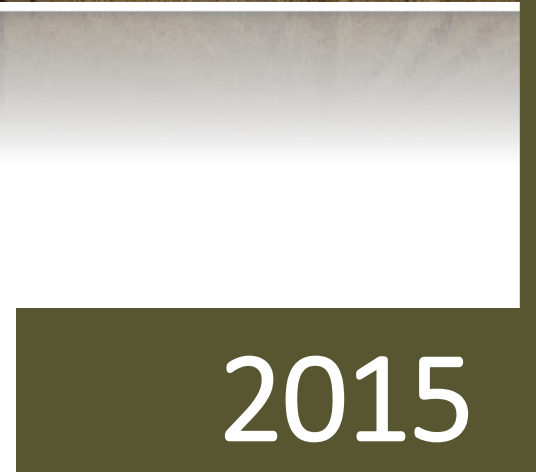
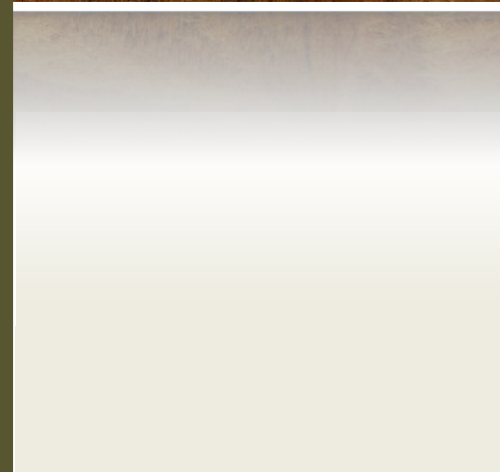
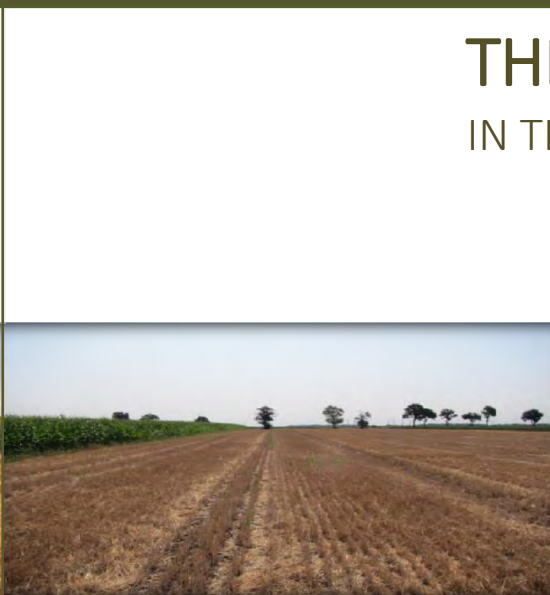
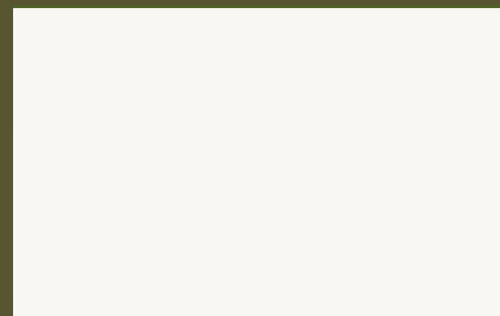




# ИЗВЕШТАЈ О СТАЊУ ЗЕМЉИШТА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

## THE STATE OF SOIL IN THE REPUBLIC OF SERBIA



2015

*Издавач:*

Министарство пољопривреде и заштите животне средине - Агенција за заштиту животне средине

За издавача:

Филип Радовић, Агенција за заштиту животне средине

*Уредник:*

Др Драгана Видојевић, дипл. биол.

*Извештај припремили:*

Др Драгана Видојевић, дипл. биол.

Бранислава Димић, дипл. инж. грађ.

Наташа Баћановић, дипл. инж. пољ.

Лана Јовановић, спец. фарм.

Немања Јевтић, маст. простор. план.

Невена Алексић, дипл. биол.

*Сарадник:*

Срђан Трајковић, хид. мет. тех.

*Техничка обрада:* Агенција за заштиту животне средине

*Дизајн корица:* Агенција за заштиту животне средине

*Штампа је реализована захваљујући пројекту „Подршка Републици Србији у примени мултилатералних споразума у области заштите животне средине и обавеза према ЕУ путем унапређења мониторинга квалитета земљишта у индустријским зонама“ који се финансира из средстава Министарства животне средине, копна и мора Републике Италије а који спроводи Програм УН за животну средину - канцеларија у Бечу.*



*Ова публикација у целини или у деловима не сме се умножавати, прештамповати или дистрибуирати у било којој форми или било којим средством без дозволе издавача. Сва права за објављивање задржава издавач по одредбама Закона о ауторским правима.*

ISSN 2334-9913 (Štampano izd.)

ISSN 2466-2968 (Online)

*Publisher:*

Ministry of Agriculture and Environmental Protection - Environmental Protection Agency

For the publisher:

Filip Radović, *Environmental Protection Agency*

*Editors:*

Dr Dragana Vidojević

*Report preparation:*

Dr Dragana Vidojević

Branislava Dimić, B.Sc. in Civil Engineering

Nataša Baćanović, B.Sc. in Agriculture

Lana Jovanović, Specialist in Pharmacy

Nemanja Jevtić, M.Sc. in Spatial Planning

Nevena Aleksić, B.Sc. in Biology

*Contributor:*

Srđan Trajković, Hydrometeorological Technician

*Technical design:* Environmental Protection Agency

*Cover design:* Environmental Protection Agency

*Printing is realized thanks to the project „Assistance to the Republic of Serbia in the Implementation of MEAs and EU Obligations Through Improvement of Pollution Monitoring of Soil Quality at Industrial Sites“, funded by the Italian Ministry of Environment, Land and Sea and implemented by UN Environment - Vienna Programme Office.*



*This publication, in whole or in part may not be reproduced, reprinted or distributed in any form or by any means without the publisher's permission. All rights reserved by the publisher to publish under the provisions of the Copyright Law.*

ISSN 2334-9913 (Štampano izd.)

ISSN 2466-2968 (Online)



Република Србија

Министарство пољопривреде и заштите животне средине

Агенција за заштиту животне средине

# ИЗВЕШТАЈ О СТАЊУ ЗЕМЉИШТА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

▪ ИНДИКАТОРСКИ ПРИКАЗ ▪

БЕОГРАД, 2017. ГОДИНЕ



Republic of Serbia

Ministry of Agriculture and Environmental Protection

Environmental Protection Agency

# THE STATE OF SOIL IN THE REPUBLIC OF SERBIA

▪ INDICATORS REVIEW ▪

BELGRADE, 2017

## САДРЖАЈ CONTENTS

УВОД INTRODUCTION .....	3
НАЧИН КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА LAND USE .....	9
СТАЊЕ ПЛОДНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY STATUS .....	17
СТАЊЕ ПЛОДНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА НА ПОДРУЧЈУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY STATUS IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF SERBIA .....	18
СТАЊЕ ПЛОДНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА НА ПОДРУЧЈУ ЦЕНТРАЛНЕ СРБИЈЕ ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY STATUS IN THE TERRITORY OF CENTRAL SERBIA .....	24
СТАЊЕ ПЛОДНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА НА ПОДРУЧЈУ АУТОНОМНЕ ПОКРАЈИНЕ ВОЈВОДИНЕ ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY STATUS IN THE TERRITORY OF THE AUTONOMOUS PROVINCE OF VOJVODINA .....	28
САДРЖАЈ ОРГАНСКОГ УГЉЕНИКА У ЗЕМЉИШТУ SOIL ORGANIC CARBON CONTENT .....	31
ОПАСНЕ И ШТЕТНЕ МАТЕРИЈЕ У ЗЕМЉИШТУ HAZARDOUS AND HARMFUL SUBSTANCES IN SOIL.....	35
СТАЊЕ ЗЕМЉИШТА У УРБАНИМ ЗОНАМА THE STATE OF SOIL IN URBAN AREAS.....	42
ПРОЦЕНА РИЗИКА ОД КЛИЗИШТА LANDSLIDE RISK ASSESSMENT .....	48
СТЕПЕН УГРОЖЕНОСТИ ЗЕМЉИШТА ОД ЕРОЗИЈЕ RATE OF SOIL EROSION RISK.....	52
УПРАВЉАЊЕ КОНТАМИНИРАНИМ ЛОКАЛИТЕТИМА MANAGEMENT OF CONTAMINATED SITES.....	57
ЗАКЉУЧАК CONCLUSION .....	61
ПРЕПОРУКЕ RECOMMENDATIONS.....	63
ЛИТЕРАТУРА REFERENCES.....	66

## УВОД

Земљиште је условно обновљив природни ресурс од кога се очекује да под конкурентским притисцима урбанизације и изградње инфраструктуре, задовољи повећане потребе за производњом хране, влакана и горива, као и пружања кључних екосистемских услуга. Земљиште се одликује плодношћу, односно присуством супстанци (воде, минералних и органских материја, кисеоника) које су неопходне за раст и развиће биљака. Омогућујући примарну продукцију у терестричним екосистемима, земљиште обезбеђује око 99% глобалних залиха хране за човечанство и представља услов опстанка живог света на земљи (FAO, 2007). Из тог разлога неопходно је одржавати његове функције и квалитет.

Земљиште је ресурс који нестаје. Скоро 1000 km<sup>2</sup> пољопривредног и земљишта природних подручја нестаје сваке године у Европској Унији јер се претвара у вештачке површине (Prokop et al., 2011). Све више земљишта је под притиском деградације и као резултат се губе екосистемске услуге. Деградација земљишта се може дефинисати као скуп процеса узрокованих човековом активношћу, који смањују садашњи и будући потенцијал земљишта као услов опстанка живог света на нашој планети (Sekulić et al., 2003). Када се једанпут наруше функције и квалитет земљишта, његова регенерација може бити веома тешка и скупа. Земљиште представља један од најважнијих природних ресурса и непроцењиво је добро целог човечанства, никако једне генерације, групе

## INTRODUCTION

Soil is a conditionally renewable natural resource that is expected to meet increasing needs for food, fiber and fuel production under the pressures of urbanization and infrastructure building; it is also supposed to provide key ecosystem services. The main characteristic of soil is fertility - presence of substances (water, mineral and organic substances, oxygen) necessary for plant growth and development. Providing primary production in terrestrial ecosystems, the soil ensures around 99% of global food supply for human race and is the prerequisite for survival of life on Earth (FAO, 2007). From that reason it is necessary to maintain its main functions and quality.

Soil is a disappearing resource. Almost 1000 km<sup>2</sup> of agricultural land and areas of natural land disappear each year in the European Union, being converted into artificial surfaces (Prokop et al., 2011). More and more soils are under the pressure of degradation and as a result, ecosystem services are less and less provided. Soil degradation may be defined as a group of processes caused by human activity, which prevent present and future capacities of soil as the condition of survival of life on Earth (Sekulić et al., 2003). When the functions and quality of the soil are impaired once, its regeneration may be very difficult and expensive. Soil is one of the most important natural resources and is an invaluable good of human race, and by no means belonging to one generation, group or individual.



или појединца. У циљу очувања земљишних ресурса предузимају се бројне активности. Документ „2011 Road Map for Resource-Efficient Europe“, који је део стратегије „Europe 2020 - A strategy for smart, sustainable and inclusive growth“ има дефинисан циљ у области заштите земљишта: „До 2020. године, политике ЕУ узимају у обзир њихов директни и индиректни утицај на коришћење земљишта у ЕУ и глобално, а стопа заузимања земљишта је у складу са постизањем циља да до 2050. године нема „нето“ заузимања земљишта. Конференција Уједињених нација о одрживом развоју РиО+20 препознаје да је деградација земљишта глобални проблем, и предлаже залагање за „свет у коме нема деградације земљишта у контексту одрживог развоја“. Велика хетерогеност геолошке подлоге, климе, вегетације и педофауне условили су формирање изузетно хетерогеног земљишта у Републици Србији. На подручју Републике Србије издвојено је девет едафско климатских региона. У сваком од издвојених региона заступљено је неколико типова земљишта чије комбинације одржавају опште карактеристике ових целина (Vidojević, Manojlović, 2007).

#### **ЗЕМЉИШНИ РЕСУРСИ КРОЗ ЗАКОНОДАВНИ ОКВИР**

Праћење стања земљишта врши се систематским праћењем вредности индикатора, односно праћењем негативних утицаја на земљиште, праћењем стања, мера и активности које се предузимају у циљу смањења таквих утицаја и подизања нивоа квалитета земљишта и целокупне животне

Numerous activities are being implemented with the view to conserving soil resources. The document “2011 Road Map for Resource-Efficient Europe“, as a part of the strategy “Europe 2020 - A strategy for smart, sustainable and inclusive growth“ has a defined goal related to soil protection: “By 2020 the EU policies will have considered their direct and indirect influence on land use in EU and on a global scale, and land occupation rates will be in line with the goal of no net land take by 2050“. The United Nations Conference on Sustainable Development RIO+20 recognized that soil degradation is a global issue and proposed advocacy for “a land degradation neutral world in the context of sustainable development“. Considerably heterogeneous geological formations, climate, vegetation and pedofauna were contributing factors to an extraordinary heterogeneous soils in the Republic of Serbia. In the territory of the Republic of Serbia there are nine edaphic climate regions. Each of these regions contains several soil types, the combination of which reflect general characteristics of these regions (Vidojević, Manojlović, 2007).

#### **LAND RESOURCES IN THE LEGISLATIVE CONTEXT**

Monitoring of the condition of land is performed by systematic observation of indicator values, in other words, by monitoring negative impacts on the soil, as well as the state, measures and activities undertaken with the view to reducing such impacts and raising the quality level of the soil and the entire environment. Soil protection is ensured by measures of systematic soil quality monitoring, by using





средине. Заштита земљишта остварује се мерама системског праћења квалитета земљишта, праћењем индикатора за оцену ризика од деградације земљишта, као и спровођењем ремедијационих програма за отклањање последица контаминације и деградације земљишног простора, било да се оне дешавају природно или да су узроковане људским активностима.

Успостављање системског праћења стања земљишта на простору Републике Србије има законску основу у **Закону о заштити животне средине** („Службени гласник РС” бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 – др. закон и 43/2011 – одлука УС и 14/2016), **Закону о заштити земљишта** („Службени гласник РС”, број 112/2015), **Закону о пољопривредном земљишту** („Службени гласник РС”, бр. 62/2006, 65/2008 - др. закон и 41/2009) и усклађено је са циљевима постављеним у националним програмима и стратегијама: Национални програм заштите животне средине („Службени гласник РС”, број 12/2010) и Национална Стратегија одрживог развоја Републике Србије ("Службени гласник РС", број 57/2008), као и у Акционом плану за спровођење Стратегије одрживог развоја („Службени гласник РС”, број 22/2009) (Vidojević et al., 2013). Основу мониторинга земљишта представља Уредба о програму системског праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологије за израду ремедијационих програма („Службени гласник РС”, број 88/2010). Уредба је усклађена са препорукама датим у Предлогу Директиве ЕУ (Proposal for a Soil Framework Directive - COM(2006)232).

soil degradation risk assessment indicators, as well as by implementing land rehabilitation programs aimed at mitigating the impacts of contamination and degradation of land space, caused either by natural factors or by human activity.

The establishment of systematic monitoring of the soil condition in the Republic of Serbia is legally based on the **Law on Environmental Protection** (“Official Gazette of RS” No. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - other law, 72/2009 – other law and 43/2011 – Decision of SC and 14/2016), **Law on Soil Protection** („Official Gazette of RS”, No. 112/2015), **Law on Agricultural Land** (“Official Gazette of RS” No. 62/2006, 65/2008 – other law and 41/2009 ) and has been harmonized with the objectives defined in the national programs and strategies: National Program of Environmental Protection (“Official Gazette of RS”, No. 12/2010) and the National Strategy of Sustainable Development of the Republic of Serbia (“Official Gazette of RS”, No. 57/2008), as well as the Action Plan for Implementation of the Sustainable Development Strategy (“Official Gazette of RS”, No. 22/2009) (Vidojević et al., 2013).

The basis for land monitoring is the Regulation on the program for systematic monitoring of the soil quality, indicators for evaluation of soil degradation and methodology for preparation of remediation program (“Official Gazette of RS”, No. 88/2010). The Regulation has been harmonized with the recommendations provided in the Proposal for a Soil Framework Directive - COM(2006)232. Restoration and remediation priorities are



Основа за утврђивање приоритета за санацију и ремедијацију је дата у Уредби о утврђивању критеријума за одређивање статуса угрожене животне средине и приоритета за санацију и ремедијацију („Службени гласник РС”, број 22/2010). Уредба о садржини и начину вођења информационог система заштите животне средине, методологији, структури, заједничким основама, категоријама и нивоима сакупљања података, као и садржини информација о којима се редовно и обавезно обавештава јавност („Службени гласник РС”, број 112/2009) дала је основ за доношење Правилника о Националној листи индикатора заштите животне средине („Службени гласник РС”, број 37/2011). Национална листа индикатора садржи методологију сакупљања података, начин и рокове достављања података, информација, индикатора и извештаја у Информациони систем. У Националној листи индикатора налази се сет индикатора за земљиште којим се систематизују информације о стању земљишта, променама начина коришћења земљишта и факторима деградације земљишта.

Имајући у виду горе наведену Уредбу као и подзаконске акте који су из ње проистекли, структура извештавања о стању земљишта у Републици Србији обухвата мониторинг стања, прикупљање одговарајућих параметара и података ради израде индикатора стања, који се затим користе за извештавање о стању земљишта, односно информисање доносилаца одлука. Оваква структура је заправо основа за интегрални систем за праћење стања животне средине и извештавање.

identified on the basis of the Regulation which establishes criteria for the assessment of the status of highly threatened environment, the status of threatened environment and establishes criteria for the identification of restoration and remediation priorities („Official Gazette of RS”, No. 22/2010). The Regulation on the Content and Method of Management of the Environmental Protection Information System, on the Methodology, Structure, Common Bases, Classes and Levels of Data Collection, and on the Content of Publicly Released Information („Official Gazette of RS”, No. 112/2009) provided a basis for drafting the Rulebook on the National List of Environmental Protection Indicators („Official Gazette of RS”, No. 37/2011). The National List of Indicators contains the methodology of Data Collection, the Manner and Time Frames for Submitting Data, Information, Indicators and Reports in the Information System. In the National List of Indicators there is a set of land indicators providing systematic information on the land condition, changes of land use and factors of soil degradation.

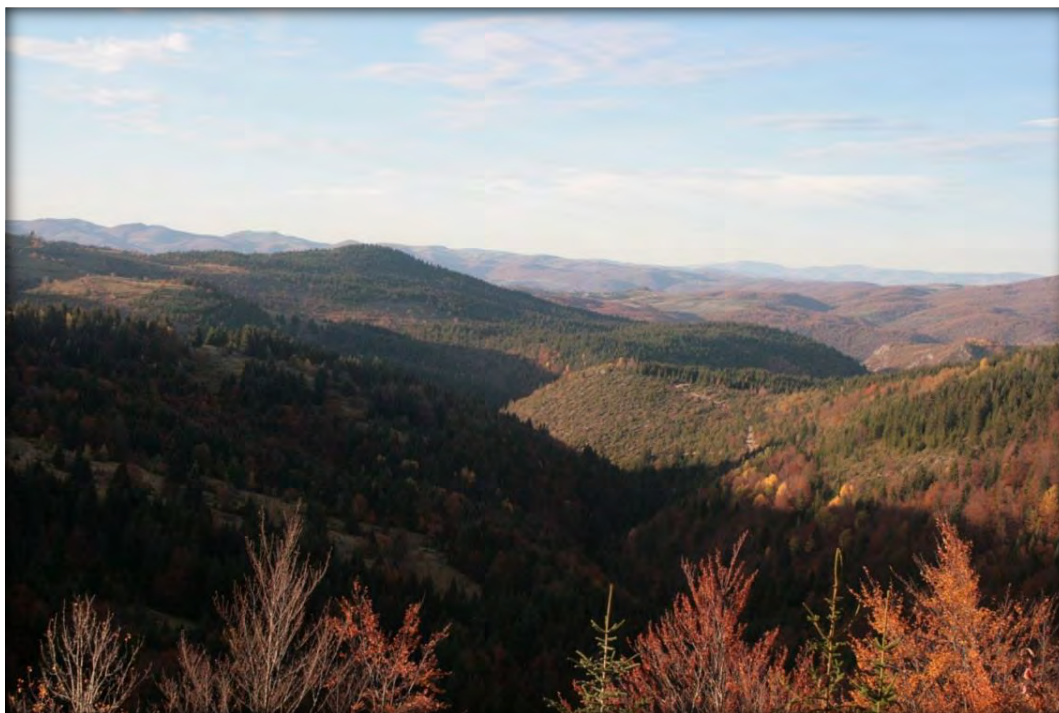
Bearing in mind the above-mentioned Regulation, as well as the pertaining by-laws, the structure of reporting on the state of land in the Republic of Serbia includes monitoring of land condition, collection of relevant parameters and data required for drafting of indicators of the state, which are then used to report on land condition and to inform decision-makers. Such a structure is the basis for the integrated system for environmental monitoring and reporting.

