are only conditionally suitable for the analyses of urbanisation (in combination with other primary sources), especially because the records were designed and established for agricultural purposes.

### 3.2 Analysis of land use change in the Pomurska Statistical Region in the period 2002–2011

According to the land use data in 2002, in the Pomurska Statistical Region, with a total area of 133,753 ha, the land use class of field and garden prevailed (45%), followed by forests (30%), meadows, permanent plantations, other agricultural land, built-up land and other non-agricultural land. A simple comparison of land use in the reference years indicates a decrease in fields and gardens, an increase in forests, while there is plenty of vagueness about permanent plantations, meadows and built-up areas. When determining the types of land use changes a question about data reliability arises; as an example, by comparative analysis of the changed land use classes in different periods (2002–2005, 2005–2009 and 2009–2011) the doubt arose whether there really was a decrease in built-up areas by more than 500 ha in the Pomurska Statistical Region in the period 2005–2009 (Figure 3).

Based on the comparison of land use data for 2002 and 2011, it has been ascertained that in the territory of the Pomurska Statistical Region land use change was present on 26,714 ha, i.e. on 20% of the analysed territory. The most noticeable was the decrease in fields and gardens, while there was a continuous increase in meadows, other agricultural land and forests throughout the study period. Interestingly, built-up land increased in the period 2002–2005, but it decreased in other study periods; a similar decrease in built-up land was characteristic for the whole analysed period (Figure 4), confirming our assumptions about the many inconsistencies in the analysed period, particularly in connection to data acquisition of built-up land. Although the revitalisation of built-up areas is a well-known process in land use change, this particular case cannot be attributed to this, in practice, rare phenomenon.

On the basis of the so-called land use change matrix we studied what kind of land use transits (changes) appeared between the individual land use classes in the studied areas in the periods 2002–2005, 2005–2009 and 2009–2011. For the analysed period of 2002–2005, the matrix (Table 3) reveals that there was a decrease in fields and gardens in 2005, which can be explained as the process of land use change from fields or gardens to meadows. An interesting reverse process has been also recognized, where over 1600 ha of meadows from 2002 changed to the class of field or garden in 2005. Regarding the range of the changed areas, the relatively high percentage of the areas that changed from other agricultural land to forests must be highlighted. The land use change process to built-up areas is evident particularly for the classes of fields and gardens, and meadows.

Table 3: Actual land use – areas of actual land use classes in 2005 in reference to 2002, in ha.

Land use in 2002	Land use in 2005							
	Field or garden	Permanent plantation	Meadows	Other agricultural land	Forest	Built-up land	Other non-agricultural land	Total
Field or garden	55,884	272	3438	267	216	492	74	60,644
Permanent plantation	137	4209	288	36	42	183	0	4895
Meadows	1692	282	11259	434	350	239	125	14,380
Other agricultural land	83	46	256	1552	754	55	35	2781
Forest	118	60	267	202	39,863	91	38	40,640
Built-up land	119	157	325	35	53	8294	20	9002
Other non-agricultural land	18	0	121	39	37	18	1176	1411
Total	58,051	5026	15,954	2564	41,317	9373	1469	133,753

The results of the land use change matrix are represented graphically (Figure 5). For the territory of the Pomurska Statistical Region, land use changes (transits) between the pairs of land use classes are graph-



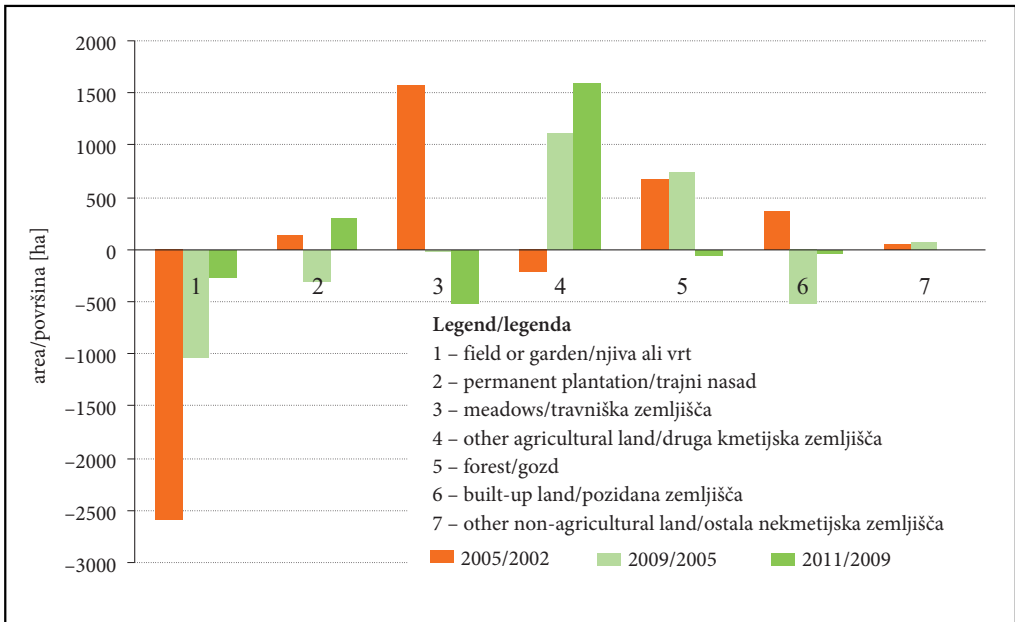


Figure 3: Land use change in the Pomurska Statistical Region for the compared periods according to land use records of the agricultural ministry.