Soils are slowly formed in the nature, and



Земљишта се у природи споро образују, а у процесу деградације брзо уништавају. Ради праћења стања животне средине и утицаја који поједини сектори својим деловањима имају на животну средину, последњих деценија се развијају модели који путем одређених показатеља (индикатора) покушавају да успоставе систем праћења и оцењивања стања животне средине, али и спровођења активности које воде позитивном, одрживом начину управљања животном средином. Стандардна типологија индикатора Европске агенције за животну средину темељи се на *Driving forces-Pressures-States-Impacts-Responses* моделу којим се жели приказати системски однос између човека и његове околине (Blum, 2004).

rapidly destroyed in the degradation process. With the view to monitoring of the state of the environment and impacts that specific sectors have on the environment, over the last several decades models have been developed that will help, with the use of specific indicators, towards the establishment of environmental monitoring and assessment, as well as towards implementing activities that lead to a positive, sustainable manner of environmental management. Standard types of the indicators of the European Environment Agency are based on *Driving forces-Pressures-States-Impacts-Responses* model, which describes a systemic relationship between Man and his environment (Blum, 2004).



## ИНДИКАТОРИ ЗА ОЦЕНУ РИЗИКА ОД ДЕГРАДАЦИЈЕ ЗЕМЉИШТА

Превенција деградације земљишта је ограничена услед недостатка свеобухватних података. Из тог разлога Европска Комисија је усвојила Тематску Стратегију за земљиште (Soil Thematic Strategy (COM(2006) 231)) и предлог за Оквирну Директиву за земљиште (Soil Framework Directive (COM(2006) 232)) са циљевима који треба да обезбеде одрживо коришћење земљишта у Европи, као и да заштите земљиште од притисака који су дефинисани (Jones et al., 2012). На основу ових препорука, Република Србија је усвојила листу индикатора за оцену ризика од деградације земљишта (Уредба о програму системског праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологије за израду ремедијационих програма („Службени гласник РС”, број 88/2010):

1. степен угрожености земљишта од ерозије;
2. степен угрожености земљишта од губитка органске материје;
3. степен угрожености земљишта са ризиком од збијања земљишта;
4. степен угрожености земљишта од заслањивања и/или алкализације;
5. степен угрожености земљишта од клизишта, осим клизишта која могу настати рударским активностима за време трајања активности;
6. степен угрожености земљишта од ацидификације;
7. степен угрожености земљишта од хемијског загађења.

Избор индикатора за оцену ризика од деградације земљишта врши се на бази очекиваног стања или резултата претходних истраживања.

## LAND DEGRADATION RISK ASSESSMENT INDICATORS

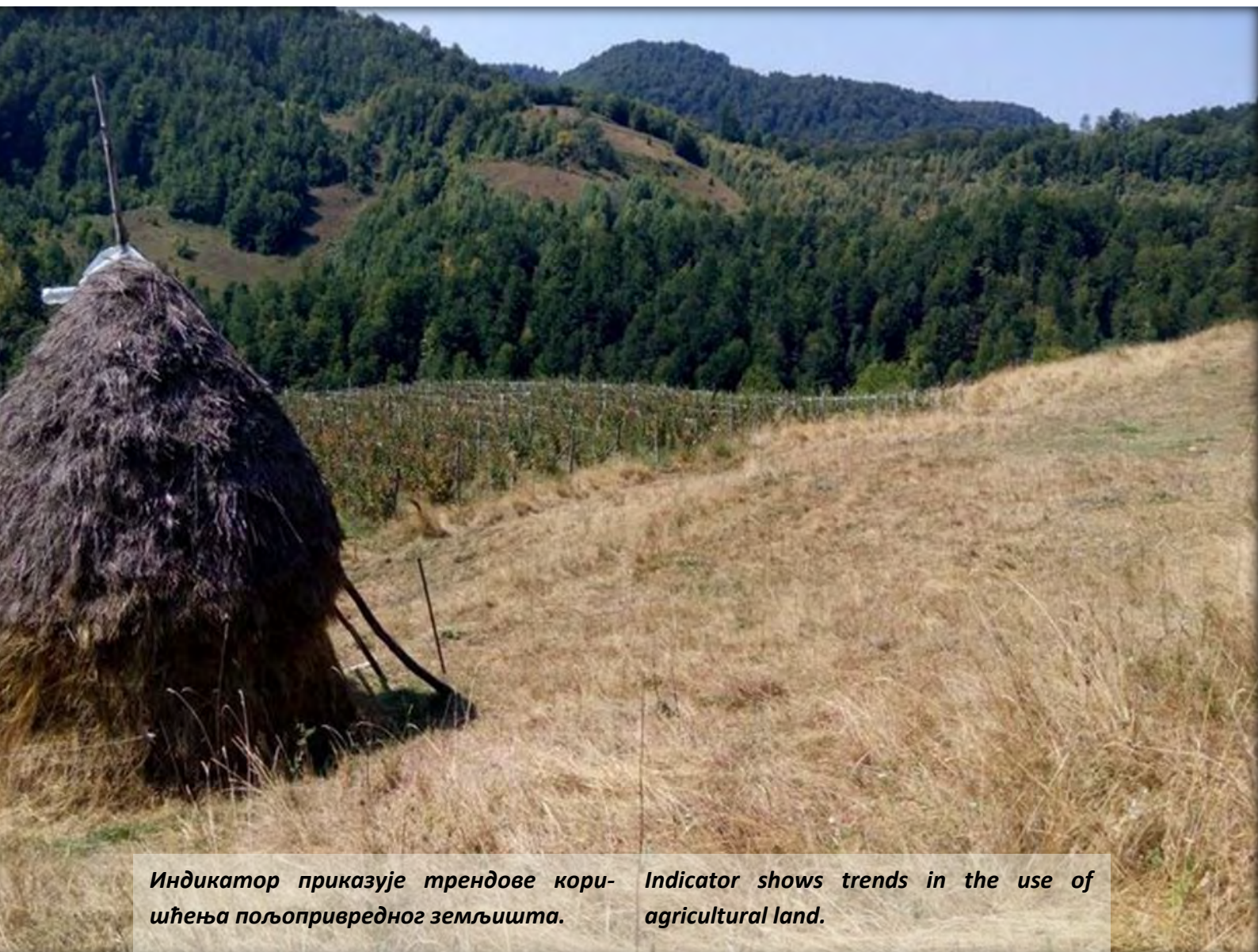
Prevention of soil degradation is limited due to a lack of comprehensive data. For this reason the European Commission adopted the Soil Thematic Strategy (COM(2006) 231) and a proposal for Soil Framework Directive (COM(2006) 232) including goals that should provide for sustainable land use in Europe, and to protect the soil from defined pressures (Jones et al., 2012). On the basis of such recommendations, the Republic of Serbia adopted a list of indicators for soil degradation risk assessment (Regulation on the program for systematic monitoring of the soil quality, indicators for evaluation of soil degradation and methodology for preparation of remediation program “Official Gazette of RS”, No. 88/2010):

1. rate of soil erosion risk;
2. rate of soil organic matter decline risk;
3. rate of risk from soil compaction ;
4. rate of soil salinization and/or alkalization risk;
5. rate of risk from landslides, except for landslides caused by mining activities;
6. rate of soil acidification risk;
7. rate of soil chemical contamination risk.

The choice of soil degradation risk assessment indicators is made on the basis of expected condition or results of a previous research.



НАЧИН КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА  
*ПОКРЕТАЧКИ ФАКТОРИ*  
LAND USE  
*DRIVING FORCES*



*Индикатор приказује трендове коришћења пољопривредног земљишта.*

*Indicator shows trends in the use of agricultural land.*

**КЉУЧНЕ ПОРУКЕ**

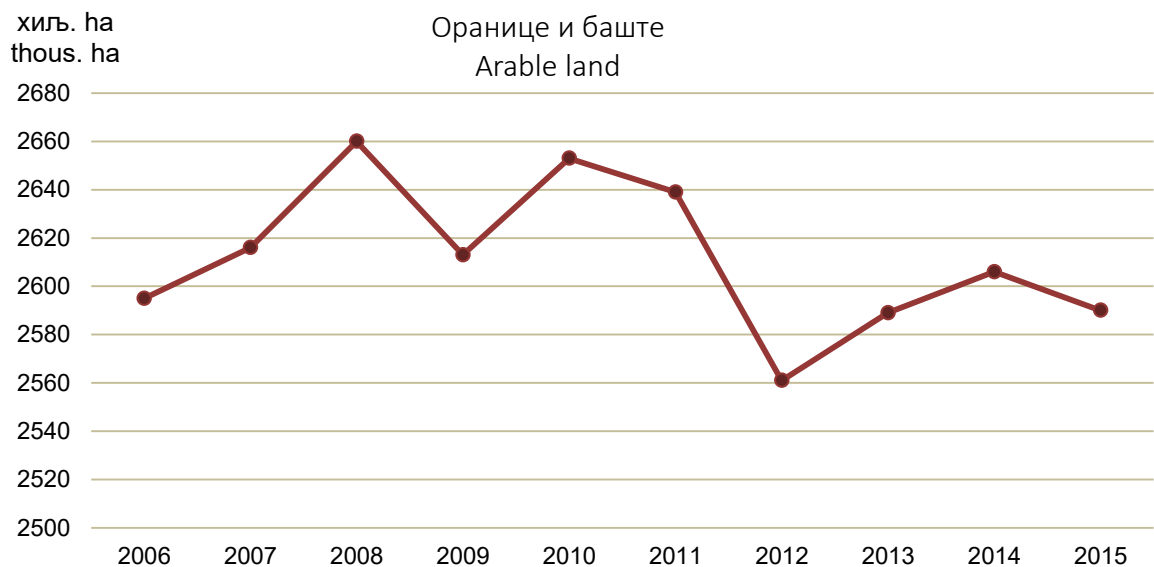
Од коришћеног пољопривредног земљишта, оранице и баште заузимају 75%. У категорији ораница и башта највеће површине заузимају жита 68,78%.

**KEY MESSAGES**

From the utilized agricultural land, arable land and gardens occupy 75%. In the category of arable land and gardens the largest areas occupy cereals 68.78%.

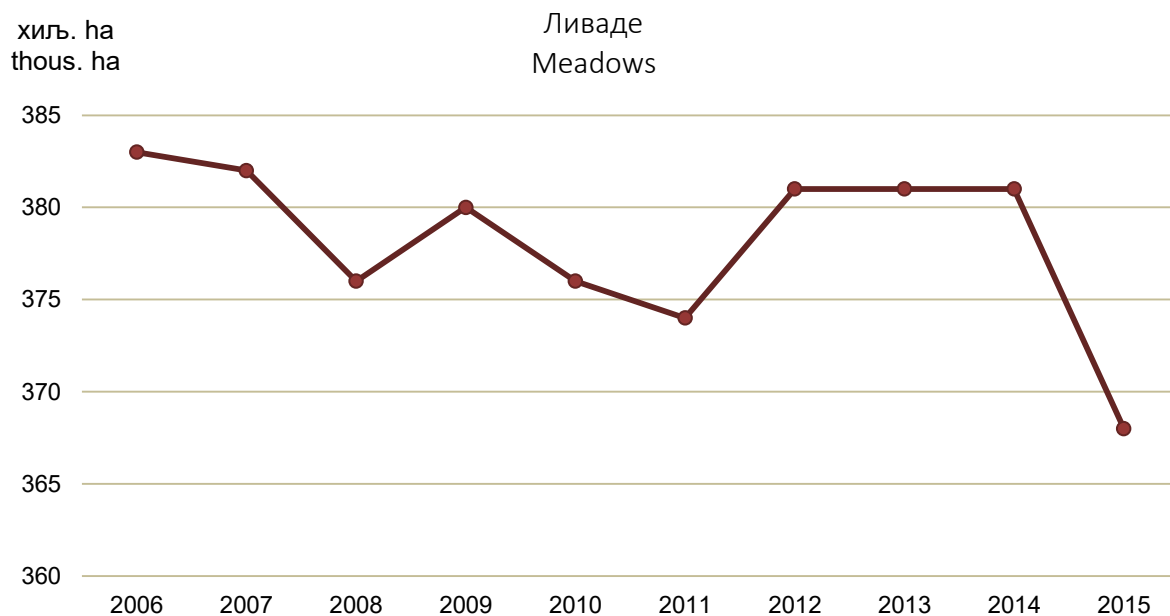
Према последњим подацима Републичког завода за статистику за 2015. годину, пољопривредно земљиште у Републици Србији обухвата 3.468.518 ха, што представља 44,71% од укупне територије земље. Доминирају оранице и баште са 75%. Праћење структуре засејаних ораничних површина у 2015. години показује да највећи удео имају површине под житом 1.782.010 ха што представља око 68,78% од укупне површине под ораницама. Површину од 250.359 ха, односно 9,66% заузима крмно биље, а под индустријским биљем је површина од 376.812 ха што износи 14,54%. Повртно биље се узгаја на површини од 66.935 ха, што представља 2,58% од укупних ораничних површина. Тренд коришћења пољопривредног земљишта у периоду 2006-2015. године приказан је на следећим графицима (Слике 1-6).

According to the latest data of the Statistical Office of the Republic of Serbia for 2015, the agricultural land in the Republic of Serbia covers 3,468,518 ha, representing 44.71% of the total territory of the country. Arable land and gardens dominate with 75%. Monitoring the structure of cropped arable land in 2015 shows that the largest share of areas is under cereals 1,782,010 ha, which represents approximately 68.78% of the total area of arable land. An area of 250,359 ha, or 9.66% is occupied by fodder crops, industrial crops are under an area of 376,812 ha which amounts to 14.54%. Vegetables are grown on an area of 66,935 ha, which represents 2.58% of the total arable area. Trend of land use in agriculture in the period 2006-2015 is shown in the following graphs (Figures 1-6).



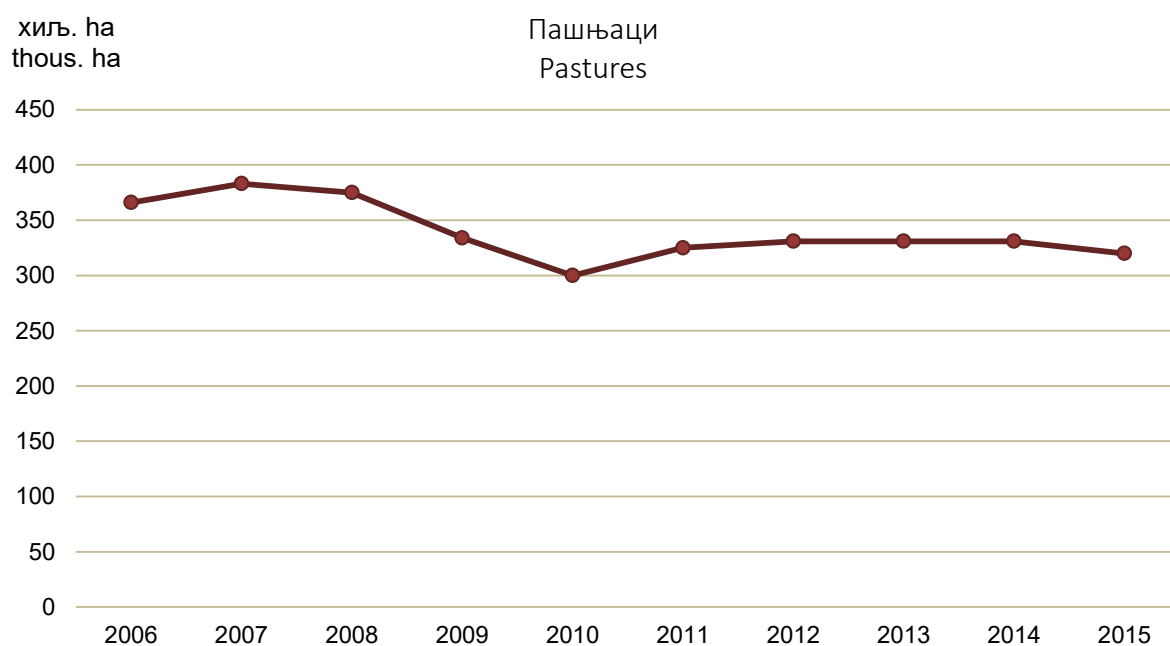
Слика 1. Тренд коришћења пољопривредног земљишта за оранице и баште у периоду 2006-2015. године

Figure 1. Agricultural land use change in the period 2006-2015 - arable land



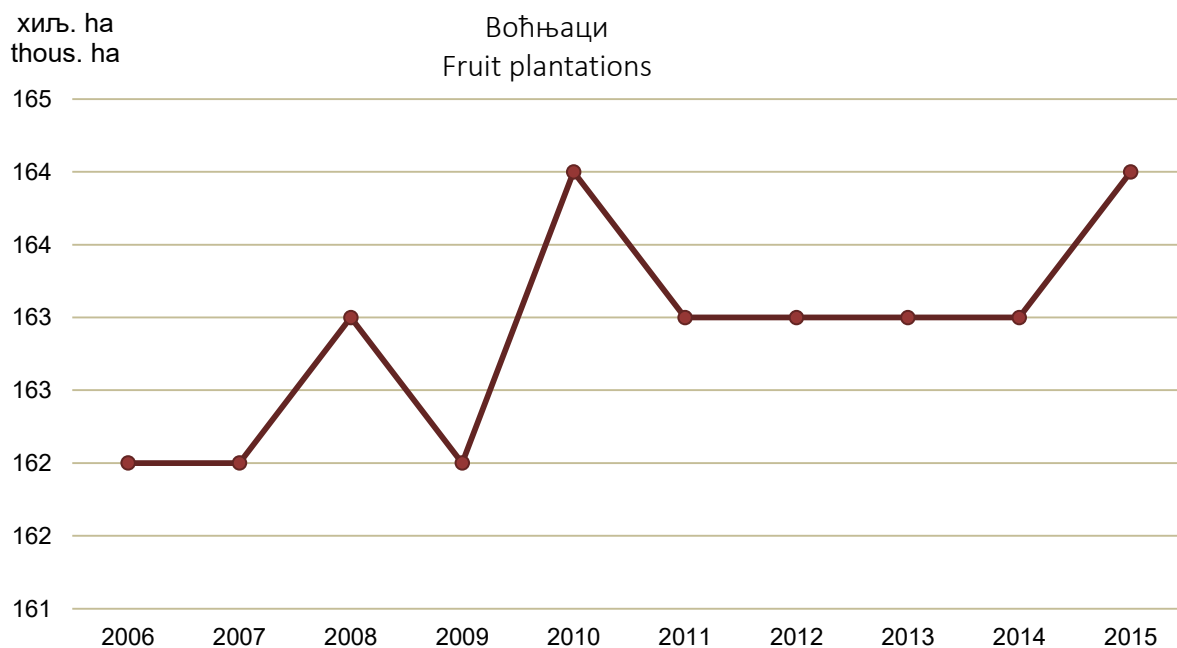
Слика 2. Тренд коришћења пољопривредног земљишта за ливаде у периоду 2006-2015. године

Figure 2. Agricultural land use change in the period 2006-2015 - meadows



Слика 3. Тренд коришћења пољопривредног земљишта за пашњаке у периоду 2006-2015. године

Figure 3. Agricultural land use change in the period 2006-2015 - pastures



Слика 4. Тренд коришћења пољопривредног земљишта за воћњаци у периоду 2006-2015. године

Figure 4. Agricultural land use change in the period 2006-2015 - fruit plantations



Слика 5. Тренд коришћења пољопривредног земљишта за винограде у периоду 2006-2015. године

Figure 5. Agricultural land use change in the period 2006-2015 - vineyards





Слика 6. Тренд коришћења пољопривредног земљишта за остале сталне засаде/расаднике у периоду 2006-2015. године

Figure 6. Agricultural land use change in the period 2006-2015 - other permanent plantations/nurseries

Анализа Corine Land Cover базе података Европске агенције за животну средину за 2012. годину, показује присуство 29 од 44 класа CLC номенклатуре (Табела 1). Пољопривредне површине доминирају са преко 55% од укупне територије земље. Шуме и полуприродна подручја покривају скоро 40% земље (широколисне шуме - 27%), земљиште класификовано као вештачке површине покрива скоро 3,6% територије, и остатак од приближно 1,6% класификовано је као влажно подручје и водени басени.

Analysis of the Corine Land Cover database of the European Environmental Agency for 2012 shows the presence of 29 out of 44 classes of CLC nomenclature (Table 1). Agricultural surfaces are dominant, with over 55% of total territory of the country. Forests and semi-natural areas cover almost 40% of the country (broad-leaved forests - 27%), soils classified as artificial land cover almost 3.6% of the territory and the remaining 1.6% is classified as wetlands and water bodies.