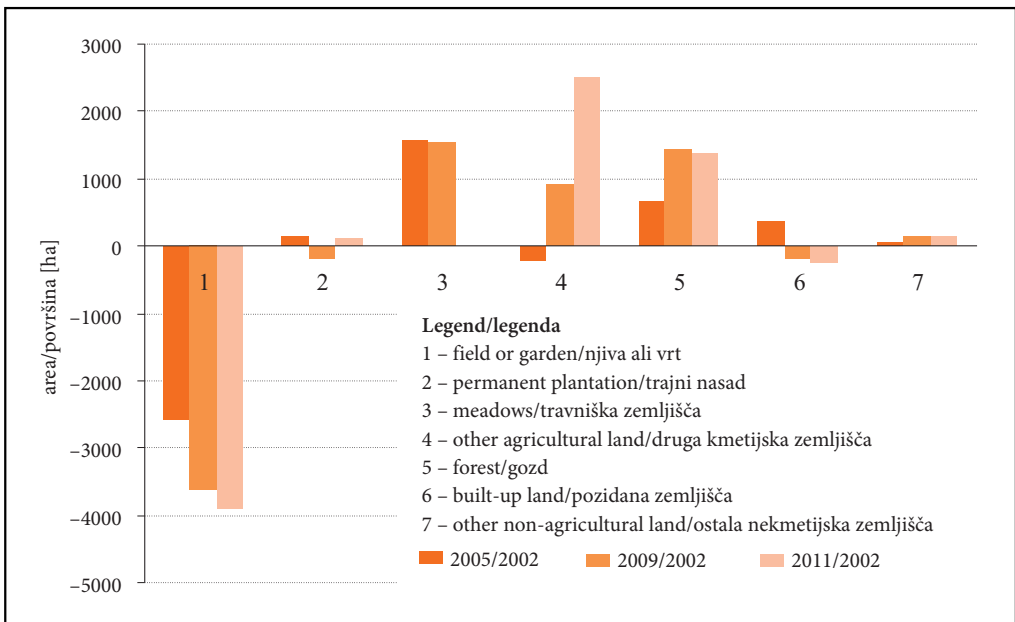


Figure 4: Land use change in the Pomurska Statistical Region in reference to 2002, according to the land use records of the agricultural ministry.

Figure 5: The matrix of changes of land use types (classes) in the Pomurska Statistical Region. ► p. 80

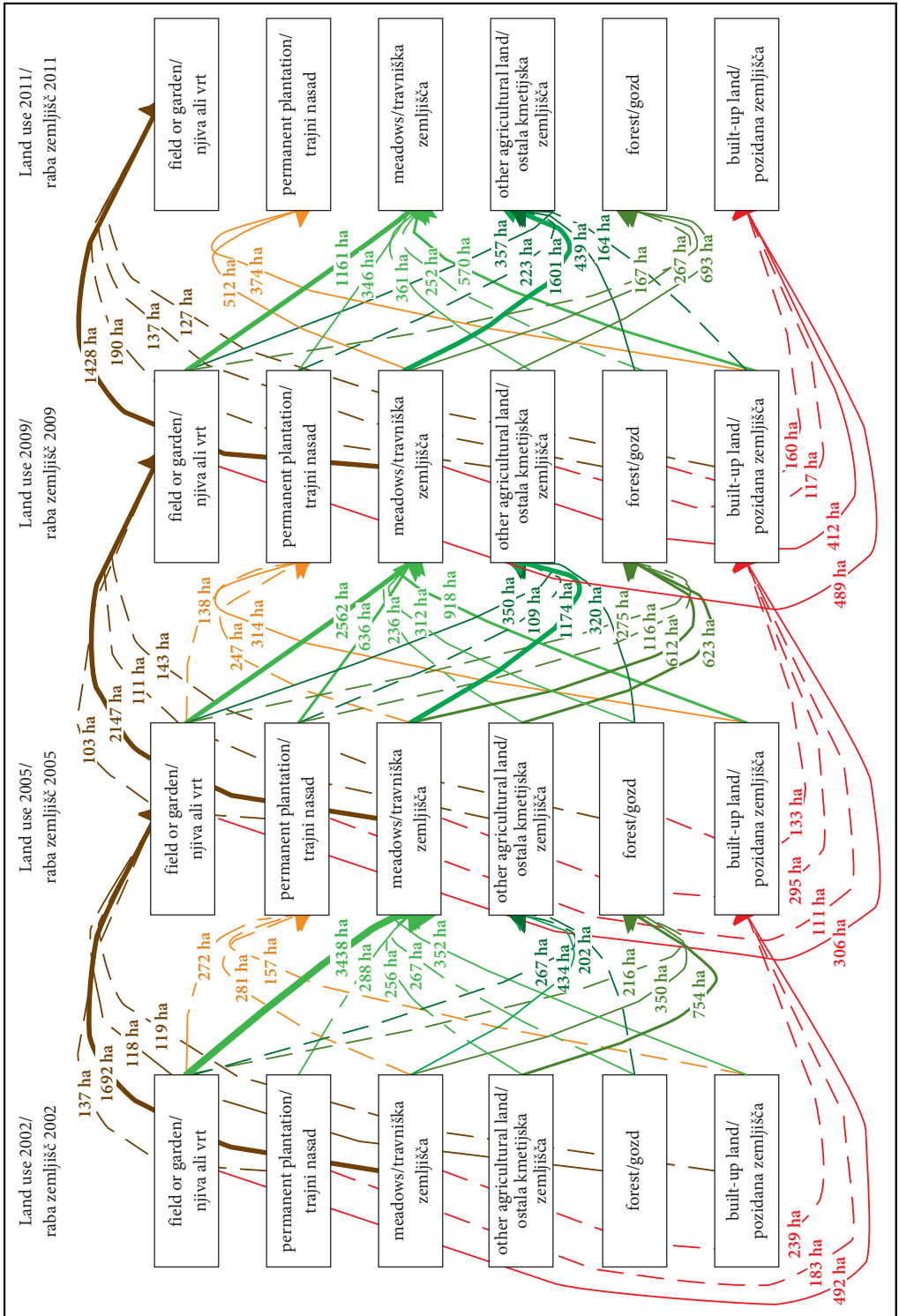




Figure 6: Land use data change and actual land use change (orthophoto) in Lendava in the period 2002–2011.

ically represented only if the total land use change exceeded the area of 100 ha in the analysed periods. The thickness of the graphical links between land use classes earmarks the intensity of the change. On the basis of the conducted analyses of land use change in the study periods, a relatively strong intensification (particularly land use change from meadows to fields and gardens) has been recognized in the pilot region; the process of grassing over (land use change from fields and gardens to meadows) was even stronger – according to the types of land use change processes by Jakob Medved (1970; summarized by Gabrovec and Kladnik 1997, 64). In particular, since 2005 strong afforestation (areas grown over with forests) has been evident.

Regarding land use changes related to the built-up areas in the Pomurska Statistical Region in the study period, it has been recognized that there were new built-up lands, particularly in the areas of previous fields and gardens (Figure 6), which is evident also from the graphical representation with the land use change matrix. However, it is harder to explain the reverse process, i.e. land use change from built-up land to other land use categories. As it has been said, this is mainly attributed to the data acquisition methodology.

## 4 Conclusion

Based on the review of the data acquisition methodology of land use records for agricultural and forest land, which is managed and maintained by the agricultural ministry, it has been shown that special attention has to be given to the primary data source (the reference time point of data) and to the methodology of data acquisition when using these data for analyses of land use change. These records were primarily designed for the agricultural sector, which is evident when reviewing land use classes and land use types. Taking these facts into consideration, land use records of agricultural and forest land are appropriate for analyses of agricultural and forest land use change; however, the results should comprise the information on the characteristics of the data used and their impact on the results.

Considering these facts we can conclude that the prevailing land use changes in the Pomurska Statistical Region are associated with the processes of grassing over and afforestation in the period 2002–2011. More precaution is required when studying land use change related to built-up land, as the instructions for data acquisition in this segment have changed the most. In summary, it can be concluded that without additional control of land use data reliability or additional data the presented records are not suitable for the analyses of the growth of built-up areas.

## 5 References

- Ciglič, R., Hrvatin, M., Komac, B., Perko, D. 2012: Karst as a criterion for defining areas less suitable for agriculture. *Acta geographica Slovenica* 52-1. Ljubljana. DOI: 10.3986/AGS52103
- Čeh, M. 2002: Analiza geodetskih podatkovnih zbirk za potrebe kmetijstva. Doctoral dissertation. University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering. Ljubljana.
- Čeh, M., Lisec, A., Ferlan, M., Šumrada, R. 2011: Geodetsko podprta prenova grafičnega dela zemljiškega katastra. *Geodetski vestnik* 55-2. Ljubljana.
- Ellis, E. 2010: Land-use and land-cover change. *Encyclopedia of Earth*. Internet: [http://www.eoearth.org/article/Land-use\\_and\\_land-cover\\_change](http://www.eoearth.org/article/Land-use_and_land-cover_change) (15. 10. 2012).
- Foody, G. M. 2010: Assessing the accuracy of land cover change with imperfect ground reference data. *Remote Sensing of Environment* 114-10. St. Paul, Minnesota. DOI: 10.1016/j.rse.2010.05.003
- Gabrovec, M., Kladnik, D. 1997: Some New Aspects of Land Use in Slovenia. *Geografski zbornik* 37. Ljubljana.
- Gabrovec, M., Kladnik, D., Petek, F. 2000: Land use changes in the 20th century in Slovenia. Land use, cover changes in selected regions in the world. Asahikawa.
- Hrvatin, M., Perko, D. 2003: Surface Roughness and Land Use in Slovenia. *Acta geographica Slovenica* 43-1. Ljubljana. DOI: 10.3986/AGS43202
- Hrvatin, M., Perko, D., Petek, F. 2006: Land use in selected erosion-risk areas of Tertiary low hills in Slovenia. *Acta geographica Slovenica* 46-1. Ljubljana. DOI: 10.3986/AGS46103
- Internet 1: <http://rkg.gov.si/GERK> (15. 6. 2012).