Табела 1. Начин коришћења земљишта у Републици Србији на основу CLC базе података за 2012. годину

Table 1. Land use in the Republic of Serbia on the basis of CLC database for 2012

	КЛАСЕ	CLASSES	ha	%
<b>1</b>	<b>ВЕШТАЧКЕ ПОВРШИНЕ</b>	<b>ARTIFICIAL SURFACES</b>		
	1.1.1. Континуирано урбано подручје	Continuous urban fabric	182	0,002
	1.1.2. Дисконтинуирано урбано подручје	Discontinuous urban fabric	237.264	2,992
	1.2.1. Индустијске или комерцијалне јединице	Industrial or commercial units	24.012	0,303
	1.2.2. Путне и железничке мреже и пратеће земљиште	Road and rail networks and associated land	1.301	0,016
	1.2.3. Луке	Port areas	263	0,003
	1.2.4. Аеродроми	Airports	1.662	0,021
	1.3.1. Рудници	Mineral extraction sites	11.376	0,143
	1.3.2. Одлагалишта отпада	Dump sites	1.830	0,023
	1.3.3. Градилишта	Construction sites	645	0,008
	1.4.1. Зелена урбана подручја	Green urban areas	3.577	0,045
	1.4.2. Спортски и рекреациони објекти	Sport and leisure facilities	4.346	0,055
<b>2</b>	<b>ПОЉОПРИВРЕДНЕ ПОВРШИНЕ</b>	<b>AGRICULTURAL AREAS</b>		
	2.1.1. Оринице које се не наводњавају	Non-irrigated arable land	2.200.703	27,752
	2.2.1. Виногради	Vineyards	10.802	0,136
	2.2.2. Воћњаци	Fruit trees and berry plantations	24.298	0,306
	2.3.1. Пашњаци	Pastures	172.730	2,178
	2.4.2. Комплекси парцела које се обрађују	Complex cultivation	998.205	12,584
	2.4.3. Претежно пољопривредна земљишта са значајном површином под природном вегетацијом	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	958.786	12,87
<b>3</b>	<b>ШУМЕ И ПОЛУПРИРОДНА ПОДРУЧЈА</b>	<b>FORESTS AND SEMI-NATURAL AREAS</b>		
	3.1.1. Широколисне шуме	Broad-leaved forest	2.135.293	26,918
	3.1.2. Четиначке шуме	Coniferous forest	99.325	1,252
	3.1.3. Мешовите шуме	Mixed forest	135.185	1,704
	3.2.1. Природни травнати предели	Natural grassland	215.010	2,711
	3.2.3. Склерофилна вегетација	Sclerophyllous vegetation	49	0,001
	3.2.4. Прелазно подручје шумски предео/жбуње	Transitional woodland shrub	542.004	6,833
	3.3.1. Плаже, дине, пескови	Beaches, dunes, and sand plains	1.005	0,013
	3.3.2. Огољена стена	Bare rock	449	0,006
	3.3.3. Подручја са разређеном вегетацијом	Sparsely vegetated areas	19.486	0,246
	3.3.4. Пожаришта	Burnt areas	824	0,010
<b>4</b>	<b>ВЛАЖНА ПОДРУЧЈА</b>	<b>Wetlands</b>		
	4.1.1. Копнене мочваре	Inland marshes	26.622	0,336
<b>5</b>	<b>ВОДЕНИ БАСЕНИ</b>	<b>WATER BODIES</b>		
	5.1.1. Водотоци	Water courses	79.311	1,000
	5.1.2. Водени басени	Water bodies	25.051	0,316

Анализа доприноса појединих категорија и класа начина коришћења земљишта које су заузеле урбаним развојем у Републици Србији у периоду 1990-2012. године, показује да су углавном заузимања земљишта под пашњацима, као и мешовита пољопривредна подручја (Слика 7, Табела 2).

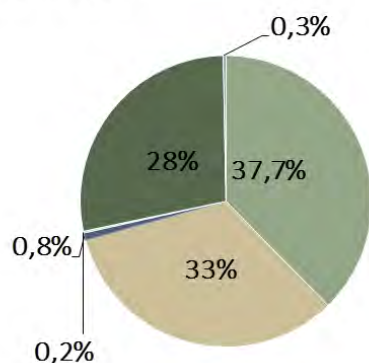
Analysis of the contributions of specific categories and classes of land use occupied due to urban development in the Republic of Serbia in the period 1990-2012 has shown that mostly pastures were occupied, as well as mixed farmland (Figure 7, Table 2).

**Табела 2.** Анализа доприноса појединих категорија и класа начина коришћења земљишта које су заузеле услед урбаног развоја у Републици Србији у периоду 1990-2012. године

**Table 2.** Analysis of the relative contributions of land-cover categories and classes to uptake by urban development in the Republic of Serbia in the period 1990-2012

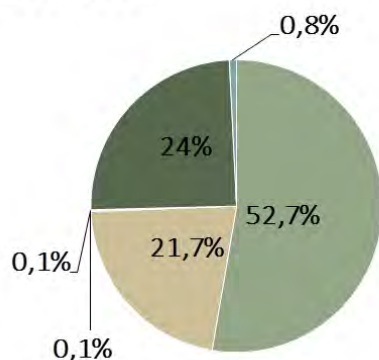
	CLC код CLC code	1990-2000	2000-2006	2006-2012
Пашњаци и мешовита пољопривредна подручја Pastures and mixed farmland	2.3.1., 2.4.	37.7%	52.7%	27.1%
Оранице и стални засади Arable land and permanent crops	2.1., 2.2.	33%	21.7%	41.9%
Водни басени Water bodies	5	0.8%	0.1%	0.3%
Природни травнати предели Natural grassland	3.2.1.	0.2%	0.1%	0.2%
Шуме и прелазно шумско подручје Forests and transitional woodland shrub	3.1., 3.2.4.	28%	24.6%	29.8%
Копнене мочваре Inland marshes	4.1.	0.3%	0.8%	0.7%

1990-2000



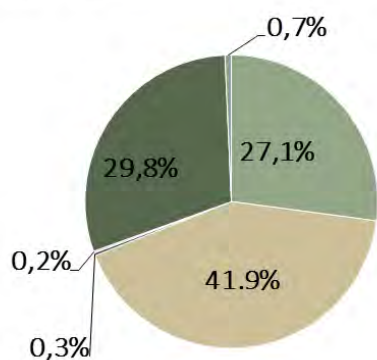
- Пашњаџи и мешовита пољопривредна подручја  
Pastures and mixed farmland
- Оранице и стални засади  
Arable land and permanent crops
- Водени басени  
Water bodies
- Природни травнати предели  
Natural grassland
- Шуме и прелазно шумско подручје  
Forests and transitional woodland shrub
- Копнене мочваре  
Inland marshes

2000-2006



- Пашњаџи и мешовита пољопривредна подручја  
Pastures and mixed farmland
- Оранице и стални засади  
Arable land and permanent crops
- Водени басени  
Water bodies
- Природни травнати предели  
Natural grassland
- Шуме и прелазно шумско подручје  
Forests and transitional woodland shrub
- Копнене мочваре  
Inland marshes

2006-2012



- Пашњаџи и мешовита пољопривредна подручја  
Pastures and mixed farmland
- Оранице и стални засади  
Arable land and permanent crops
- Водени басени  
Water bodies
- Природни травнати предели  
Natural grassland
- Шуме и прелазно шумско подручје  
Forests and transitional woodland shrub
- Копнене мочваре  
Inland marshes

Слика 7. Анализа доприноса појединих категорија и класа начина коришћења земљишта које су заузеле услед урбаног развоја у Републици Србији у периоду 1990-2012. године  
Figure 7. Analysis of the relative contributions of land-cover categories and classes to uptake by urban development in the Republic of Serbia in the period 1990-2012

# СТАЊЕ ПЛОДНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА

## СТАЊЕ

### ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY STATUS

## STATE



*Индикатор приказује стање плодности пољопривредног земљишта на основу основних агрохемијских параметара.*

*Indicator shows agricultural soil fertility status based based on agrochemical parameters.*

#### КЉУЧНЕ ПОРУКЕ

На подручју Централне Србије доминирају земљишта киселе реакције, слабо карбонатна, слабо хумозна до хумозна, са врло ниским и ниским садржајем лакоприступачног фосфора и земљишта са оптималним и високим садржајем лакоприступачног калијума. Контрола плодности у Аутономој Покрајини Војводине показује да код ораница и башта, као и воћњака доминирају земљишта слабо алкалне реакције, док су виногради у класи киселе реакције. Преовладавају земљишта у оквиру слабо карбонатне класе, слабо хумозна и хумозна. Оптималан садржај лакоприступачног фосфора је утврђен код ораница, а обезбеђеност лакоприступачним калијумом је у класи оптималног и високог садржаја.

#### KEY MESSAGES

Soil with acid reaction, weakly calcareous, with low and medium humus content, with very low and low content of accessible phosphorus and soil with optimum and high content of accessible potassium are dominant in the area of Central Serbia. Control of fertility status in the Autonomous Province of Vojvodina shows that in arable land and fruit plantations weak alkaline soil is dominant, while the soil of vineyards has acid reaction. The prevailing soils are weakly calcareous, with low and medium humus content. Optimum content of accessible phosphorus has been detected in arable land and accessible potassium is present in optimum and high content.

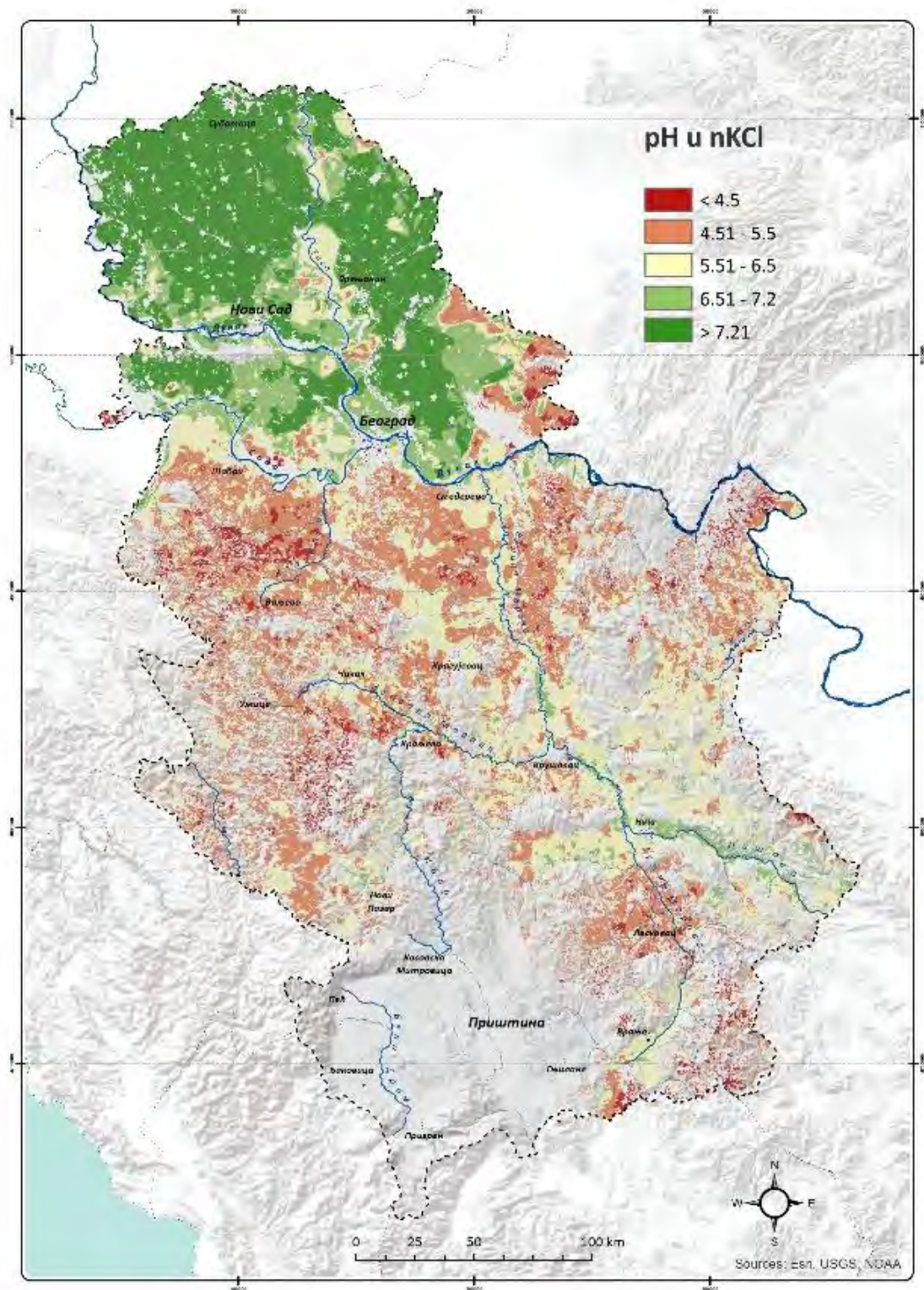
## СТАЊЕ ПЛОДНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА НА ПОДРУЧЈУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

## ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY STATUS IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF SERBIA

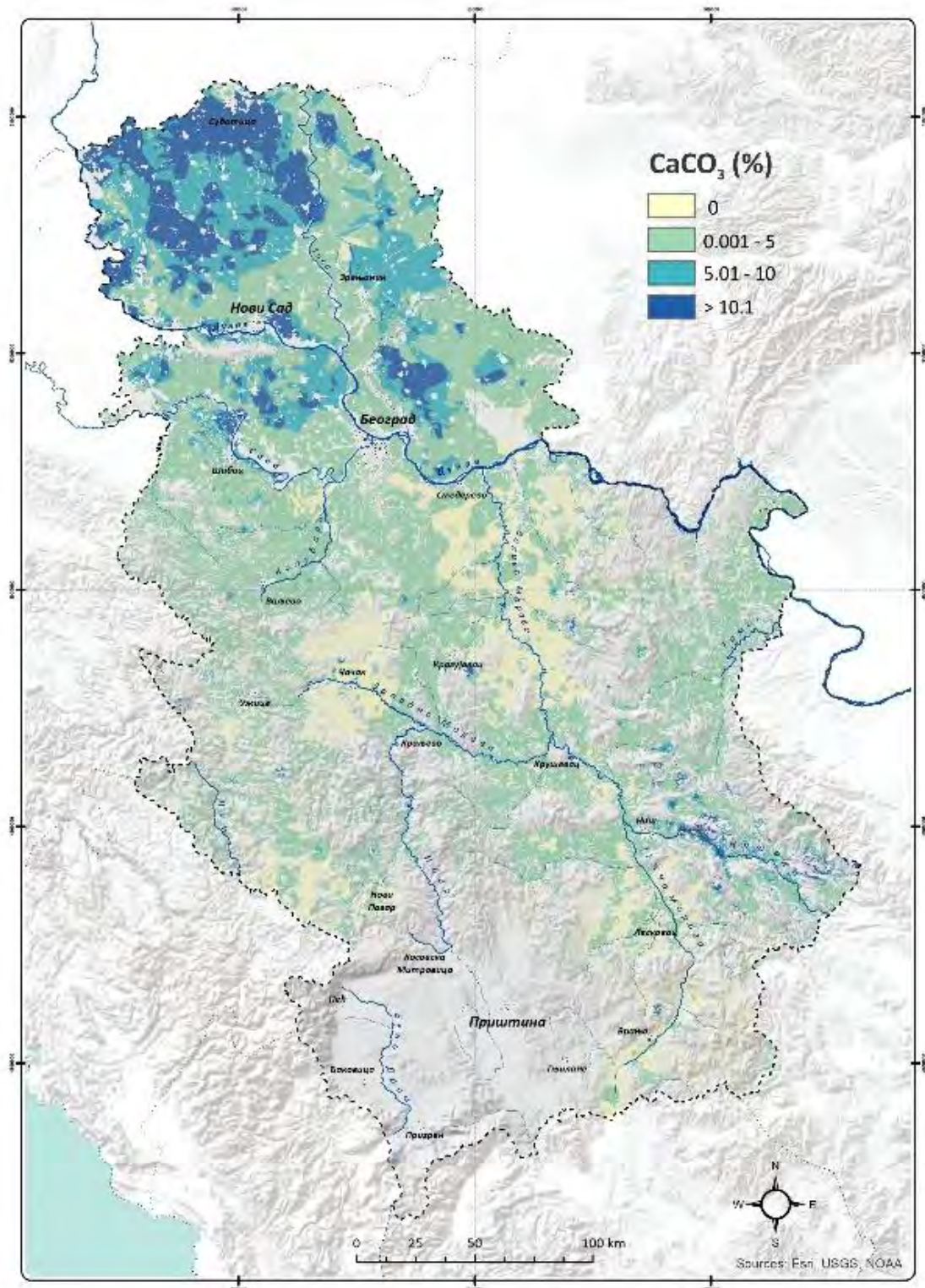
Систематска контрола плодности обрадивог пољопривредног земљишта се спроводи ради утврђивања нивоа хранива у пољопривредном земљишту, а у циљу обезбеђивања правилне употребе минералних и органских ђубрива. Испитивање обухвата анализу основних хемијских особина пољопривредног земљишта: супституциона киселост (рН у  $H_2O$  и  $nKCl$ -у),  $CaCO_3$  (%), хумус (%) и лакоприступачни облици фосфора ( $P_2O_5$  -  $mg/100g$ ) и калијума ( $K_2O$  -  $mg/100g$ ) (Слике 8-12).

Systematic control of soil fertility status of arable land is carried out to determine the level of nutrients in agricultural land with the view of ensuring the proper use of mineral and organic fertilizers. The control include analysis of basic chemical properties of agricultural land: substitutional acidity (pH in  $H_2O$  and  $nKCl$ ),  $CaCO_3$  (%), humus (%), and accessible forms of phosphorus ( $P_2O_5$  -  $mg/100 g$ ) and potassium ( $K_2O$  -  $mg/100g$ ) (Figures 8-12).