- Internet 2: <http://e-prostor.gov.si> (15. 6. 2012).
- Internet 3: <http://rkg.gov.si/GERK/documents/ObnovaRABAobvestilo.pdf> (9. 6. 2012).
- Kladnik, D., Petek, F. 2007: Kmetijstvo in spreminjanje rabe tal na Ljubljanskem polju. *Geografski vestnik* 79-2. Ljubljana.
- Kokalj, Ž., Oštir, K. 2005: Ugotavljanje pokrovnosti iz satelitskih posnetkov in vrednotenje pokrajinskoe-koloških tipov Slovenije. *Geografski obzornik* 52-4. Ljubljana.
- Koomen, E., Stillwell, J., Bakema, A., Scholten, H. J. 2007: *Modelling land use change: Progress and applications*. Dordrecht.
- Larsson, G. 1997: *Land management: public policy, control and participation*. The Swedish Council for Building Research. Stockholm.
- Lisec, A. 2007: *Vpliv izbranih dejavnikov na tržno vrednost zemljišč v postopku množičnega vrednotenja kmetijskih zemljišč*. Doctoral dissertation. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty. Ljubljana.
- Miličič, V., Udovč, A. 2012: *Spatial data utilization of the agricultural sector for the purposes of agricultural land use change in the case of selected nature protected area in Slovenia*. *Geodetski vestnik* 56-1. Ljubljana.
- MKO 2011. Interpretacijski ključ V 1.0. 2002, V 2.0. 2004, 3.0. 2005, V 4.0. 2006, V 4.1. 2008, V 5.1. 2010, V 5.2. 2011. Ministry of Agriculture and Environment. Ljubljana.
- Petek, F. 2002: *Methodology of evaluation of changes in land use in Slovenia between 1896 and 1999*. *Geografski zbornik* 42. Ljubljana.
- Petek, F. 2005: *Typology of Slovenia's Alpine region with emphasis on land use and changes in land use*. *Acta geographica Slovenica* 45-1. Ljubljana. DOI: 10.3986/AGS45102
- Petek, F. 2007: *Spreminjanje rabe tal v severnih Goriških brdih*. *Geografski vestnik* 79-1. Ljubljana.
- Petek, F., Urbanc, M. 2004: *The Franzišcean Land Cadastre as a key to understanding the 19th-century cultural landscape in Slovenia*. *Acta geographica Slovenica* 44-1. Ljubljana.
- Pišek, J. 2012: *Analiza spremembe rabe kmetijskih zemljišč v pomurski statistični regiji v obdobju 2000–2011*. Diploma thesis. University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering. Ljubljana.
- Pontius, Jr. R. G., Shusas, E., McEachern, M. 2004: *Detecting important categorical land changes while accounting for persistence*. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 101, 1–2. Zürich. DOI: 10.1016/j.agee.2003.09.008
- Riberio, D., Ellis Burnet, J., Tokar, G. 2013: *Four windows on borderlands: dimensions of place defined by land cover change data from historical maps*. *Acta geographica Slovenica* 53-2. Ljubljana. DOI: 103986/AGS53204
- Skumavec, D., Šabič, D. 2005: *Pokrovnost tal v Sloveniji 1993–2001*. Statistični urad Republike Slovenije. Ljubljana. Internet: <http://www.stat.si/doc/pub/rr-815-05.pdf> (30. 1. 2012).
- Swetnam, R. D. 2007: *Rural land use in England and Wales between 1930 and 1998: Mapping trajectories of change with a high resolution spatio-temporal dataset*. *Landscape and Urban Planning* 81, 1–2. Amsterdam. DOI: 10.1068/j.landurbplan.2006.10.013
- Šumrada, R. 2005: *Strukture podatkov in prostorske analize*. University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering. Ljubljana.
- Topole, M., Bole, D., Petek, F., Repolusk, P. 2006: *Spatial and functional changes in built-up areas in selected Slovene rural settlements after 1991*. *Acta geographica Slovenica* 46-2. Ljubljana. DOI: 10.3986/AGS46203
- Veljanovski, T. 2007: *Zaznavanje sprememb na površju s podatki daljinskega zaznavanja*. Doctoral dissertation. University of Ljubljana, Faculty of Civil and Geodetic Engineering. Ljubljana.
- Vrščaj, B. 2008: *Sprememba rabe zemljišč in kmetijstvo. Kazalci okolja v Sloveniji*. Ljubljana.

# **Analiza primernosti evidence rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč za določanje sprememb rabe zemljišč na primeru Pomurske statistične regije**

DOI: 10.3986/AGS53104

UDK: 332.3:311.313(497.411)"2002/2011

COBISS: 1.01

**IZVLEČEK:** V prispevku so predstavljeni rezultati analize primernosti podatkov evidence rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč ministrstva, pristojnega za kmetijstvo, za namen spremljanja spreminjanja rabe zemljišč v Sloveniji. Ti podatki predstavljajo danes edino sistemsko zbiranje podatkov o rabi zemljišč v državi. Za kakovostno določanje sprememb rabe zemljišč so ključnega pomena metapodatki uporabljenih podatkovnih nizov. V prispevku so izpostavljeni spreminjajoči se kriteriji za zajem podatkov evidence rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. Za območje Pomurske statistične regije smo nadalje na osnovi podatkov rabe zemljišč kmetijskega ministrstva analizirali spremembe rabe zemljišč v obdobju 2002–2011. Glavni cilj je podati osnovne informacije o kakovosti obravnavanih podatkovnih nizov z namenom podpreti kritično ter pravilno razlago in uporabo podatkov rabe zemljišč kmetijskega sektorja.

**KLJUČNE BESEDE:** raba zemljišč, spremembe rabe zemljišč, metapodatki, prostorske analize, Pomurska statistična regija, Slovenija

Uredništvo je prejelo prispevek 21. decembra 2012.

**NASLOV:**

**dr. Anka Lisec**

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani

Jamova ulica 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

E-pošta: anka.lisec@fgg.uni-lj.si

**Jernej Pišek**

Rošnja 62c, SI – 2205 Starše, Slovenija

E-pošta: jernej.pisek@gmail.com

**mag. Samo Drobne**

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani

Jamova ulica 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

E-pošta: samo.drobne@fgg.uni-lj.si

## **Vsebina**

1	Uvod	85
2	Materiali in metode	86
3	Rezultati	87
3.1	Metode zajema podatkov rabe zemljišč	87
3.2	Analiza sprememb rabe zemljišč v Pomurski statistični regiji v obdobju 2002–2011	88
4	Sklep	90
5	Literatura	90

# 1 Uvod

Zemljišča so bila od nekdaj temelj za človeški obstoj. Zahteve za njihovo smotrno upravljanje so navzročje po vsem svetu (Larsson 1997), saj tako zaradi delovanja človeka kot naravnih pojavov postajajo vse bolj omejen naravni vir. Za kakovostne odločitve v prostoru (prostorsko načrtovanje, upravljanje zemljišč) so izrednega pomena podatki o rabi zemljišč oziroma pokrovnosti tal ter njihovih spremembah. Spremembe rabe zemljišč in pokrovnosti razumemo kot splošen pojem človekovega in naravnega spreminjanja površja Zemlje. Po Ellisu (2010) se pojem pokrovnost tal nanaša na fizični in biološki pokrov nad tlemi. Opredelitev rabe zemljišč je bolj zahtevna. Na področju naravoslovja se raba zemljišč obravnava v povezavi z dejavnostmi človeka, kot so kmetijstvo, gozdarstvo in gradbeništvo, ki spreminjajo površje Zemlje. Na področju družboslovja in upravljanja zemljišč se raba zemljišč obravnava širše, tako da se upošteva družbene in gospodarske namene ter okoliščine, v okviru in zaradi katerih se upravlja zemljišče. Pokrovnost tal lahko spremljamo neposredno na terenu ali z daljinskim zaznavanjem, spremljanje rabe zemljišč pa v splošnem zahteva povezovanje različnih naravoslovnih in družboslovnih metod (Ellis 2010).