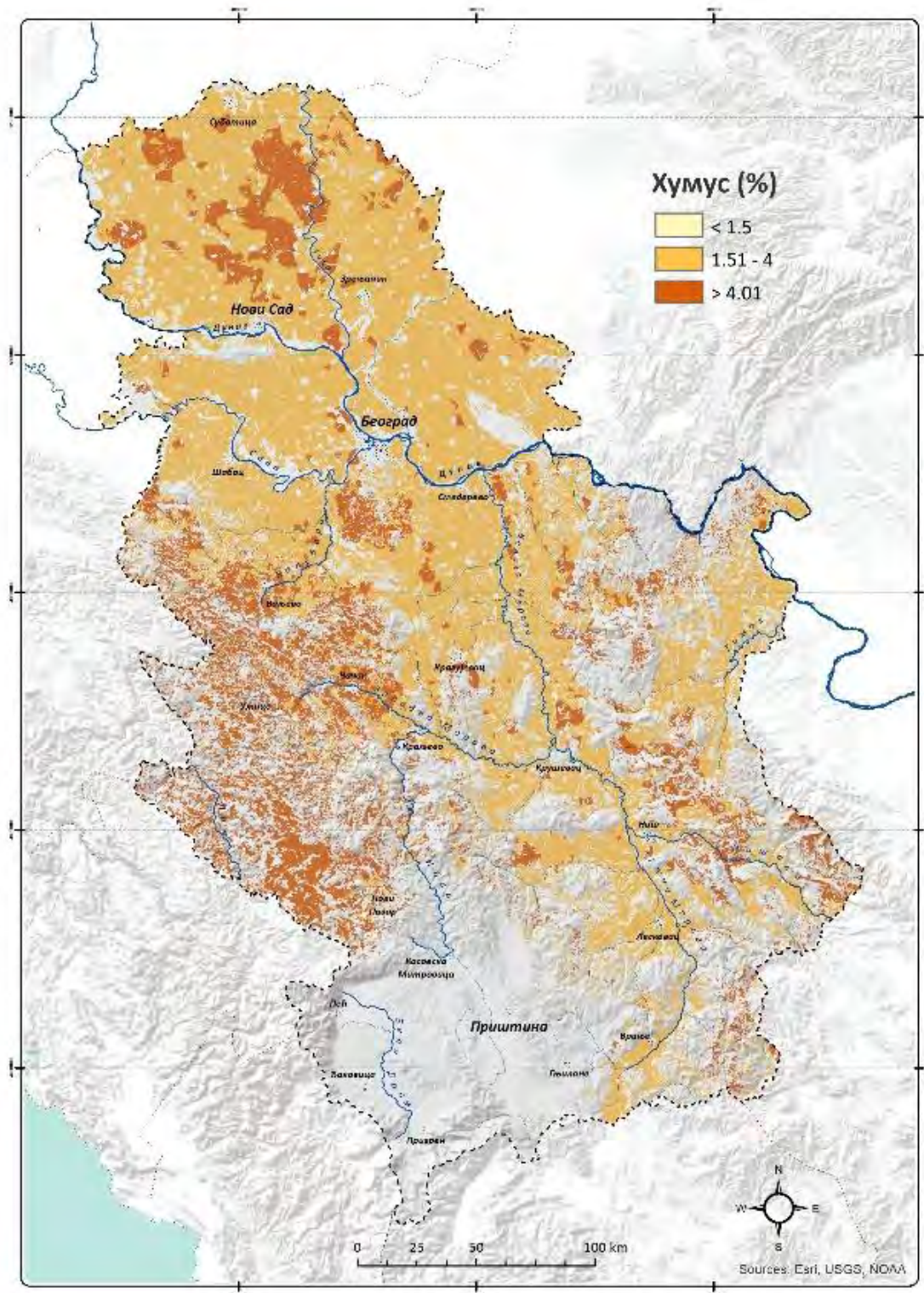


Слика 8. Супституционална киселост (pH у nKCl-у)  
Figure 8. Substitutonal acidity (pH in nKCl)

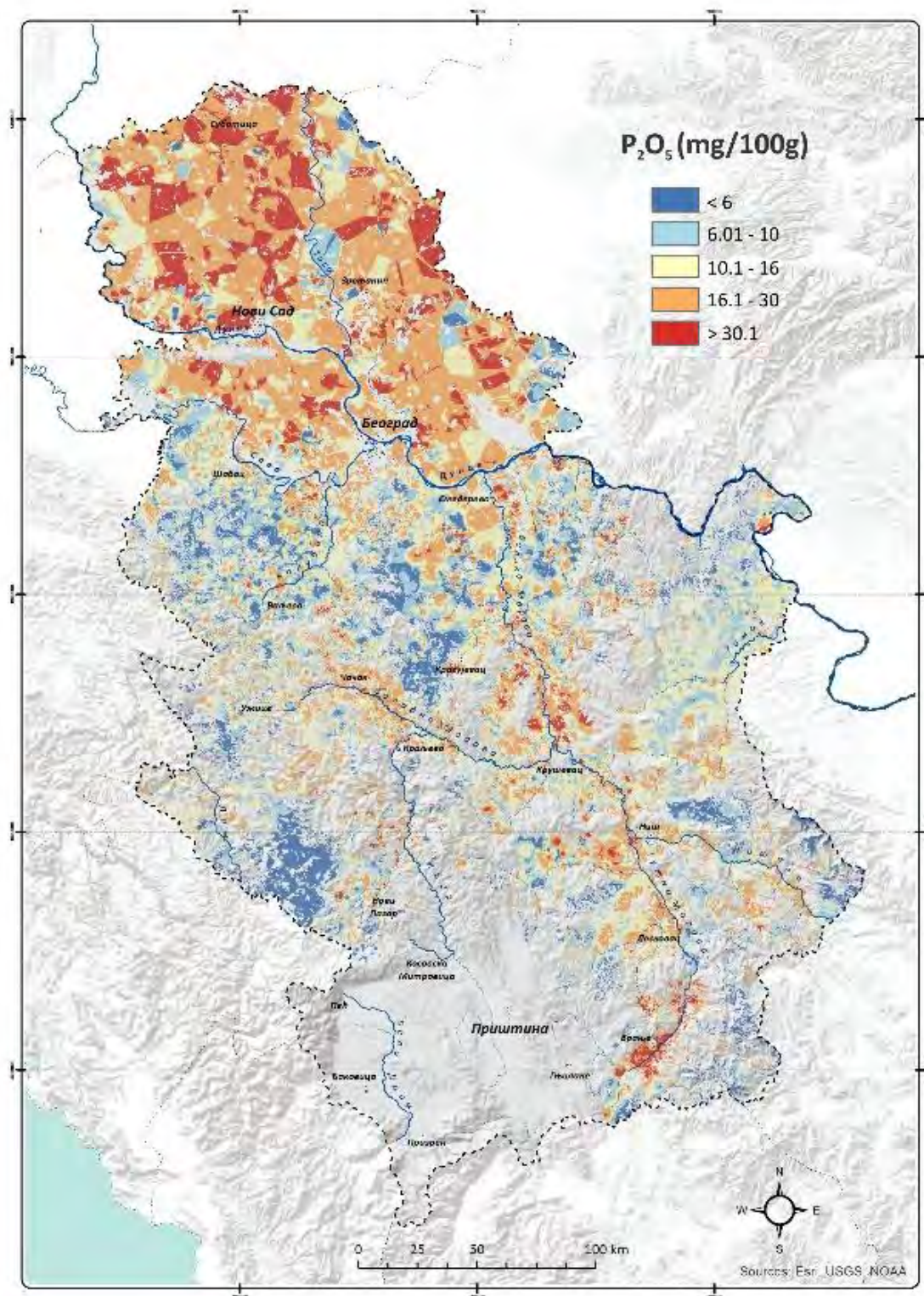


Слика 9. Садржај CaCO<sub>3</sub> (%)  
Figure 9. CaCO<sub>3</sub> content (%)

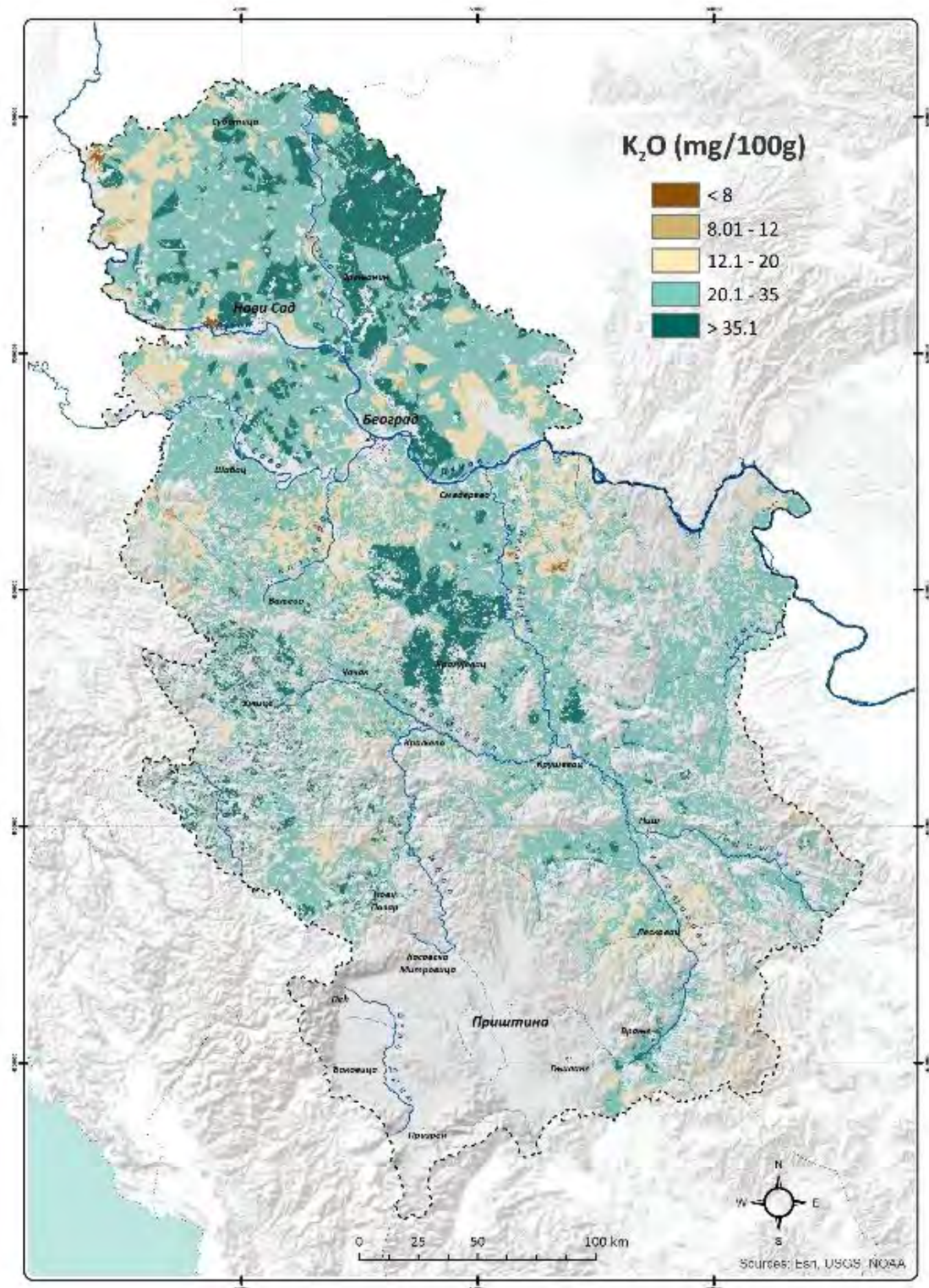




Слика 10. Садржај хумуса (%)  
Figure 10. Humus content (%)



Слика 11. Садржај лакоприступачних облика фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-mg/100g)  
Figure 11. Content of accessible form of phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-mg/100g)



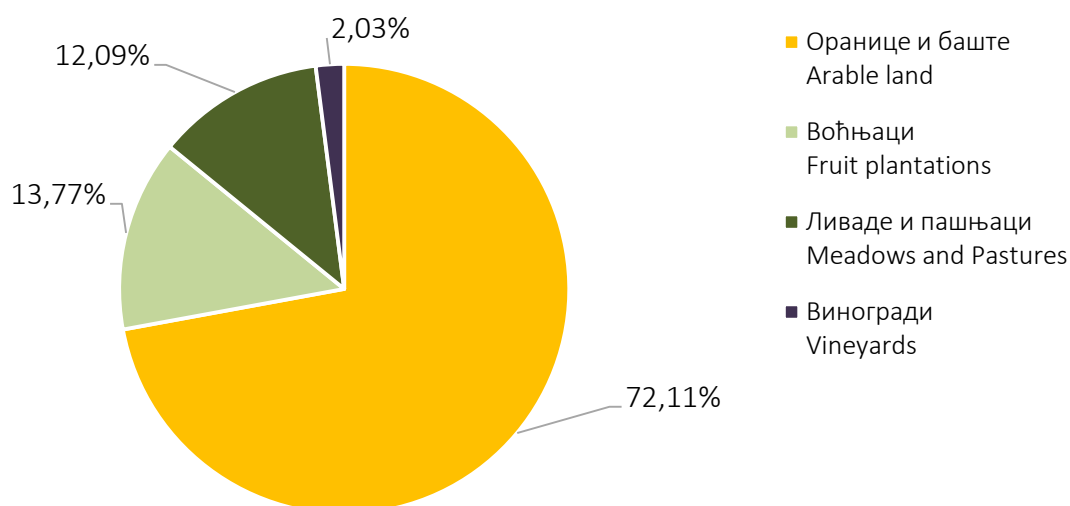
Слика 12. Садржај лакоприступачних облика калијума ( $K_2O$ -mg/100g)  
Figure 12. Content of accessible form of potassium ( $K_2O$ -mg/100g)

СТАЊЕ ПЛОДНОСТИ  
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА НА  
ПОДРУЧЈУ ЦЕНТРАЛНЕ СРБИЈЕ

ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY  
STATUS IN THE TERRITORY OF CENTRAL  
SERBIA

Систематска контрола плодности на подручју Централне Србије обухватила је анализу 76.923 узорка пољопривредног земљишта са дубине до 30 см и 60 см. Од укупно испитаних 70.724 узорка пољопривредног земљишта, са дубине до 30 см 72,11% узорка је са ораница и башта, 13,77% узорка је из воћњака, 2,03% узорка је из винограда и 12,09% узорка је са ливада и пашњака (Слика 13).

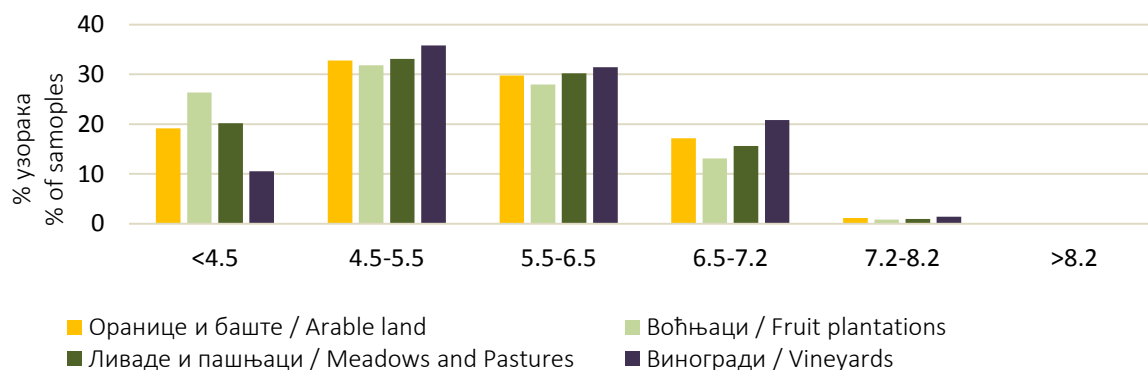
Systematic control of fertility soil fertility status in the area of Central Serbia included analysis of 76,923 samples of agricultural land sampled to a depth of 30 cm and 60 cm. Of the total 70,724 surveyed samples of agricultural land sampled to a depth of 30 cm, 72.11% of the samples was taken from arable land, 13.77% of the samples from fruit plantations, 2.03% of the samples from vineyards and 12.09% of the samples from meadows and pastures (Figure 13).



Слика 13. Процентуални удео узорка према начину коришћења земљишта  
Figure 13. Percentage share of samples according to the use of land

Резултати показују да се земљишта крећу између класе киселе реакције (pH у nKCl 4,5-5,5) и слабо киселе реакције (pH у nKCl-у 5,5-6,5). Средња вредност је 5,45 (Слика 14).

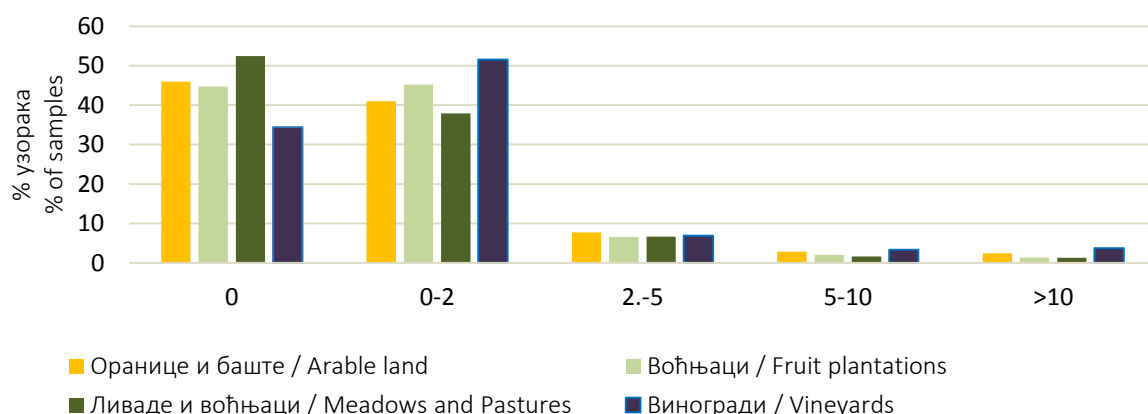
The results show that soil varies between acid reaction (pH у nKCl 4.5-5.5) and weak acid reaction (pH in nKCl 5.5-6.5). The average value is 5.45 (Figure 14).



Слика 14. Супституционална киселост (pH у nKCl-у)  
Figure 14. Substitutional acidity (pH in nKCl)

Резултати испитивања садржаја  $\text{CaCO}_3$  у 68.117 узорака показују да су код воћњака и винограда заступљена слабо карбонатна земљишта ( $\text{CaCO}_3$  0-2%), док највише узорака са оренице, башта, ливада и пашњака припада класи бескарбонатних земљишта. Средња вредност је 1,24% (Слика 15).

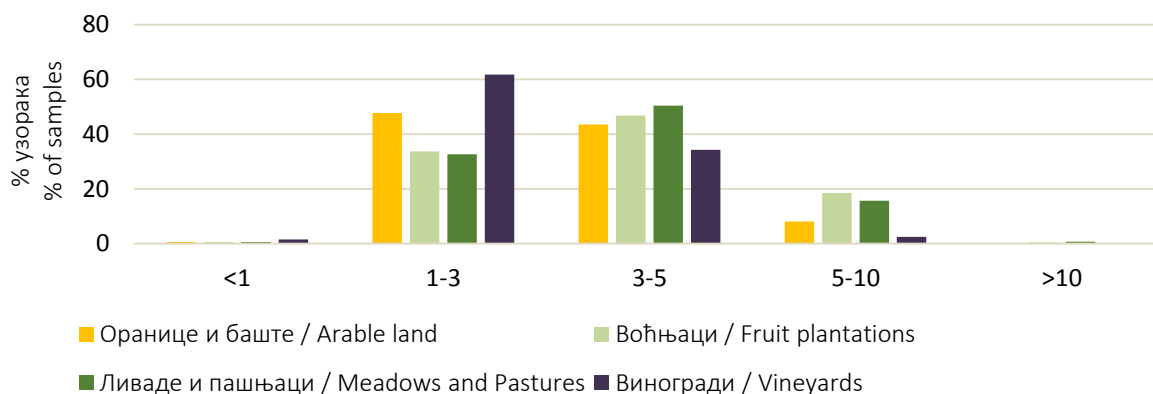
Test results for  $\text{CaCO}_3$  content in 68,117 samples show that in fruit plantations and vineyards weak calcareous soil ( $\text{CaCO}_3$  0-2%) is present, while the majority of samples from arable land, meadows and pastures belong to non-calcareous soil. The average value is 1.24% (Figure 15).



Слика 15. Садржај  $\text{CaCO}_3$  (%)  
Figure 15.  $\text{CaCO}_3$  content (%)

Анализа хумуса у 70.723 узорака показује да земљишта Централне Србије под воћњацима, ливадама и пашњацима припадају класи хумозних земљишта (3-5% хумуса), док су оренице и виногради у класи слабо хумозних земљишта. Средња вредност је 3,73% (Слика 16).

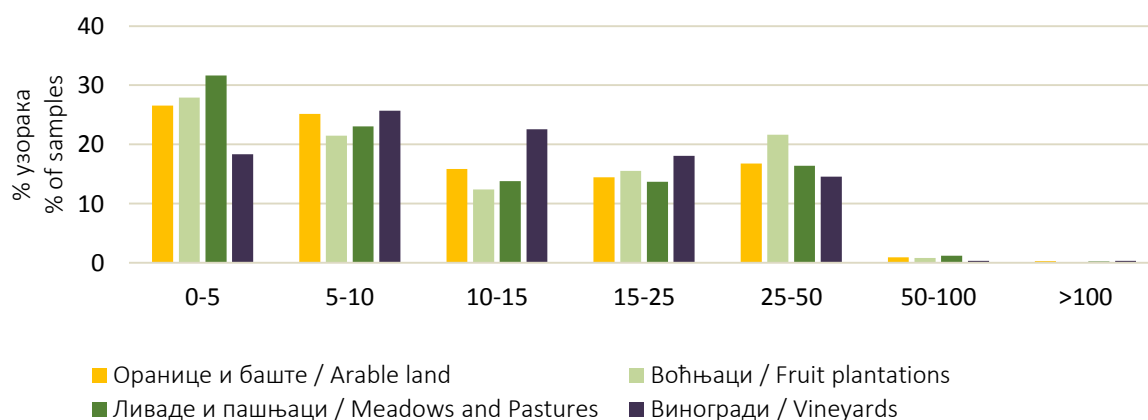
Humus analysis in 70,723 samples shows that the land of Central Serbia under fruit plantations, meadows and pastures belongs to soil with medium humus content (3-5% of humus), while arable land and vineyards belong to soil with low humus content. The average value is 3.73% (Figure 16).



Слика 16. Садржај хумуса (%)  
Figure 16. Humus content (%)

Резултати анализе лакоприступачног фосфора у 70.717 узорака показују да су земљишта под виноградима у класи ниског садржаја, док су остала земљишта са врло ниским садржајем лакоприступачног фосфора ( $P_2O_5$  0-5 mg/100g). Средња вредност је 14,52 mg/100g (Слика 17).

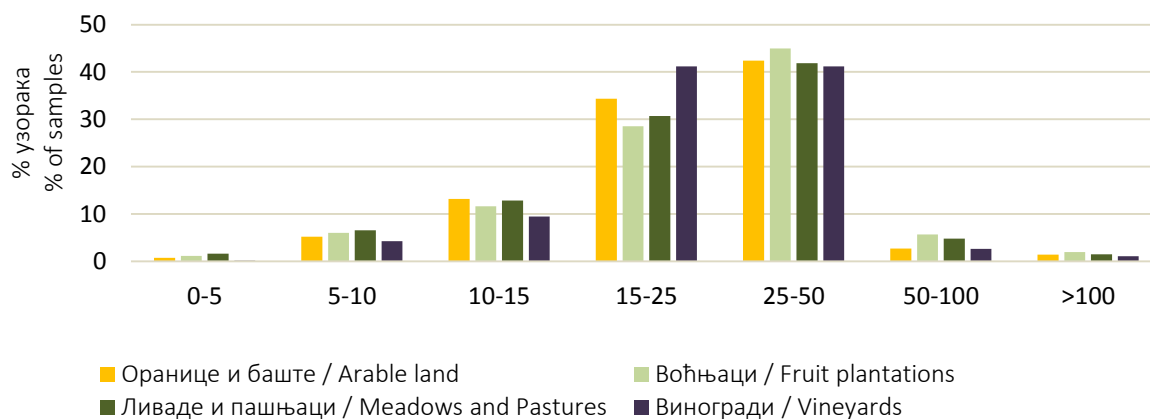
The results of the analysis of accessible phosphorus in 70,717 samples show that the land under vineyards has low content while other land has very low content of accessible phosphorus ( $P_2O_5$  0-5 mg/100g). The average value is 14.52 mg/100g (Figure 17).



Слика 17. Садржај лакоприступачних облика фосфора ( $P_2O_5$ -mg/100g)  
Figure 17. Content of accessible form of phosphorus ( $P_2O_5$ -mg/100g)

Анализа садржаја лакоприступачног калијума у 70.720 узорака показује да су земљишта обезбеђена са високим садржајем калијума ( $K_2O$  25-50 mg/100g). Средња вредност је 28,64 mg/100g (Слика 18).

The analysis of the content of accessible potassium in 70,720 samples shows high content of potassium ( $K_2O$  25-50 mg/100g) in land. The average value is 28.64 mg/100g (Figure 18).



Слика 18. Садржај лакоприступачних облика калијума ( $K_2O$ -mg/100g)  
Figure 18. Content of accessible form of potassium ( $K_2O$ -mg/100g)

СТАЊЕ ПЛОДНОСТИ  
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА НА  
ПОДРУЧЈУ АУТОНОМНЕ ПОКРАЈИНЕ  
ВОЈВОДИНЕ

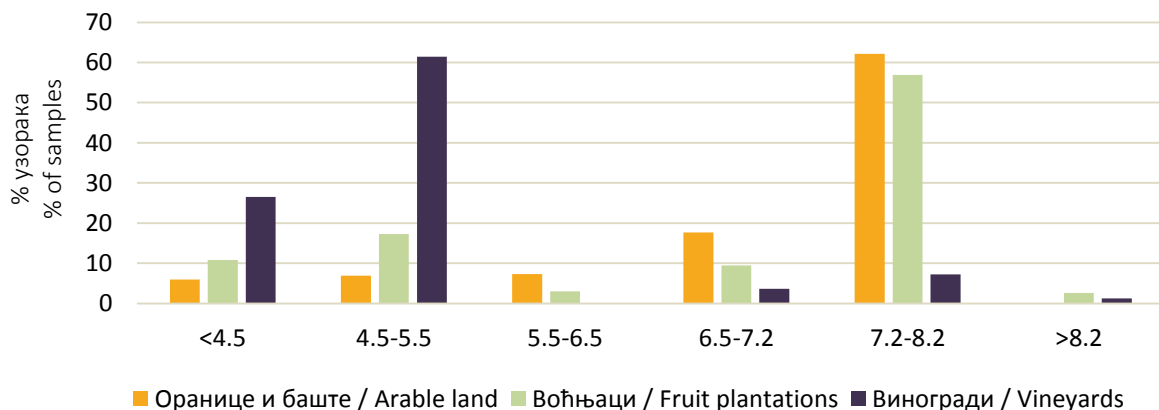
ASSESSMENT OF SOIL FERTILITY  
STATUS IN THE TERRITORY OF THE  
AUTONOMOUS PROVINCE OF  
VOJVODINA

Од укупно 19.812 испитаних узорка пољопривредног земљишта узетих са дубине до 30 см, 98% припада ораницама и баштама.

From a total of 19.812 tested samples of agricultural land taken from a depth of 30 cm, 98% belong to arable land.

Резултати показују да већина узорка земљишта са ораница и башта, као и воћњака, имају слабо алкалну реакцију (pH у nKCl 7,2-8,2), док већина узорка узетих из винограда показује киселу реакцију (pH у nKCl 4,5-5,5). Средња вредност је 6,91 (Слика 19).

Test results show that most of the soil samples taken from arable land and fruit plantations have weak alkaline reaction (pH in nKCl 7.2-8.2), while the majority of samples from vineyards show acid reaction. The average value is 6.91 (Figure 19).

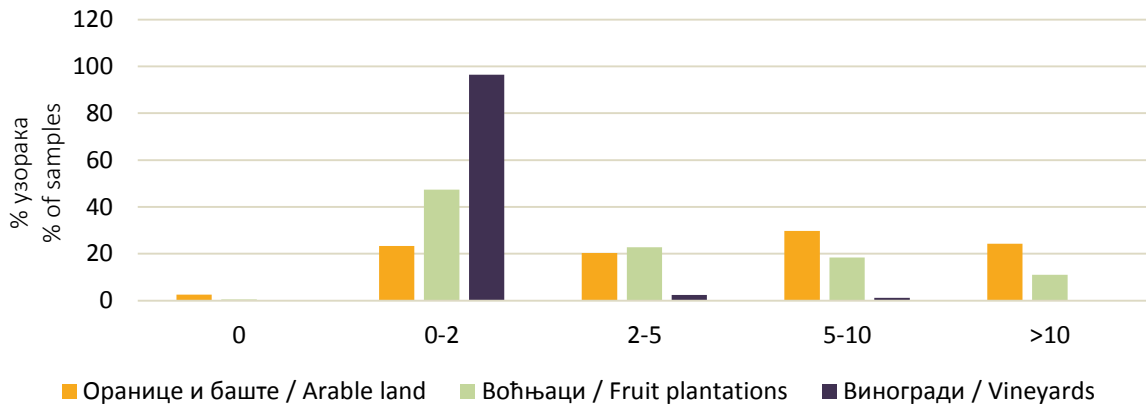


Слика 19. Супституционална киселост (pH у nKCl-у)  
Figure 19. Substitutional acidity (pH in nKCl)

Резултати испитивања садржаја  $\text{CaCO}_3$  у 18.283 узорка показују да су код ораница и башта највише заступљена карбонатна земљишта ( $\text{CaCO}_3$  5-10%), док су код воћњака и винограда најзаступљенија слабо карбонатна земљишта ( $\text{CaCO}_3$  0-2%). Средња вредност је 6,45% (Слика 20).

Test results for  $\text{CaCO}_3$  content in 18,283 samples show that in arable land calcareous soil ( $\text{CaCO}_3$  0-2%) is most common, while the majority of samples from fruit plantations and vineyards is of weak calcareous soil ( $\text{CaCO}_3$  0-2%). The average value is 6.45% (Figure 20).

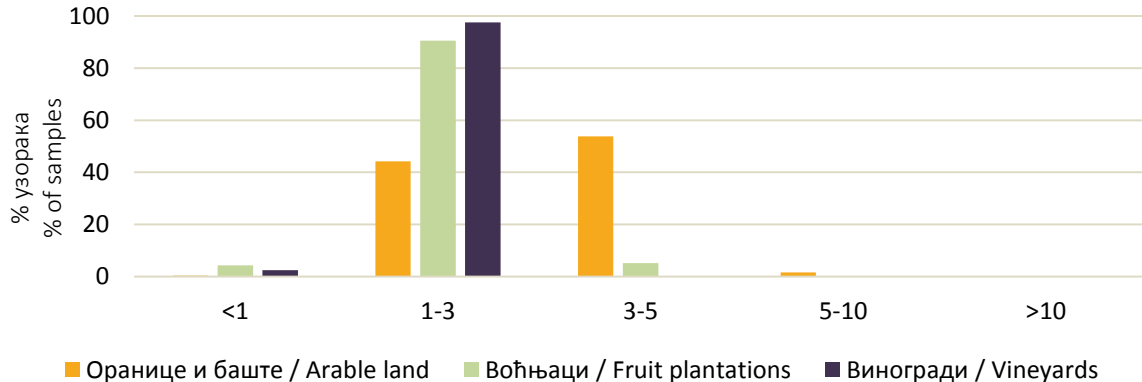




Слика 20. Садржај CaCO<sub>3</sub> (%)  
Figure 20. CaCO<sub>3</sub> content (%)

Анализа хумуса у 19.808 узорака показује да земљишта узета са ораница и башта у највећој мери припадају класи хумозних земљишта (3-5% хумуса), док земљишта воћњака и винограда припадају слабо хумозним земљиштима (1-3%). Средња вредност је 3,09% (Слика 21).

Humus analysis in 19,808 samples shows that the soil of arable land mostly belongs to medium humus content soil (3-5% of humus), while fruit plantations and vineyards belong to soil with low humus content (1-3%). The average value is 3.09% (Figure 21).



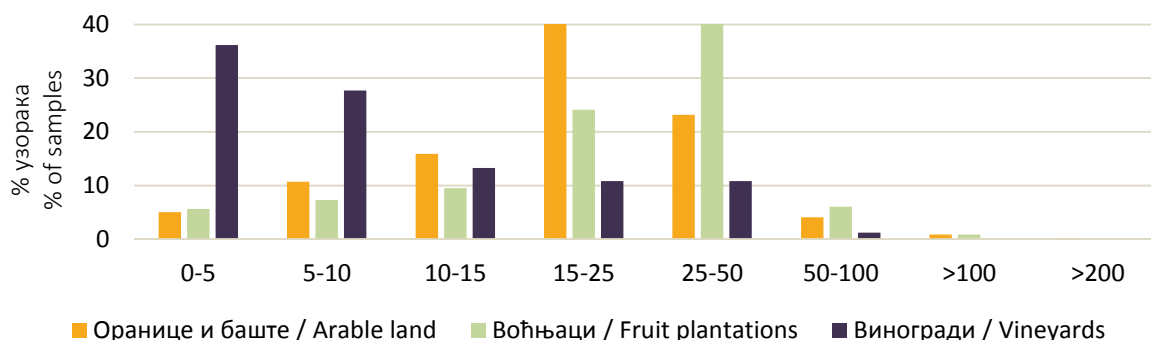
Слика 21. Садржај хумуса (%)  
Figure 21. Humus content (%)

Резултати анализе лакоприступачног фосфора у 19.805 узорака показују да су код ораница и башта највише заступљена земљишта са оптималним садржајем (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 15-25 mg/100g), код воћњака са високим садржајем (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 25-50 mg/100g), док су

The results of the analysis of accessible phosphorus in 19,805 samples show that in arable land soil with optimum content (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 15-25 mg/100g) is most common, the content in fruit plantations is high (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 25-50 mg/100g), while vineyards have very low

виногради са врло ниским садржајем лакоприступачног фосфора ( $P_2O_5$  0-5 mg/100g). Средња вредност је 22,60 mg/100g (Слика 22).

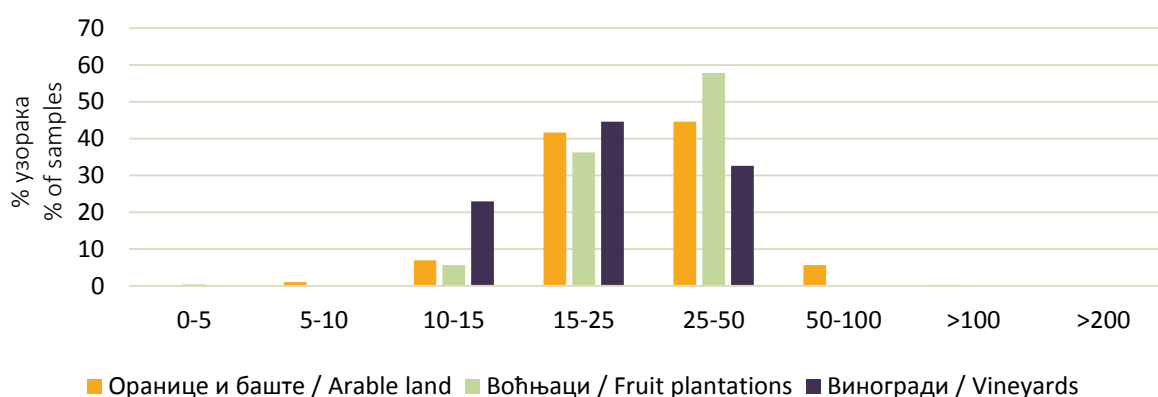
content of phosphorus ( $P_2O_5$  0-5 mg/100g). The average value is 22.60 mg/100g (Figure 22).



Слика 22. Садржај лакоприступачних облика фосфора ( $P_2O_5$ -mg/100g)  
Figure 22. Content of accessible form of phosphorus ( $P_2O_5$ -mg/100g)

Анализа садржаја лакоприступачног калијума у 19.793 узорака показује да су земљишта под ораницама и баштама као и воћњацима у највећем проценту са високим садржајем калијума ( $K_2O$  25-50 mg/100g), док је већина винограда обезбеђена са оптималним садржајем лакоприступачног калијума ( $K_2O$  15-25 mg/100g). Средња вредност је 28,63 mg/100g (Слика 23).

The analysis of the content of accessible potassium in 19,793 samples shows the highest percentage of high content of potassium ( $K_2O$  25-50 mg/100g) in arable land and fruit plantations, while the majority of vineyards has optimum content of accessible potassium ( $K_2O$  15-25 mg/100g). The average value is 28.63 mg/100g (Figure 23).



Слика 23. Садржај лакоприступачних облика калијума ( $K_2O$ -mg/100g)  
Figure 23. Content of accessible form of potassium ( $K_2O$ -mg/100g)

## САДРЖАЈ ОРГАНСКОГ УГЉЕНИКА У ЗЕМЉИШТУ

### СТАЊЕ

## SOIL ORGANIC CARBON CONTENT

### STATE



**Индикатор приказује садржај органског угљеника у земљишту у циљу утврђивања степена деградације земљишта од смањења садржаја органског угљеника. Утврђивање садржаја органског угљеника у земљишту представља основу за израчунавање акумулације органске материје у слоју до један метар дубине земљишта.**

**The indicator shows the soil organic carbon content in order to determine a degree of soil degradation from reduction of the content of organic carbon. Determination of the soil organic carbon content represents the basis for calculating accumulations of organic substances in the layer of soil up to one meter depth.**

#### КЉУЧНЕ ПОРУКЕ

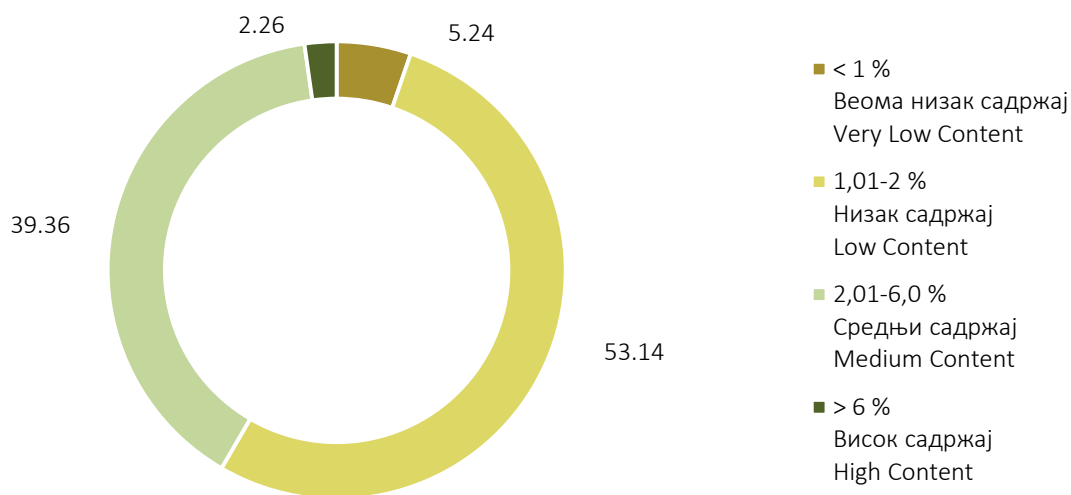
На подручју Републике Србије измерен је просечан садржај органског угљеника у земљишту од 2,08%, који се налази на граници између категорија ниског и средњег садржаја. Резултати контроле плодности пољопривредних површина у 2015. години показују да највећи број узорака (53,14%) има низак садржај органског угљеника. Веома низак садржај

#### KEY MESSAGES

On the territory of the Republic of Serbia, an average content of 2.08% of soil organic carbon was measured, which is between categories of low and medium content. The results of the fertility control of agricultural land in 2015 show that the largest number of samples (53.14%) have low soil organic carbon content. A very low content has 5.24% of samples.

Резултати анализе укупно 90.532 узорака са пољопривредних површина на територији Републике Србије показују да 53,14% узорака има низак садржај органског угљеника (1,01-2%). Средњи садржај органског угљеника (2,01-6%) има 39,36% узорака, док веома низак садржај (<1%) има 5,24% узорака (Слика 24).

The results of analysis of 90,532 samples of agricultural land in the territory of the Republic of Serbia show that 53.14% of samples have low content (1.01-2%) of organic carbon. Medium soil organic carbon content (2.01-6%) is present in 39.36% of samples, while a very low content (<1%) is present in 5.24% of samples (Figure 24).



**Слика 24.** Садржај органског угљеника (OC)  
**Figure 24.** Soil organic carbon content (OC)

На основу података садржаја хумуса у пољопривредном земљишту на територији Централне Србије у 70.723 узорака са дубине до 30 см, добијен је просечан садржај органског угљеника који износи 2,16% и налази се у категорији средњег садржаја (2,01-6,0%). На основу анализе 19.808 узорака пољопривредног земљишта са подручја Аутономне Покрајине Војводине, измерен је просечан садржај органског угљеника на дубини до 30 см, који износи 1,79% и такође је у категорији ниског садржаја органског угљеника (1,01-

Based on the data on humus content in agricultural land in the territory of Central Serbia the obtained value for soil organic carbon content from 70,723 samples taken from the soil layers 0-30 cm amounted to 2.16%, which is considered as medium content (2.01-6.0%). Based on the analysis of 19,808 samples of agricultural land from the territory of the Autonomous Province of Vojvodina taken from the soil layers 0-30 cm, an average soil organic carbon content was measured, amounting to 1.79%, which is considered as

2,0%). Оранице и баште на целој територији Републике Србије доминантно се налазе у категорији ниског садржаја органског угљеника (Табела 3), (Табела 4), (Слика 25).

low content of soil organic carbon content (1.01-2.0%). Arable land in the whole territory of the Republic of Serbia mainly belong to the category of low soil organic carbon content (Table 3), (Table 4), (Figure 25).