Problematika rabe zemljišč in pokrovnosti je pritegnila zanimanje različnih raziskovalcev, ki se ukvarjajo z modeliranjem prostorskih in časovnih vzorcev spreminjanja zemljiške rabe. Ti so razvili prostorske modele sprememb rabe zemljišč na zelo podrobni ravni, kot je na ravni posamezne zemljiške parcele ali druge temeljne prostorske enote (Gabrovec in Kladnik 1997; Gabrovec, Kladnik in Petek 2000; Petek 2002 in 2005; Hrvatin in Perko 2003; Pontius, Shusas in McEachern 2004; Hrvatin, Perko in Petek 2006; Topole s sodelavci 2006; Kladnik in Petek 2007; Swetnam 2007; Ciglič s sodelavci 2012; Ribeiro, Ellis Burnet in Torkar, 2013). V zadnjem desetletju je bil velik napredek narejen na področju zajema podatkov o pokrovnosti tal z daljinskim zaznavanjem (Kokalj in Oštr 2005; Koomen s sodelavci 2007; Veljanovski 2007; Foody 2010). Manj pozornosti je bilo namenjeno kakovosti podatkov oziroma metapodatkom obstoječih podatkovnih nizov o rabi zemljišč, ki se jih uporablja pri analizi spreminjanja rabe zemljišč.

Kakovost prostorskih podatkov predstavlja niz sestavin ali elementov ter podelementov, kot so natančnost, popolnost in usklajenost. Elemente kakovosti prostorskih podatkov ocenjujemo glede na tri temeljne vidike prostorskih podatkov, to je glede na prostorske, časovne ali opisne značilnosti. Temeljni podatki o kakovosti, izvoru in drugih lastnostih prostorskih podatkov so sestavni del metapodatkov, namenjenih tehnični in poslovni predstavitvi podatkov (Šumrada 2005; Liseč 2007), in bi morali biti obvezna sestavina vsakega podatkovnega niza. Proizvajalcem in uporabnikom namreč omogočajo opredelitev odnosa med kakovostjo in uporabnostjo podatkovnega niza.

V Sloveniji je bil v preteklosti eden ključnih podatkovnih virov za analizo sprememb rabe zemljišč zemljiški kataster (Petek 2002; Petek in Urbanc 2004). Za sodobno stanje so na voljo različni podatki o rabi zemljišč in pokrovnosti, podatki zemljiškega katastra pa za analizo spreminjanja rabe zemljišč za zadnje desetletje niso več tako zanimivi. Temeljni razlog je pomanjkljivo vzdrževanje opisnih podatkov o rabi zemljišč v sistemu zemljiškega katastra v preteklih desetletjih (Gabrovec in Kladnik 1997; Čeh 2002). Statistični urad Republike Slovenije je pred leti predstavil podatke o pokrovnosti tal na osnovi satelitskih podatkov Landsat ETM/TM – rešitev je znana pod imenom StatGIS (Skumavec in Šabič 2005). Za območje Slovenije so na razpolago tudi podatki o pokrovnosti tal CORINE Land Cover, ki prav tako temeljijo na klasifikaciji satelitskih podob. Različna poročila o spremembi rabe zemljišč v Sloveniji temeljijo na podatkih evidence rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč ministrstva, pristojnega za kmetijstvo (v nadaljevanju *kmetijsko ministrstvo*), ki velja za edino sistemsko zbirko podatkov o dejanski rabi zemljišč v državi (Hrvatin s sodelavci 2006; Petek 2007; Vrščaj 2008; Miličič in Udovč 2012). Kot takšni so tudi predmet obravnave v tem prispevku.

V njem so predstavljeni rezultati analize primernosti podatkov rabe zemljišč kmetijskega ministrstva za spremljanje rabe zemljišč. V prvem delu so predstavljene metode zajema teh vektorskih podatkov, na podlagi katerih smo v drugem delu analizirali spremembe rabe zemljišč v pomurski statistični regiji v obdobju 2002–2011. Glavni cilj je podati osnovne informacije o kakovosti uporabljenih podatkovnih nizov, z namenom zagotoviti njihovo kritično in pravilno rabo.

## 2 Materiali in metode

Analizo primernosti podatkov evidence rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč kmetijskega ministrstva (v nadaljevanju *podatki rabe zemljišč*) za določanje sprememb rabe zemljišč v obdobju 2002–2011 smo izvedli v dveh korakih:

- pregled metodologije zajema podatkov rabe zemljišč za različna obdobja, s poudarkom na predstavitvi razredov (vrst) rabe zemljišč in analizi kriterijev (najmanjših površin) zajema poligona za posamezne razrede rabe zemljišč;
- analiza sprememb rabe zemljišč v okolju GIS na območju pomurske statistične regije na podlagi prekrivanja vektorskih podatkovnih slojev rabe zemljišč časovno različnih podatkovnih nizov.

Navodila za zajem podatkov in podatke o rabi zemljišč za obdobje 2002–2011 smo pridobili od kmetijskega ministrstva (Internet 1). Pri analizi kakovosti podatkov smo izpostavili predvsem časovni vidik primarnega vira in metodologijo zajema podatkov rabe zemljišč, ki smo ju preučili s tako imenovanimi interpretacijskimi ključi oziroma navodili za zajem podatkov (MKO 2011). Podatki rabe zemljišč kmetijskega ministrstva so v vektorski obliki na razpolago za območje celotne Slovenije. V prvi različici so na voljo za leto 2002. Za območje celotne Slovenije so bili vzpostavljeni še v različicah za leta 2005, 2009 in 2011. Analizo sprememb rabe zemljišč smo tako izvedli za tri časovna obdobja: 2002–2005, 2005–2009 in 2009–2011. Izvedli smo jo v okolju *ArcGIS*, kjer smo s funkcijami prekrivanja, preseka in združevanja vektorskih podatkovnih slojev pridobili podatke o spremembah rabe zemljišč na pilotnem območju v obravnavanih obdobjih in s tem podlago za oceno uporabnosti podatkov za ta namen.

Evidenca rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, ki jo je vzpostavilo in jo vzdržuje kmetijsko ministrstvo, je v prvi vrsti namenjena kmetijskemu sektorju, kar je opazno tudi v razredih oziroma vrstah rabe zemljišč. Za analizo spreminjanja rabe zemljišč na pilotnem območju smo oblikovali sedem razredov rabe zemljišč, kar smo dosegli z združevanjem posameznih razredov rabe zemljišč evidence kmetijskega ministrstva (preglednica 1).

Preglednica 1: Reklasifikacija podatkov rabe zemljišč kmetijskega ministrstva.

nov razred rabe zemljišč		razred rabe zemljišč uradne evidence
1 njiva ali vrt	1100	njiva ali vrt
	1130	začasni travnik
	1180	trajne rastline na njivskih površinah
	1190	rastlinjak
2 trajni nasad	1211	vinograd
	1212	matičnjak
	1221	intenzivni sadovnjak
	1222	ekstenzivni sadovnjak
	1230	oljčnik
	1240	ostali trajni nasadi
3 travniška zemljišča	1300	trajni travnik
	1321	barjanski travnik
	1800	kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem
4 druga kmetijska zemljišča	1410	kmetijsko zemljišče v zaraščanju
	1420	plantaža gozdnega drevja
	1500	drevesa in grmičevje
	1600	neobdelano kmetijsko zemljišče
5 gozd	2000	gozd
6 pozidana zemljišča	3000	pozidane in sorodne površine
7 ostala nekmetijska zemljišča	4100	barje
	4210	trstičevje
	4220	ostalo zamočvirjeno zemljišče
	5000	suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom
	6000	odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom
	7000	voda



## 3 Rezultati

### 3.1 Metode zajema podatkov rabe zemljišč

Podatki o rabi zemljišč so se za potrebe kmetijske politike začeli zajemati že leta 1996 v okviru pilotnega projekta na območju Gornje Radgone, prva evidenca za celo Slovenijo pa je bila vzpostavljena leta 2002. Potreba po novi evidenci rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč se je pojavila predvsem zaradi neustreznosti podatkov zemljiškega katastra kot temeljne zemljiške evidence (Lisec 2007; Čeh s sodelavci 2011; Miličič in Udovč 2012) za izvajanje evropske kmetijske politike. Zajem podatkov rabe zemljišč je temeljil na metodi vizualne fotointerpretacije ortofota, ob predhodno pripravljenem objektne katalogu, ki je sprva obsegal 70 razredov rabe zemljišč, pozneje pa se je število razredov zmanjšalo. Zajem vektorskih podatkov (poligona rabe zemljišč) se je izvajal za posamezen list klasičnega temeljnega topografskega načrta 1 : 5000 (TTN5). Interpreti so si pri zajemu podatkov pomagali z interpretacijskimi ključi – priročniki z navodili za določanje rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (MKO 2011; Pišek 2012). Nekatere napake in neskladnosti, ki so jih ugotovili pri nadzoru, so preverili na terenu in s sodelovanjem drugih sektorjev (predvsem z Zavodom za gozdove za določanje mej gozdov). Topologija se je sproti preverjala, vsak list zajema pa je bil tudi neodvisno topološko preverjen. Položajne natančnosti, ki je pogojena tudi s kakovostjo ortofota, tokrat ne obravnavamo, čeravno je pri uporabi teh podatkov v okoljih GIS pogosto neupravičeno zanemarjena. Ortofoto namreč ni primarni, ampak sekundarni vir prostorskih podatkov, kakovost ortofota pa je odvisna od kakovosti primarnih virov in metodologije ter kakovosti njegove izdelave.

Po vzpostavitvi evidence leta 2002 je vzdrževanje podatkov rabe zemljišč prevzelo kmetijsko ministrstvo. Vzdrževanje se izvaja ciklično, vsako leto se obnovi podatke na približno tretjini ozemlja Slovenije. Podatki evidence rabe zemljišč so bili v celoti obnovljeni v letih 2005, 2009 in 2011. Pri tem je treba izpostaviti, da je bil osnova zajema podatkov rabe zemljišč za leto 2002 ortofoto iz obdobja 1997–2002 (ponekod tudi 1995), zajema podatkov za leto 2005 pa ortofoto iz obdobja 2000–2003. Leta 2006 je bilo za ta namen prvič izvedeno posebno letalsko snemanje in izdelan je bil ortofoto za celotno Slovenijo (Internet 2), ta pa je bil podlaga za zajem podatkov rabe zemljišč za leto 2009. Za severovzhodni del Slovenije je bil izdelan ortofoto leta 2010 (Internet 3), ki je bil podlaga zajema rabe zemljišč za leto 2011. S slike 1 je razvidno, da se za nekatere liste zajema ni izvedla posodobitev podatkov za leto 2005 glede na podatke iz leta 2002.

Slika 1: Območja sprememb rabe zemljišč v Pomurski statistični regiji v obdobju 2002–2005 kot rezultat preseka vektorskih podatkovnih slojev rabe zemljišč v letih 2002 in 2005.

Glej angleški del prispevka.