**Табела 3.** Удео категорија садржаја органског угљеника према начину коришћења пољопривредних површина на територији Централне Србије (%)

**Table 3.** Share of the categories of soil organic carbon content according to the land use in agriculture in the territory of Central Serbia (%)

Начин коришћења земљишта Land use	Веома низак Very low (<1,0 %)	Низак садржај Low content (1,01-2,0 %)	Средњи садржај Medium content (2,01-6,0 %)
Оранице и баште Arable land	4,75	58,11	37,14
Воћњаци Fruit plantations	3,64	44,22	52,14
Ливаде и пашњаци Meadows and pastures	2,88	44,90	52,22
Виногради Vineyards	3,64	73,46	22,90

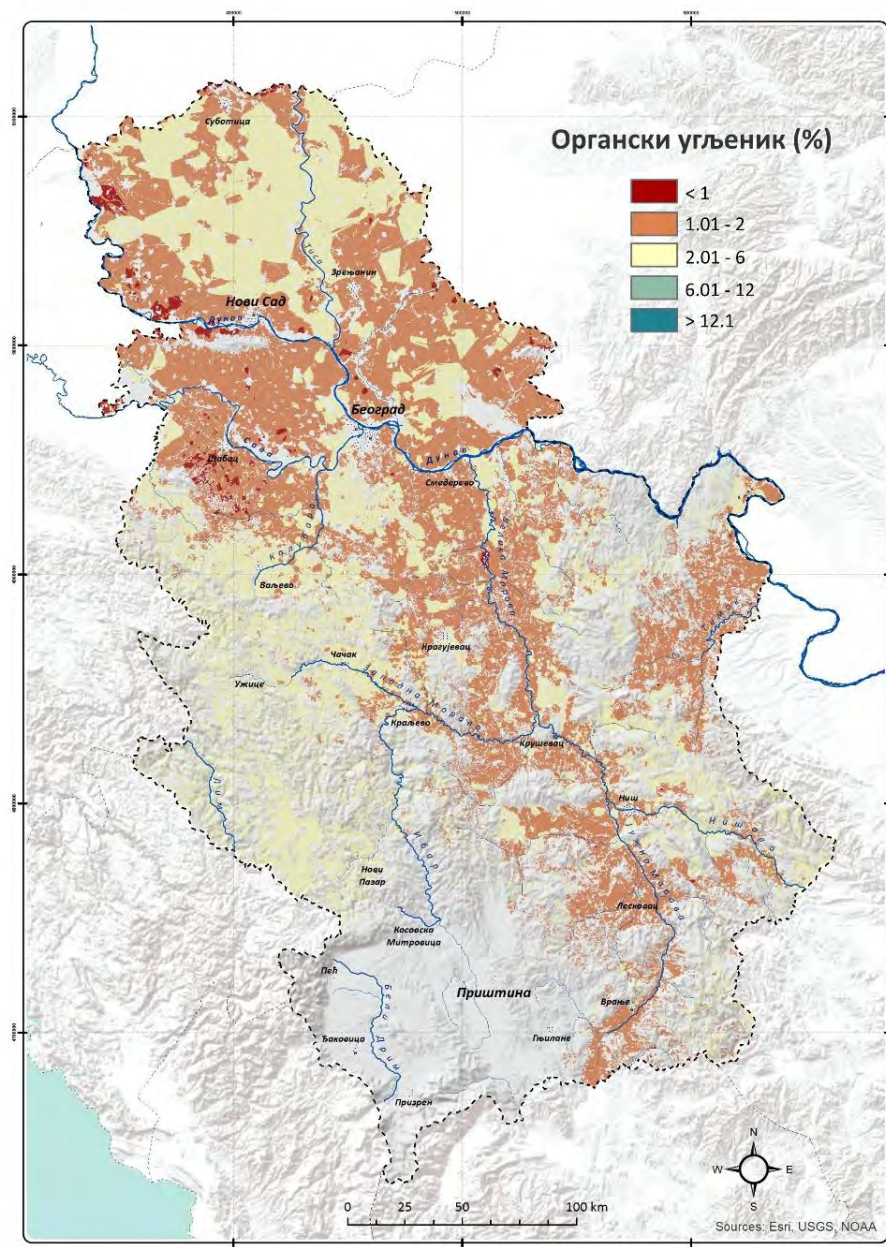
**Табела 4.** Удео категорија садржаја органског угљеника према начину коришћења пољопривредних површина на територији Аутономне Покрајине Војводине (%)

**Table 4.** Share of the categories of soil organic carbon content according to the land use in agriculture in the territory of the Autonomous Province of Vojvodina (%)

Начин коришћења земљишта Land use	Веома низак Very low (<1,0 %)	Низак садржај Low content (1,01-2,0 %)	Средњи садржај Medium content (2,01-6,0 %)
Оранице и баште Arable land	7,96	54,38	37,66
Воћњаци Fruit plantations	31,03	66,38	2,59
Виногради Vineyards	37,35	62,65	0,00

Садржај и залихе органског угљеника у земљишту могу бити очуване и повећане одговарајућим мерама (конзервацијском обрадом, применом стајњака, заоравањем стајњака са минералним ђубривима и у неким случајевима плодородом).

Content and stocks of soil organic carbon can be preserved and increased by applying appropriate measures (conservation tillage, application of manure, plowing manure with mineral fertilizers and in some cases with crop rotation).



Слика 25. Садржај органског угљеника у пољопривредном земљишту на територији Републике Србије

Figure 25. Soil organic carbon content in agricultural land in the territory of the Republic of Serbia

## ОПАСНЕ И ШТЕТНЕ МАТЕРИЈЕ У ЗЕМЉИШТУ СТАЊЕ HAZARDOUS AND HARMFUL SUBSTANCES IN SOIL STATE

*Индикатор приказује степен загађења утврђивањем садржаја опасних и штетних материја на пољопривредним земљиштима у Републици Србији.*

*This indicator shows the degree of contamination by identifying the presence of hazardous and harmful substances in agricultural land in the Republic of Serbia.*

### КЉУЧНЕ ПОРУКЕ

Прекорачење максимално дозвољених концентрација (МДК) на подручју Нишавског, Пиротског, Топличког, Јабланичког, Зајечарског и Расинског округа је регистровано за 6 хемијских елемената и то за: арсен, хром, бакар, никл, олово и флуор. Прекорачење вредности МДК на наведеном подручју је најраспрострањеније за флуор (F) и присутно је на 59,35% од укупног броја анализираних локалитета.

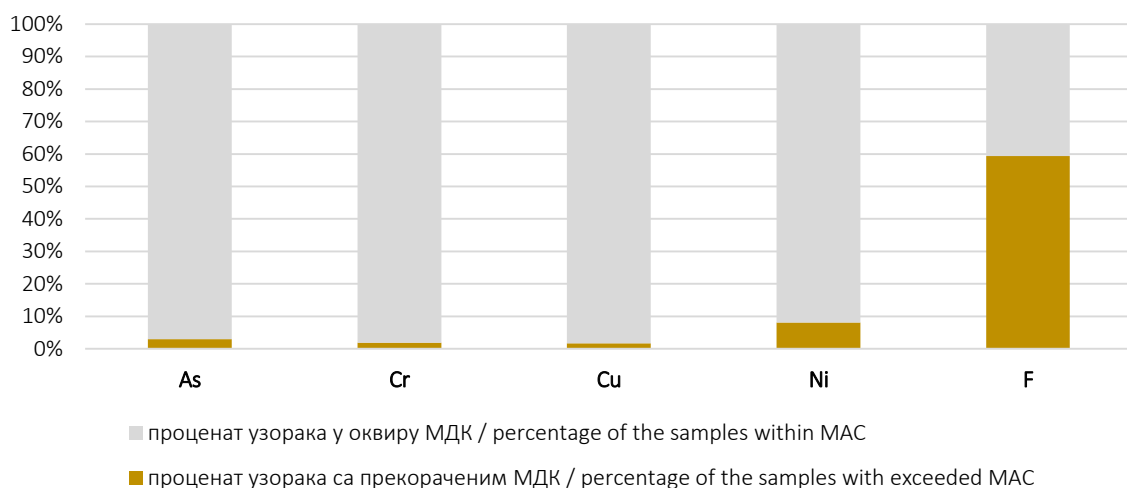
### KEY MESSAGES

The exceeded maximum allowable concentrations (MAC) in the area of Nišava, Pirot, Toplica, Jablanica, Zaječar and Rasina districts were registered for the following 6 elements: arsenic, chrome, copper, nickel, lead and fluorine. The exceeded MAC values in this area are the most common for fluorine (F) and are present in 59.35% of the total number of analyzed locations.



Макропројекат „Контрола плодности и утврђивање садржаја опасних и штетних материја у земљиштима Републике Србије” на простору Централне Србије финансира Министарство пољопривреде и заштите животне средине, а реализује Институт за земљиште из Београда. У оквиру другог циклуса пројекта истраживање стања и промена квалитета пољопривредног земљишта спроведено је у делу јужне и југоисточне Србије, односно на подручју Нишавског, Пиротског, Топличког, Јабланичког, Зајечарског и Расинског округа. Садржај флуора у великој мери зависи од гранулометријског састава земљишта, јер глиновита земљишта природно имају веће вредности F, па је тешко дефинисати максимално дозвољене концентрације. Поред геохемијског извора, повећане количине флуора могу бити последица примене неких фосфорних ђубрива и емисије гасова из индустријских постројења. Садржај F има слабу корелацију са осталим елементима (Слика 26).

A macroproject named "Fertility control and identification of hazardous and harmful substances in the soil of the Republic of Serbia" in the territory of Central Serbia is financed by the Ministry of Agriculture and Environmental Protection and implemented by the Institute for Soil Science, Belgrade. Within the second phase of the project a survey on the state and change of agricultural land quality in the south and south-east Serbia was conducted, i.e. in the area of Nišava, Pirot, Toplica, Jablanica, Zaječar and Rasina districts. Fluoride content largely depends on the particle size distribution of soil, as clay soil naturally has higher F value and it is therefore difficult to define the maximum allowable concentration. In addition to the geochemical source, the increased amounts of fluoride may also result from the application of some phosphorous fertilizers and emissions from industrial plants. Fluoride content has low correlation with other elements (Figure 26).

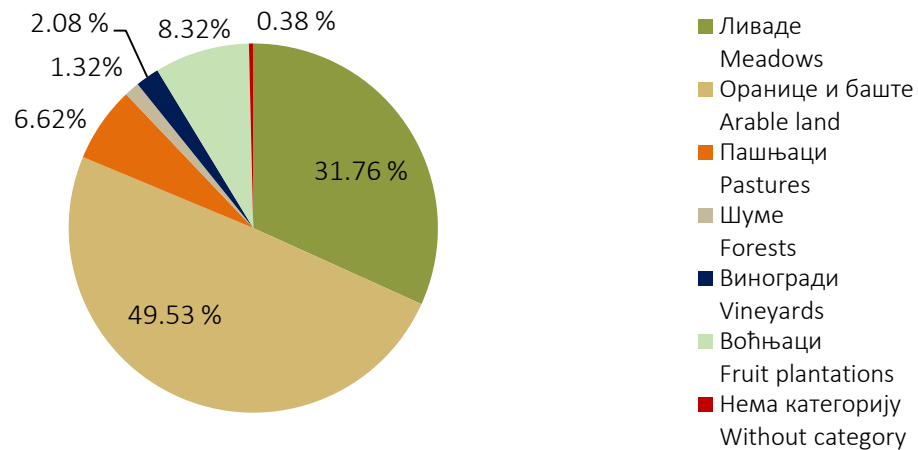


**Слика 26.** Процентуални удео прекорачених вредности  
**Figure 26.** Percentage share of exceeded values

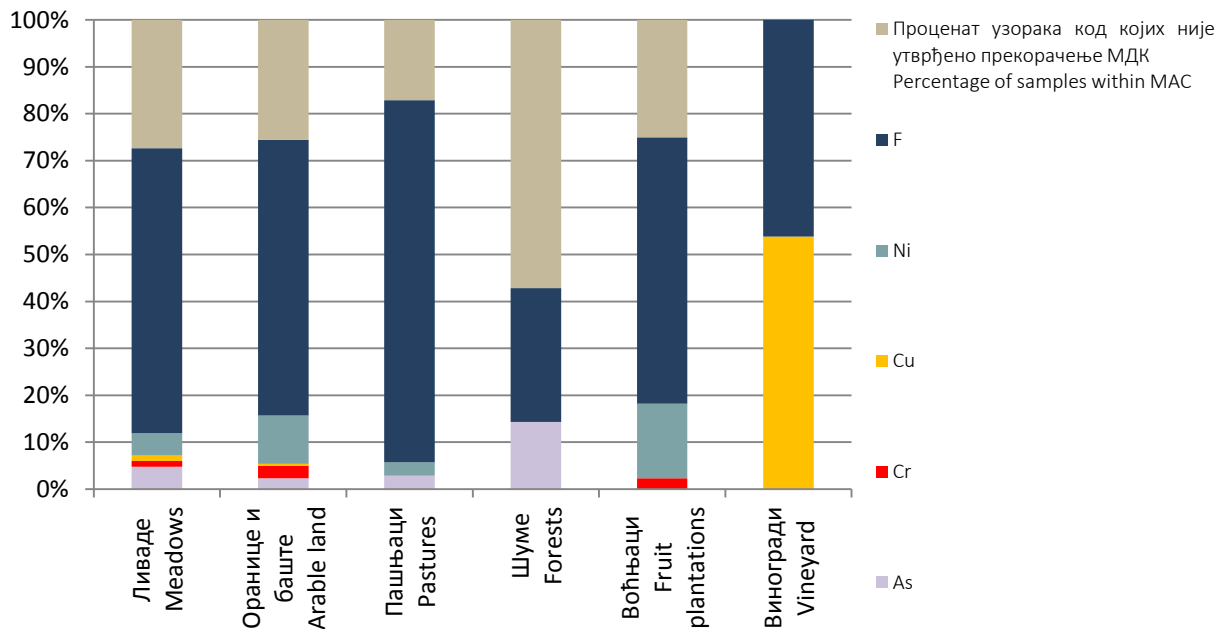


Од укупно 529 анализираних узорака, највећи број припада ораницама и баштама (Слика 27). Преглед процентуалних удела анализираних узорака у којима су утврђена прекорачења МДК за F, Ni, Cu, Cr и As у односу на начин коришћења земљишта приказани су на Слици 28.

From a total number of 529 analyzed samples, most of them belong to arable land (Figure 27). Overview of a percentage share of the analyzed samples in which is determined exceeding of MAC for F, Ni, Cu, Cr and As in relation to the land use is shown in Figure 28.



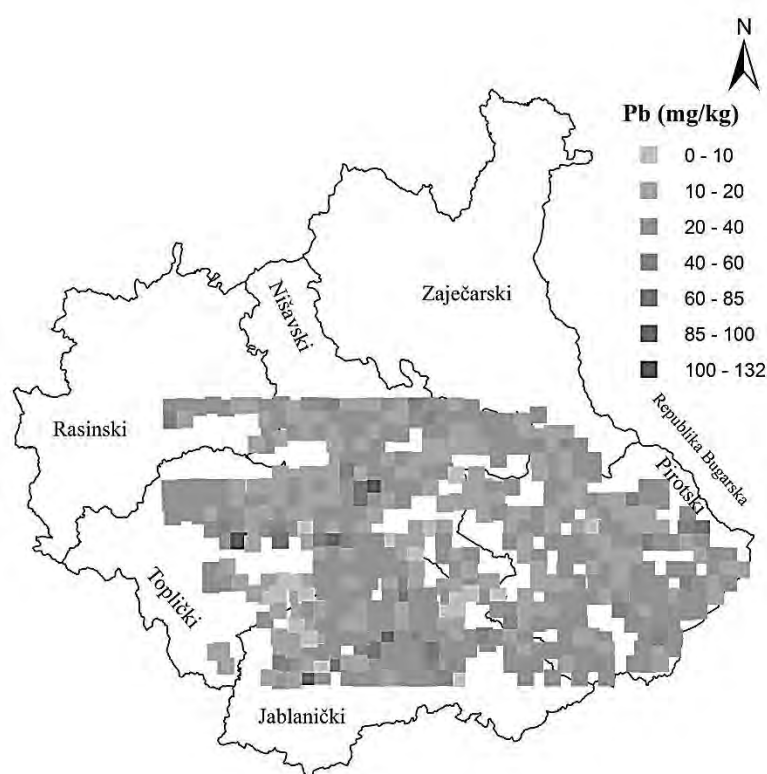
Слика 27. Процентуални удео узорака према начину коришћења земљишта  
Figure 27. Percentage share of samples in relation to land use



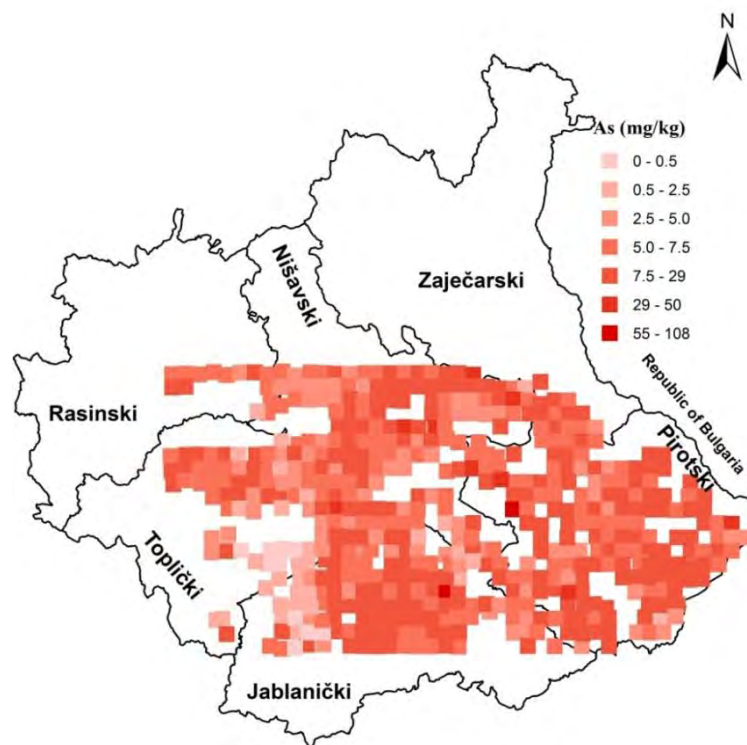
Слика 28. Процентуални удео елемената који су прекорачили МДК у односу на начин коришћења земљишта  
Figure 28. Percentage share of elements which exceeded MAC in relation to land use

Истраживањем у оквиру фазе VIII/1 обухваћено је подручје око 350 000 ха док је у фази VIII/2 истраживање земљишта обухватило око 400 000 ха. Узорци земљишта узети су са дубине од 0-25 cm а резултати укупног садржаја елемената су упоређени са максимално дозвољеним концентрацијама (МДК) за пољопривредно земљиште, које су дефинисане Правилником („Службени гласник РС“, број 23/1994). Резултати садржаја и дистрибуција проучаваних штетних елемената (Pb, As, Cr, Cu, F, Ni и Cd) приказани су на сликама 29-35.

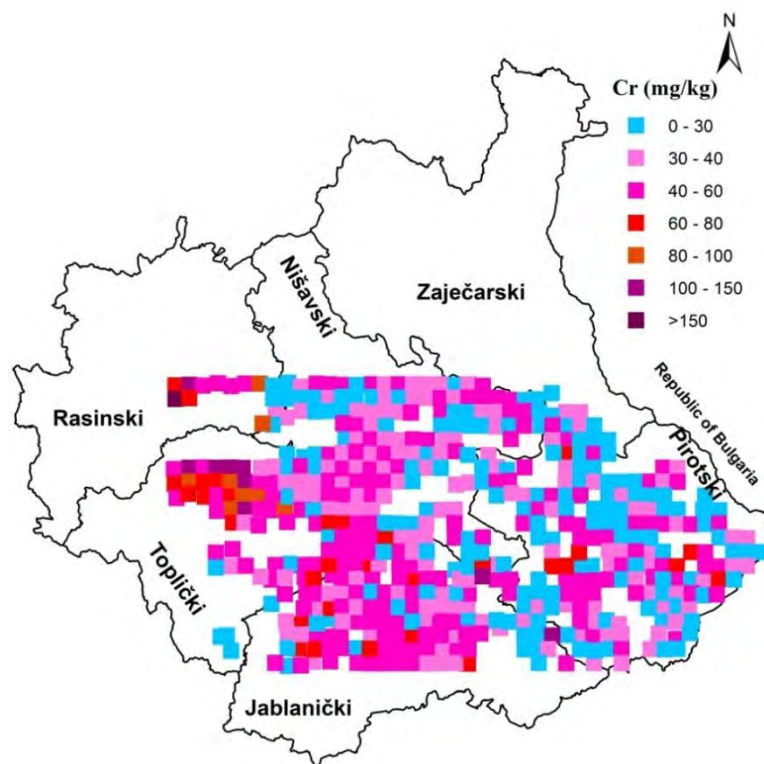
The research in the phase VIII/1 covered the area of 350 000 ha and at the phase VIII/2 covered the area of 400 000 ha. The samples were taken from a depth of 0-25 cm and results of a total content of elements were compared with the maximum allowable concentration (MAC) of agricultural land, as defined by Rule book ("Official Gazette of RS", No. 23/1994). The results of content and distribution of a studied harmful elements (Pb, As, Cr, Cu, F, Ni and Cd) are shown in Figures 29-35.



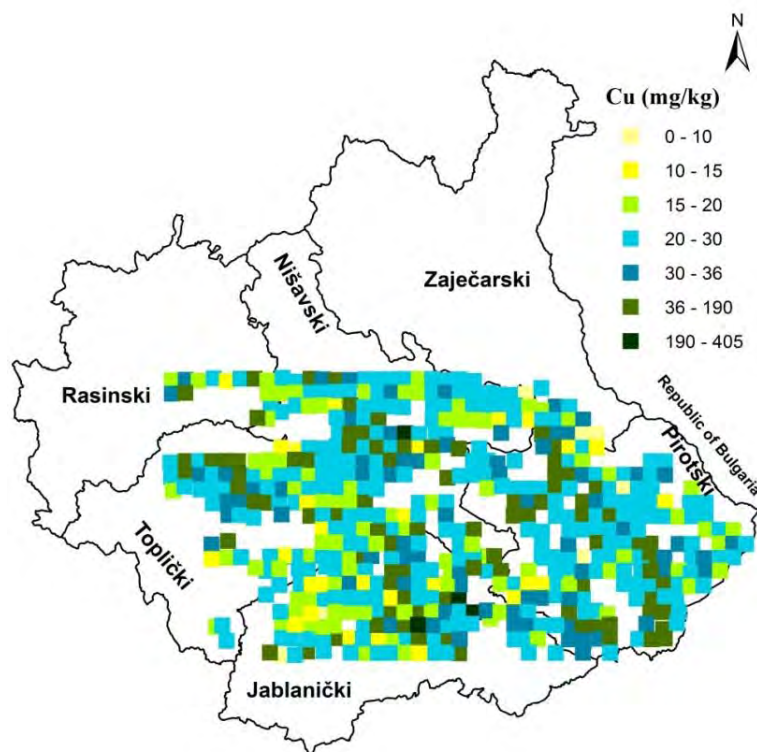
Слика 29. Садржај Pb на испитиваном подручју  
Figure 29. Content of Pb in the surveyed area



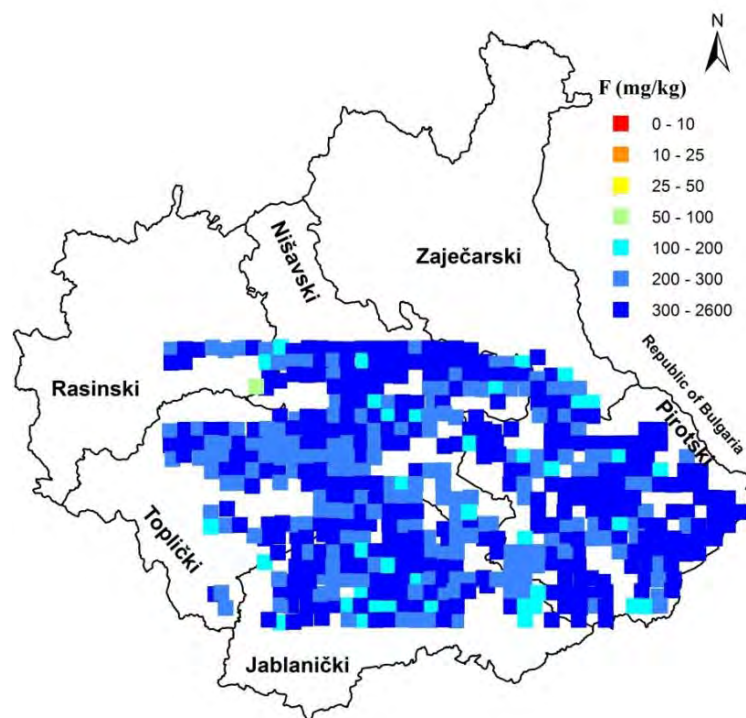
Слика 30. Садржај As на испитиваном подручју  
Figure 30. Content of As in the surveyed area



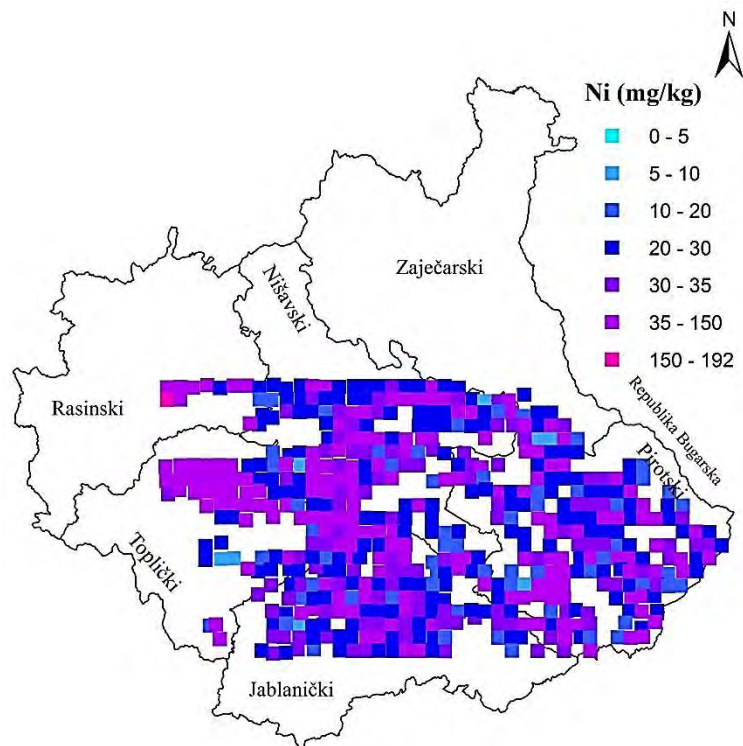
Слика 31. Садржај Cr на испитиваном подручју  
Figure 31. Content of Cr in the surveyed area



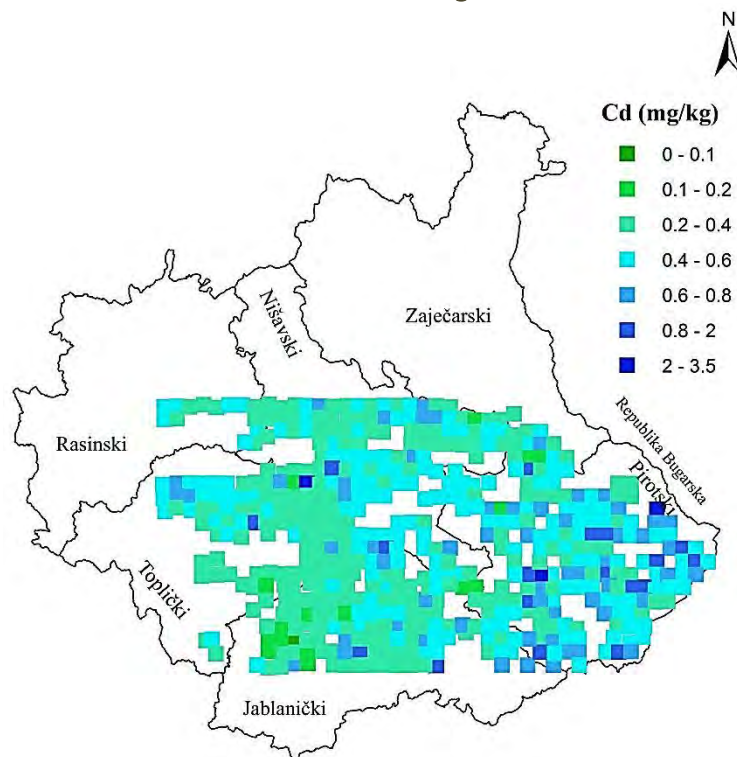
Слика 32. Садржај Cu на испитиваном подручју  
Figure 32. Content of Cu in the surveyed area



Слика 33. Садржај F на испитиваном подручју  
Figure 33. Content of F in the surveyed area



Слика 34. Садржај Ni на испитиваном подручју  
Figure 34. Content of Ni in the surveyed area



Слика 35. Садржај Cd на испитиваном подручју  
Figure 35. Content of Cd in the surveyed area

## СТАЊЕ ЗЕМЉИШТА У УРБАНИМ ЗОНАМА

### СТАЊЕ

## THE STATE OF SOIL IN URBAN AREAS

### STATE

*Индикатор приказује степен угрожености земљишта од хемијског загађења у урбаним срединама на основу прекорачења граничних и ремедијационих вредности опасних и штетних материја.*

*The indicator shows the level of risk from chemical pollution of soil in urban environments on the basis of the exceeded limit and remediation values of hazardous and harmful substances.*

#### КЉУЧНЕ ПОРУКЕ

У 2015. години праћење степена угрожености земљишта од хемијског загађења вршено је на 170 локација, анализирано је 240 узорак са територије следећих градова: Ниш, Нови Пазар, Крушевац, Ужице, Пожаревац, Смедерево, Суботица и општине Трстеник. Прекорачење граничних вредности у највећем проценту забележено је за Cd, Cu, Zn, Ni и Co на локацијама прометних саобраћајница, у кругу педагошких установа, у околини пословно-комерцијалних зона и на пољопривредном земљишту.

#### KEY MESSAGES

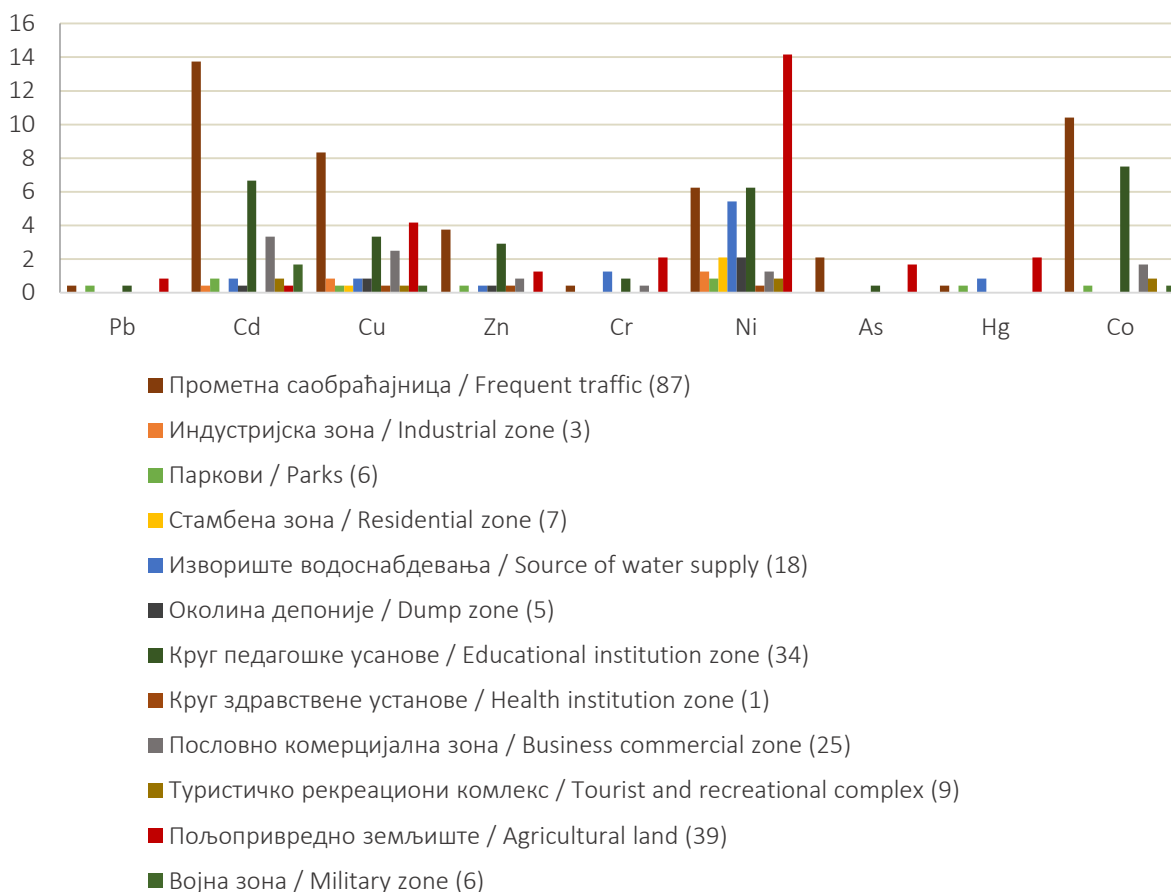
In 2015, the risk from chemical pollution of soil in urban areas was monitored on 170 sites and 240 samples were analysed in the territory of the following towns: Niš, Novi Pazar, Kruševac, Užice, Požarevac, Smederevo, Subotica and the municipality of Trstenik. The highest percentage of exceeded limit values was recorded for Cd, Cu, Zn, Ni and Co on the locations of frequent traffic, within the perimeter of educational institution zone, in the vicinity of business commercial zone and on agricultural land.



Највећи број узорака узет је у близини прометних саобраћајница (87) и из дворишта педагошких установа (34) (Слика 36).

The largest number of samples was taken near frequent traffic (87), and from the yards of educational institution zone (34) (Figure 36).

% узорака / of samples



Слика 36. Процентуални удео прекорачених вредности  
Figure 36. Percentage share of exceeded values

Најдетаљније анализе земљишта у 2015. години радио је град Ниш, на 70 локалитета. Према анализи добијених резултата испитаних узорака, Cd је прекорачио у 39,7% од укупног броја узорака у близини прометних саобраћајница, Cu у 25,6%, Zn у 11,5%, Ni у 12,8% и Co у 32% узорака. Од укупног броја узорака из круга вртића и школских дворишта граничне вредности

The most thorough analysis of soil in 2015 was performed by the city of Niš, on 70 locations. According to the analysis of the results of the tested samples, Cd value was exceeded in 39.7% of the total number of samples taken near frequent traffic zone, Cu in 25.6%, Zn in 11.5%, Ni in 12.8% and Co in 32%. Out of the total number of samples taken from kinder garden and

прекорачио је: Со у 64,2%, Cd у 42,8%, Ni у 32%, Zn у 25% и Cu у 21,4% узорака. У Новом Пазару узети су узорци из дворишта три дечија вртића и сва три узорка су показала прекорачење граничне вредности за Cd. Град Крушевац је пратио стање пољопривредног земљишта на подручју града. Резултати показују прекорачење вредности за Cu у 25,8%, Ni у 96,7% Cr у 9,6%, Zn у 6,4% и Hg у 16,1% од укупног броја узорака. Град Пожаревац је радио испитивање на 30 локалитета, Ni је прекорачио у 70% узорака највећим делом у зони водоизворишта, затим око прометних саобраћајница и нешто мање у стамбеној и индустријској зони. У граду Смедереву узето је три узорка са пољопривредног земљишта, а Ni и Cu су прекорачили граничну вредност на сва три локалитета. На територији општине Трстеник у пет испитаних узорака са пољопривредног земљишта, As је прекорачио граничну вредност у три, док је Ni прекорачио у свих пет узорака (Слике 38-43). Легенда је приказана на Слици 37.

school yards, the limit values were exceeded for Co in 64.2%, Cd in 42.8%, Ni in 32%, Zn in 25% and Cu in 21.4% of samples. In Novi Pazar, samples were taken from the yards of three kinder gardens and all three samples showed exceeded limit values for Cd. The city of Kruševac monitored the status of agricultural land in the city area. The results show exceeded values for Cu in 25.8%, Ni in 96.7 % Cr in 9.6%, Zn у 6.4% and Hg in 16.1%. The city of Požarevac performed survey on 30 locations and the limit value for Ni was exceeded in 70% of samples, mainly in the zone of water supply source, near frequent traffic zone and slightly less in the residential and industrial zones. In the city of Smederevo, three samples were taken from agricultural land and Ni and Cu exceeded the limit values on all three locations. In the municipality of Trstenik, in five samples taken from agricultural land, As exceeded the limit value in three, while Ni exceeded the limit value in all five samples (Figures 38-43). The legend is shown on the Figure 37.

	Прекорачење ремедијационих (РВ) и граничних вредности (ГВ)	Exceeded the remediation values (RV) and the limit values (LV)
●	Пољопривредно земљиште (РВ)	Agricultural land (RV)
○	Пољопривредно земљиште (ГВ)	Agricultural land (LV)
●	Прометна саобраћајница (РВ)	Frequent traffic (RV)
○	Прометна саобраћајница (ГВ)	Frequent traffic (LV)
●	Круг педагошке установе (РВ)	Educational institution zone (RV)
○	Круг педагошке установе (ГВ)	Educational institution zone (LV)
●	Пословно-комерцијална зона (РВ)	Business-commercial zone (RV)
○	Пословно-комерцијална зона (ГВ)	Business-commercial zone (LV)
●	Остало (РВ)	Other (RV)
○	Остало (ГВ)	Other (LV)

Слика 37. Легенда прекорачења ремедијационих (РВ) и граничних вредности (ГВ)  
Figure 37. The legend of exceeded remediation values (RV) and the limit values (LV)





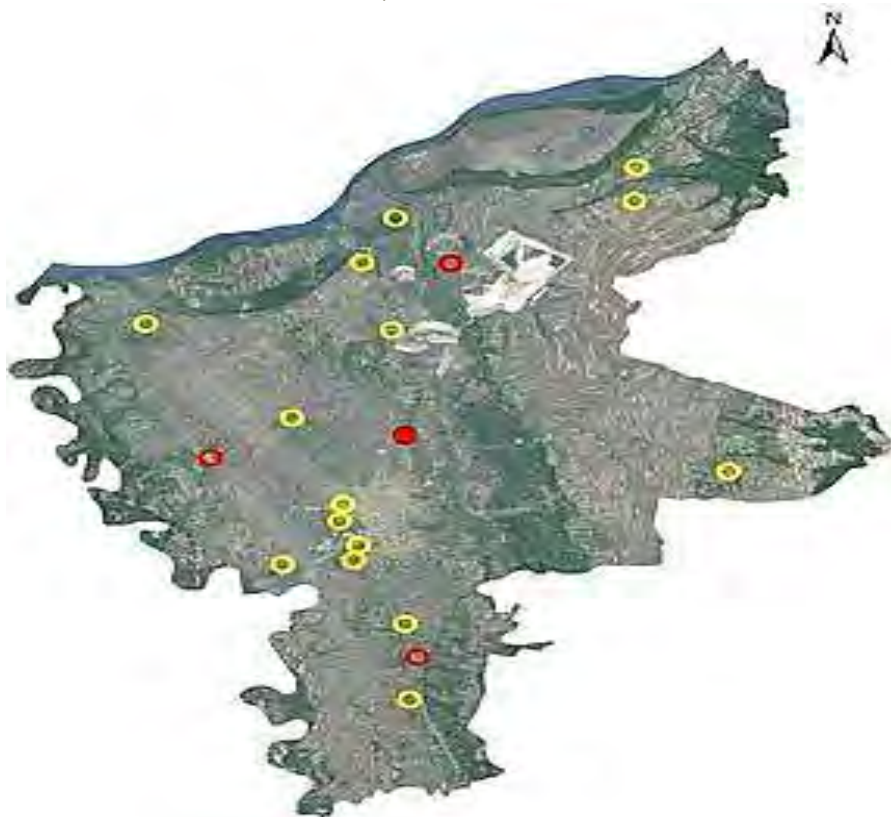
Слика 38. Степен ризика од хемијског загађења урбаног земљишта у граду Нишу  
Figure 38. The risk from chemical pollution of soil in urban areas in the city of Niš



Слика 39. Степен ризика од хемијског загађења урбаног земљишта у граду Новом Пазару  
Figure 39. The risk from chemical pollution of soil in urban areas in the city of Novi Pazar



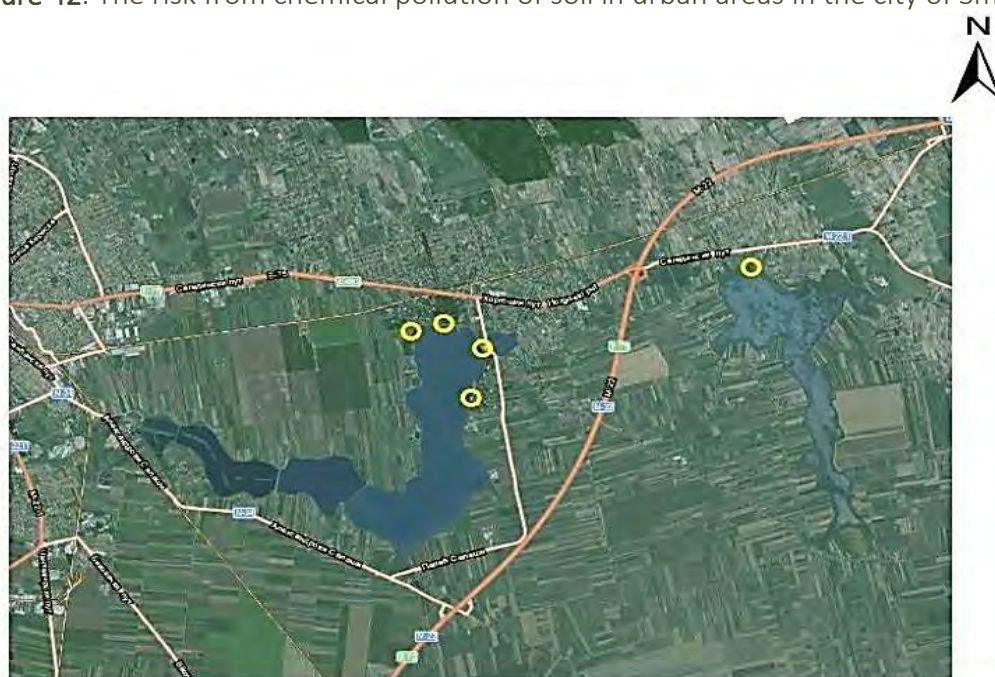
Слика 40. Степен ризика од хемијског загађења урбаног земљишта у граду Крушевцу  
Figure 40. The risk from chemical pollution of soil in urban areas in the city of Kruševac



Слика 41. Степен ризика од хемијског загађења урбаног земљишта у граду Пожаревцу  
Figure 41. The risk from chemical pollution of soil in urban areas in the city of Požarevac



Слика 42. Степен ризика од хемијског загађења урбаног земљишта у граду Смедереву  
Figure 42. The risk from chemical pollution of soil in urban areas in the city of Smederevo



Слика 43. Степен ризика од хемијског загађења урбаног земљишта у граду Суботица  
(Палићко и Лудошко језеро)  
Figure 43. The risk from chemical pollution of soil in urban areas in the city of Subotica (Lake Palić and Lake Ludoš)

## ПРОЦЕНА РИЗИКА ОД КЛИЗИШТА *СТАЊЕ* LANDSLIDE RISK ASSESSMENT *STATE*



*Индикатор приказује површине деградираног земљишта настале услед појаве клизишта и изражен је у % површине и ha.*

*The indicator shows the surface of degraded soils caused by landslides expressed in % of the surface and ha.*

### КЉУЧНЕ ПОРУКЕ

Процеси нестабилности терена са појавама клизишта, одрона, тецишта и др. различитих димензија и активности, заступљени су на око 25-30% територије Републике Србије. На подручју Републике Србије евидентирано је 2.081 појава нестабилности на територији 27 општина.