Rabo zemljišč v posameznem letu so zajemali glede na tako imenovani interpretacijski ključ in druga priporočila. Pomemben kriterij pri zajemu podatkov je kriterij najmanjše površine za posamezen razred rabe zemljišč (preglednica 2). Za leto 2002 je bilo določenih 19 razredov rabe zemljišč, leta 2004 so uvedli nove razrede: začasni travniki za košnjo in pašo, trajni travniki ter kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem. Za razrede njiva ali vrt, barjanski travnik, kmetijsko zemljišče v zaraščanju, plantaža gozdnega drevja ter drevesa in grmičevje se je zmanjšal kriterij najmanjše površine, pri razredu pozidano ali sorodno zemljišče pa se je povečal. Leta 2005 sta bila uvedena razreda rastlinjak ter neobdelano kmetijsko zemljišče. Pri razredu ostali trajni nasadi se je zmanjšal kriterij najmanjše površine. Leta 2006 je bil ukinjen razred začasni travniki, uveden pa je bil razred matičnjak. Leta 2008 se je prepolovil kriterij najmanjše površine za zajem pri razredu gozd. Leta 2009 se je zmanjšal kriterij najmanjše površine za razred hmeljišče in povečal za razred voda. Od leta 2006 se določa 25 različnih razredov rabe zemljišč. Razred začasni travniki se je v podatkih pojavil leta 2005. Vanj so spadala zemljišča, ki so bila začasno zasejana s travo ali drugimi krmnimi rastlinami in so se za košnjo ali pašo uporabljala večkrat na leto. Ta razred so pozneje ukinili, zato so morali rabo teh zemljišč spremeniti v kategoriji njive in vrtovi ali trajni travniki.

Navodila za zajemanje podatkov rabe zemljišč predpisujejo najmanjšo dovoljeno širino poligona 2 m (ozki, dolgi objekti in vodna infrastruktura se zajamejo, če so širši od 2 m). Če je poligon ožji ali manjši od najmanjše površine, se ob upoštevanju prednostnih pravil priključi sosednjemu poligonu. Poleg kriterijev zajema je pri pregledu podatkov iz različnih obdobij razvidno, da je pri zajemu podatkov (fotointerpretaciji ortofotov) do velikih sprememb prišlo predvsem pri določevanju pozidanih zemljišč (slika 2). Tega iz kriterijev zajema poligonov ni opaziti, zato velja na tem mestu opozoriti, da so za preu-

Preglednica 2: Razredi rabe zemljišč, za katere se je v obdobju 2002–2011 spremenil kriterij najmanjše površine (v m<sup>2</sup>) za zajem podatkov.

ID in opis razreda rabe zemljišč	najmanjša površina poligona za zajem podatka (m <sup>2</sup> )							
	navodila – interpretacijski ključ (leto)							
	2002	2004	2005	2006	2008	2009	2010	2011
1100 njiva ali vrt	5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1130 začasni travnik	x	1000	1000	x	x	x	x	x
1160 hmeljišče	1000	1000	1000	1000	1000	500	500	500
1180 trajne rastline na njivskih površinah	x	x	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1190 rastlinjak	x	x	25	25	25	25	25	25
1212 matičnjak	x	x	x	500	500	500	500	500
1240 ostali trajni nasadi	1000	1000	500	500	500	500	500	500
1300 trajni travnik	x	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1321 barjanski travnik	5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1800 kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem	5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1410 kmetijsko zemljišče v zaraščanju	5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1420 plantaža gozdnega drevja	5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1500 drevesa in grmičevje	x	x	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1600 neobdelano kmetijsko zemljišče	x	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
2000 gozd	5000	5000	5000	5000	2500	2500	2500	2500
3000 pozidane in sorodne površine	10	25	25	25	25	25	25	25
7000 voda	10	10	10	10	10	25	25	25

čevanje urbanizacije ti podatkovni nizi le pogojno (v kombinaciji s primarnimi viri) uporabni; evidenca je bila namensko vzpostavljena za kmetijske namene.

Slika 2: Navidezne spremembe rabe zemljišč v naselju Stavešinski Vrh, občina Gornja Radgona, v obdobju 2002–2011: vpliv metodologije na zajem rabe zemljišč za pozidana zemljišča.

Glej angleški del prispevka.

### 3.2 Analiza sprememb rabe zemljišč v Pomurski statistični regiji v obdobju 2002–2011

V Pomurski statistični regiji, ki obsega 133.753 ha, so po podatkih rabe zemljišč v letu 2002 prevladovali njive in travnikov (45 %), sledili so gozdovi (30 %), manj je bilo travniških zemljišč, trajnih nasadov, drugih kmetijskih zemljišč ter pozidanih in ostalih nekmetijskih zemljišč. Enostavna primerjava rabe zemljišč med posameznimi referenčnimi leti kaže na krčenje površine njiv in vrtov, porast gozdov, medtem ko je razmeroma veliko nejasnosti pri trajnih nasadih, travniških zemljiščih ter pozidanih zemljiščih. Pri opredeljevanju vrst sprememb rabe zemljišč se pojavi vprašanje zanesljivosti podatkov, saj se na primer s primerjalno analizo sprememb površin razredov v različnih obdobjih (2002–2005, 2005–2009 in 2009–2011) porodi dvom, ali se je površina pozidanih zemljišč v pomurski statistični regiji v obdobju 2005–2009 resnično zmanjšala za več kot 500 ha (slika 3).

Slika 3: Spreminjanje rabe zemljišč v Pomurski statistični regiji za primerjalna obdobja po podatkih evidence rabe zemljišč kmetijskega ministrstva.

Glej angleški del prispevka.

Na podlagi primerjave podatkov rabe zemljišč za leti 2002 in 2011 ugotavljamo, da je na območju pomurske statistične regije do sprememb zemljiške rabe prišlo na 26.714 ha oziroma na 20 % površine preučevanega območja. Najbolj izstopa zmanjševanje površin njiv in vrtov, medtem ko se je v celotnem obdobju povečevala predvsem površina travniških in drugih kmetijskih zemljišč ter gozdov. Zanimivo je, da se je površina pozidanih zemljišč v obdobju 2002–2005 povečala, v preostalih obdobjih pa zmanjšala, v celotnem obdobju pa je nazadovala (slika 4), kar potrjuje, da je bilo v obravnavanem obdobju veliko nedosledno-

sti predvsem pri določevanju pozidanih zemljišč. Čeprav poznamo postopke oživiljanja (revitalizacije) pozidanih zemljišč, tega rezultata ne moremo pripisati temu v praksi zelo redkemu pojavu.

Slika 4: Spreminjanje rabe zemljišč v pomurski statistični regiji glede na leto 2002 po podatkih evidence rabe zemljišč kmetijskega ministrstva. Glej angleški del prispevka.

Na podlagi tako imenovane matrike sprememb rabe zemljišč smo preučevali, kakšni so bili v obdobjih 2002–2005, 2005–2009 in 2009–2011 prehodi (spremembe) rabe zemljišč med posameznimi razredi v preučevani regiji. Za analitično obdobje 2002–2005 je iz matrike (preglednica 3) razvidno, da je bilo leta 2005 zabeleženo zmanjšanje površine njiv in vrtov, kar gre pripisati spremembam te zemljiške kategorije v travniška zemljišča. Zanimiv je tudi obratni proces, pri čemer je več kot 1600 ha travniških zemljišč iz leta 2002 leta 2005 prešlo v razred njive in vrtovi. Glede na delež sprememb površin velja omeniti razmeroma velik delež sprememb površine razreda druga kmetijska zemljišča v razred gozd. V pozidana zemljišča so se spreminjali predvsem njive in vrtovi ter travniška zemljišča.

Preglednica 3: Dejanska raba – površine po dejanski rabi leta 2005 glede na leto 2002 v ha.

raba zemljišč leta 2002	raba zemljišč leta 2005							skupaj
	njive in vrtovi	trajni nasadi	travniška zemljišča	druga kmetijska zemljišča	gozd	pozidana zemljišča	ostala nekmetska zemljišča	
njive in vrtovi	55.884	272	3438	267	216	492	74	60.644
trajni nasadi	137	4209	288	36	42	183	0	4895
travniška zemljišča	1692	282	11.259	434	350	239	125	14.380
druga kmet. zemljišča	83	46	256	1552	754	55	35	2781
gozd	118	60	267	202	39.863	91	38	40.640
pozidana zemljišča	119	157	325	35	53	8294	20	9002
ostala nekmetska zemljišča	18	0	121	39	37	18	1176	1411
skupaj	58.051	5026	15.954	2564	41.317	9373	1469	133.753

Rezultate iz matrik prehodov smo predstavili grafično (slika 5). Za območje pomurske statistične regije smo grafično ponazorili tiste spremembe med razredi rabe zemljišč, ki so v posameznem obravnavanem obdobju skupno presegle površino 100 ha. Debelina linije povezave označuje velikost spremembe.

Na podlagi analize sprememb rabe zemljišč v obravnavanih obdobjih v pilotni regiji je mogoče izpostaviti dokaj močno intenzifikacijo zemljišč (predvsem spreminjanje travniških zemljišč v njive in vrtove), še močnejše pa je ozelenjevanje (spreminjanje njiv in vrtov v travniška zemljišča), kot je vrste sprememb rabe zemljišč opredelil Jakob Medved (1970; povzeto po Gabrovec in Kladnik 1997, 64). Predvsem po letu 2005 je opazno močno ogozdovanje (zaraščanje zemljišč z gozdom).

Slika 5: Matrika prehodov vrst (razredov) rabe zemljišč v pomurski statistični regiji. Glej angleški del prispevka.

Glede sprememb rabe zemljišč, povezanih s pozidanimi zemljišči, ugotavljamo, da so bila v obravnavanem obdobju v Pomurski statistični regiji na novo pozidana zemljišča predvsem na račun njiv in vrtov (slika 6), kar je razvidno tudi iz grafičnega prikaza v matriki prehodov. Težje je razložiti obratni proces, to je spreminjanje pozidanih zemljišč v druge zemljiške kategorije. Kot je že bilo povedano, gre to pripisati predvsem metodologiji zajema podatkov.

Slika 6: Spremembe podatkov rabe zemljišč in dejanske rabe zemljišč (ortofoto) v Lendavi v obdobju 2002–2011. Glej angleški del prispevka.

## 4 Sklep

Na podlagi pregleda metodologije zajema podatkov evidence rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, ki jo vodi in vzdržuje kmetijsko ministrstvo, smo ugotovili, da je pri uporabi teh podatkov za analizo spreminjanja rabe zemljišč treba veliko pozornost nameniti primarnemu viru (referenčna časovna točka podatkov) in metodologiji zajema. Evidenca je v prvi vrsti namenjena kmetijskemu sektorju, kar je opazno že pri razredih oziroma vrstah rabe zemljišč. Ob upoštevanju teh dejstev je evidenca rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč primerna za analizo spreminjanja rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, njeni rezultati pa bi morali vsebovati informacije o lastnostih uporabljenih podatkov ter njihovem vplivu na rezultate.

Tako lahko tudi za pomursko statistično regijo sklepamo, da sta bila v obdobju 2002–2011 med spremembami zemljiške rabe v ospredju ozelenjevanje in ogozdovanje. Več previdnosti zahteva analizaspominjanja rabe zemljišč, ki je povezana s pozidanimi zemljišči, saj so se navodila za zajem v tem segmentu najbolj spreminjala. Na podlagi ugotovitev lahko zaključimo, da brez preverjanja zanesljivosti podatkov rabe zemljišč ali dodatnih podatkov ta evidenca za analizo širitve pozidanih zemljišč ni primerna.

## 5 Literatura

Glej angleški del prispevka.