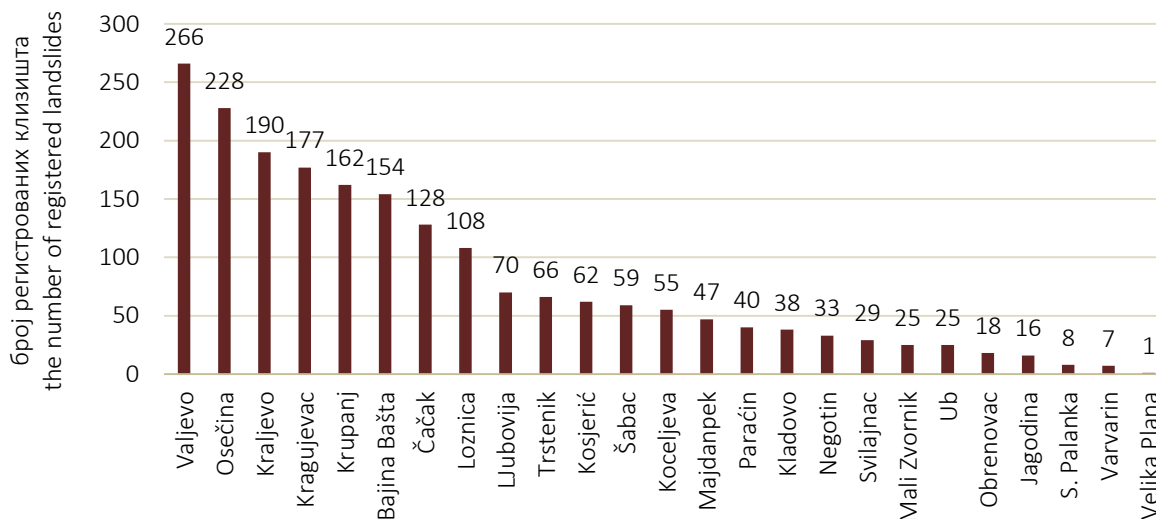
### KEY MESSAGES

Processes of instability of the terrain with occurrences of landslides, rockslides, mudflows and others, of different sizes and activities, are present in approximately 25-30% of the territory of the Republic of Serbia. In the territory of the Republic of Serbia 2,081 occurrences of instability have been recorded in 27 municipalities.



У периоду мај 2015 - фебруар 2016. године реализован је пројекат: „Хармонизација података о клизиштима и обучавање локалних самоуправа за њихово праћење”- BEWARE (BEyond landslide aWAREness). Средства за реализацију пројекта је донирала Влада Јапана преко канцеларије UNDP у Републици Србији уз подршку Министарства рударства и енергетике и Канцеларије за помоћ и обнову поплавлених подручја. Пројекат је обухватио 27 општина које су током 2014. године биле захваћене поплавама и клижењем терена (24 најугроженије општине из маја 2014. године и 3 општине источне Србије које су поплавлене септембра 2014. године). На основу прикупљених података са терена евидентирано је укупно 2.081 појава нестабилности на територији 27 општина. Овај број се односи само на појаве које су биле пријављене општинским органима, пре свега због оштећења стамбеног сектора и путне инфраструктуре. Општине у којима је евидентиран највећи број клизишта су: Ваљево, Осечина, Краљево, Крагујевац, Крупањ, Бајина Башта и друге (Слика 44). Овим пројектом није обухваћено истраживање општина Мионица и Љиг, али су претходна истраживања потврдила постојање већег броја клизишта на овом подручју.

In the period May 2015 - February 2016, the following project was implemented: “Harmonization of data on landslides and training of local governments for their monitoring” - BEWARE (BEyond landslide aWAREness). Funding of the implementation of the project was provided by the Government of Japan through the UNDP office in the Republic of Serbia with the support of the Ministry of Mining and Energy and the Office for Assistance and Rehabilitation of Flooded Areas. The project comprised 27 municipalities affected by floods and landslides in 2014 (24 most affected municipalities in May 2014 and 3 municipalities in eastern Serbia flooded in September 2014). Based on the data collected in the field, 2,081 occurrences of instability were recorded in the territory of 27 municipalities. This number refers only to the occurrences that have been reported to the municipal authorities, primarily because of damage to the housing sector and road infrastructure. Municipalities in which the majority of landslides were reported are: Valjevo, Osečina, Kraljevo, Kragujevac, Krupanj, Bajina Bašta and others (Figure 44). This project did not cover the municipalities of Mionica and Ljig, but previous studies confirmed the presence of a number of landslides in this area.

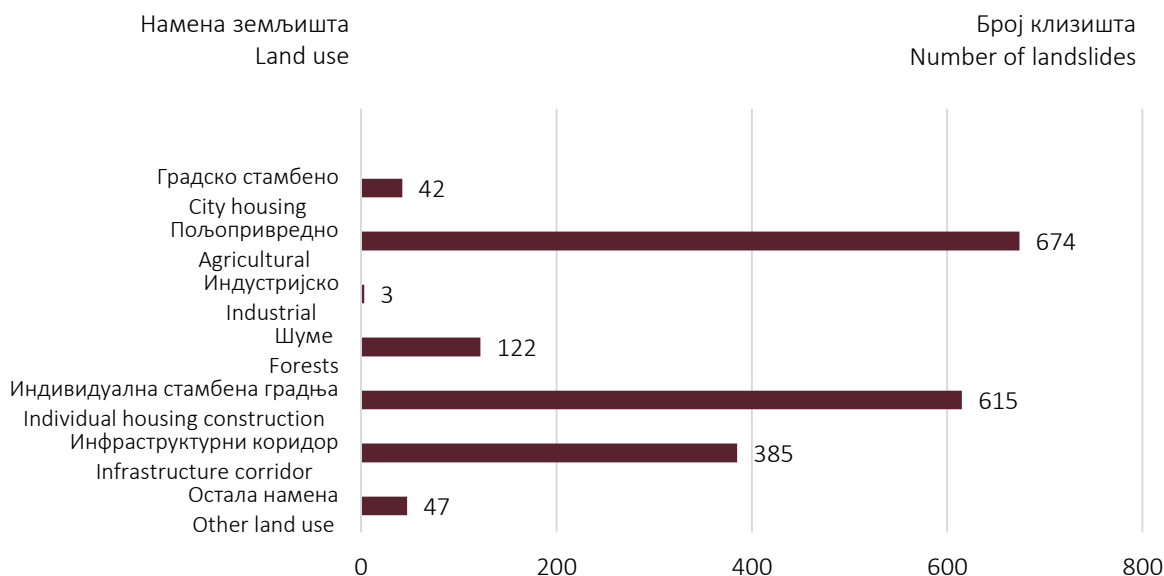


Слика 44. Број евидентираних клизишта по општинама погођеним поплавама 2014. године

Figure 44. Number of recorded landslides by municipalities affected by floods in 2014

Током теренских радова евидентиране су и појаве које су угрозиле пољопривредно, шумско и земљиште друге намене (Слика 45).

During the field work some occurrences which affected agricultural, forest and other land use categories were also recorded (Figure 45).



Слика 45. Број евидентираних клизишта

Figure 45. Number of landslides

Министарство рударства и енергетике реализује и Пројекат: „Катастар клизишта и нестабилних падина територије Републике Србије”, методологија истраживања компатибилна је са горе наведеним пројектом. Један од циљева извођења радова по овом пројекту је израда карата хазарда и ризика за потребе спровођења превентивних мера од стране надлежних институција.

The Ministry of Mining and Energy is also implementing the project called “Cadastre of landslides and unstable slopes in the territory of the Republic of Serbia” and the survey methodology is compatible with the abovementioned project. One of the goals of the works carried out under this project is elaboration of hazard and risk maps for the purposes of implementation of preventive measures by the competent authorities.



## СТЕПЕН УГРОЖЕНОСТИ ЗЕМЉИШТА ОД ЕРОЗИЈЕ СТАЊЕ RATE OF SOIL EROSION RISK STATE

*Ерозивни процеси представљају промене на површинском слоју земљишног рељефа које настају услед испирања и одношења најситнијих и најплоднијих честица из растресите подлоге. Индикатор се израчунава утврђивањем степена угрожености земљишта од ерозије изражен у  $t\ ha^{-1}god^{-1}$ , а препоручене методологије од стране Европске Комисије (Directorate General JRC) су модел Паневропске процене ерозије тла (PESERA модел), као и (USLE модел) за губитак тла.*

*Erosion processes represent changes in the surface layer of soil relief arising from the rinsing and removal of the tiniest and most fertile particles from a loose base. The indicator is calculated by determining the rate of soil erosion risk expressed in  $t\ ha^{-1}year^{-1}$ . The methodologies recommended by the European Commission (Directorate General of JRC) are the model of Pan-European Soil Erosion Estimates (PESERA model) and the Universal Soil Loss Equation model (USLE model) for soil loss.*

### КЉУЧНЕ ПОРУКЕ

На подручју шест округа на југоистоку Републике Србије 50,47% територије има дозвољен (прихватљив) губитак земљишта ерозијом, а веома висока угроженост земљишта ерозијом присутна је на 1,73% територије.

Веома јак степен угрожености земљишта ерозијом је заступљен на 6,6% испитиване територије, док 51,10% није угрожено.

### KEY MESSAGES

In the area of six districts on the southeast of the Republic of Serbia, 50.47% of the territory has allowable (acceptable) loss of soil by erosion and a very high soil erosion risk is present on 1.73% of the territory.

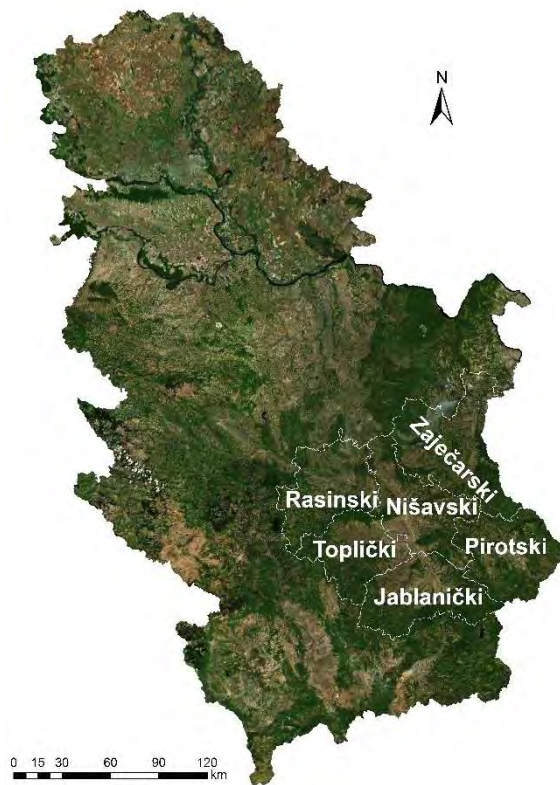
A very high soil erosion risk is present on 6.6% of the surveyed territory, while 51.10% is not at risk.





Пројекат: „Процена потенцијалне ерозије пољопривредног земљишта на подручју Републике Србије” је финансиран од стране Министарства пољопривреде и заштите животне средине, Управе за пољопривредно земљиште, а реализацију је спровео Институт за земљиште из Београда. Подручје истраживања се налази на југоистоку Републике Србије, простире се на 4.267 km<sup>2</sup>, што чини 4,83% укупне територије Републике Србије (Слика 46).

The project “Estimate of the potential agricultural land erosion in the territory of the Republic of Serbia” was financed by the Ministry of Agriculture and Environmental Protection, Directorate for Agricultural Land, and implemented by the Institute for Soil Science, Belgrade. The research area is located in the southeast of the Republic of Serbia, covers the area of 4,267 km<sup>2</sup>, which represents 4.83% of the total territory of the Republic of Serbia (Figure 46).



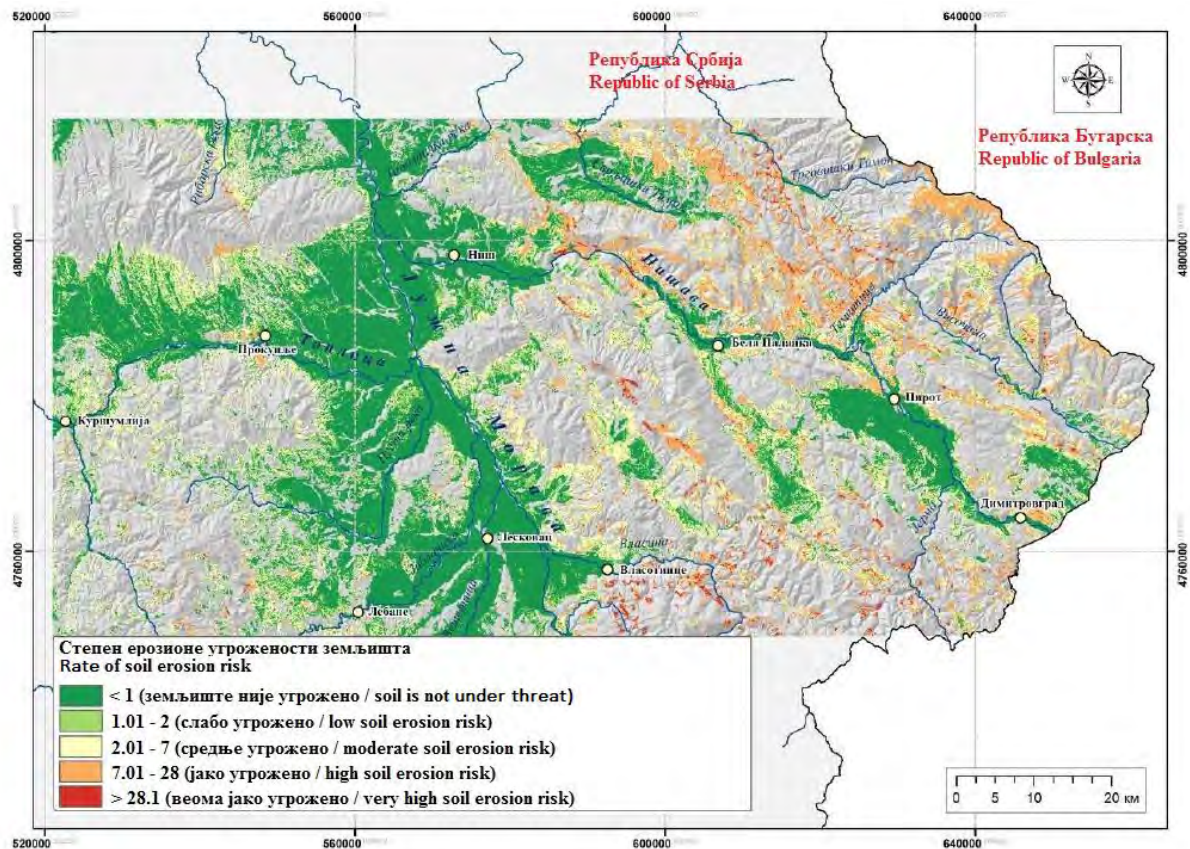
Слика 46. Географски положај проучаваног подручја  
Figure 46. Geographical location of the study area

Основни циљ пројекта је да се идентификују области угрожене од ерозије и квантификује садашњи интензитет ерозије земљишта на проучаваном подручју. Ерозиони процеси, различитих категорија разорности, детерминисани су практично на целој

The main objective of the project is to identify areas at risk from erosion and quantify the actual intensity of soil erosion in the surveyed area. Erosion processes of different categories of destructiveness have been determined practically on the whole

територији Републике Србије, 25-30% територије обухватају потенцијално нестабилна подручја, док је 8-10% територије захваћено клизиштима. Годишњи губитак земљишта на проучаваном подручју применом USLE модела се креће у опсегу од 0 до 352,00 t ha<sup>-1</sup>god<sup>-1</sup> са просечном вредношћу од 8,12 t ha<sup>-1</sup>god<sup>-1</sup>. На основу анализе морфолошких и физичких својстава земљишта, просечни дозвољени, (прихватљив) губитак земљишта проучаваног подручја износи 5,66 t ha<sup>-1</sup>god<sup>-1</sup>. На основу добијених података, приказан је степен ерозионе угрожености земљишта применом USLE модела (Слика 47).

territory of the Republic of Serbia, and 25-30% of the territory is covered by potentially instable areas, while 8-10% of the territory is affected by landslides. Annual soil loss in the area surveyed by using USLE model ranges from 0 to 352.00 t ha<sup>-1</sup>year<sup>-1</sup> with an average value of 8.12 t ha<sup>-1</sup>year<sup>-1</sup>. Based on the analysis of morphological and physical properties of soil, the average, allowable (acceptable) soil loss of the study area is 5.66 t ha<sup>-1</sup>god<sup>-1</sup>. On the basis of the obtained data, a rate of soil erosion risk is shown by USLE model (Figure 47).



Слика 47. Степен ерозионе угрожености земљишта проучаваног подручја  
 Figure 47. Rate of soil erosion risk of the study area

Значајан део територије на површини од 2.153,75 km<sup>2</sup> (50,47%), према OECD класификацији, има дозвољен (прихватљив) губитак земљишта, слаба угроженост се јавља на 21,42% територије, 21,74% територије је под умереним ерозионим процесима, високу угроженост има 4,63% територије и веома висока угроженост земљишта ерозијом је на 1,73% територије. Већи проценат земљишта проучаваног подручја није угрожено ерозијом (51,10%). Јак степен угрожености ерозијом је утврђен на површини од 550,84 km<sup>2</sup> или 12,91% територије проучаваног подручја, а веома јак на 63,22 km<sup>2</sup>, односно на 1,48% територије (Табела 5).

Significant part of the territory covering the area of 2,153.75 km<sup>2</sup> (50.47%), according to OECD classification, has allowable (acceptable) soil loss, low risk is in 21.42% of the territory, 21.74% of the territory is affected by moderate erosion processes, 4.63% of the territory has high risk and 1.73% of the territory has very high risk from erosion. A higher percentage of soil of the study area is not at risk of erosion (51.10%). A high level of erosion risk is detected in the area of 550.84 km<sup>2</sup> or 12.91% of the territory of the study area, and a very high risk on 63.22 km<sup>2</sup>, i.e. 1.48% of the territory (Table 5).

**Табела 5.** Степен ерозионе угрожености земљишта на испитиваном подручју

**Table 5.** Rate of soil erosion risk on the study area

Степен ерозионе угрожености земљишта (СЕУЗ) The rate of soil erosion risk	km <sup>2</sup>	%
Земљиште није угрожено Land is not under threat	2.180,46	51,10
Слабо угрожено Low soil erosion risk	620,60	14,54
Средње угрожено Moderate soil erosion risk	851,88	19,96
Јако угрожено High soil erosion risk	550,84	12,91
Веома јако угрожено Very high soil erosion risk	63,22	1,48
Укупно Total	4.267,00	100,00

Испитивање је показало да пољопривредна земљишта на мањим надморским висинама, дуж речних долина Јужне Мораве, Нишаве,

The survey has shown that agricultural land on lower altitudes along the river valleys of South Morava, Nišava, Toplica and

Топлице и Јабланице која су идентификована као рејони интензивне пољопривреде, према Степену ерозионе угрожености земљишта припадају групи земљишта која углавном нису угрожена од ерозионих процеса. Рејон полуинтензивне пољопривреде кога карактеришу традиционална технологија пољопривредне производње и недовољна инфраструктурна опремљеност села, карактерише се као подручје слабе и средње угрожености. У погледу Степена ерозионе угрожености земљишта, подручја са екстензивном пољопривредом се карактеришу средњим и јаким индексом ерозионе угрожености, првенствено због утицаја топографије и високе годишње количине падавина (Табела 6).

Jablanica identified as the regions of intensive agricultural activities, according to the level of soil erosion risk, belong to the group of soils generally not at risk from erosion. A region of semi-intensive agricultural activities characterized by traditional technology of agricultural production and insufficient infrastructure in villages, is designated as area of low and moderate risk. With regard to the level of soil erosion risk, areas with extensive agricultural activities are characterized by medium and high index of erosion risk, mainly because of the impact of topography and high annual precipitations (Table 6).

**Табела 6.** Степен ерозионе угрожености земљишта пољопривредних рејона  
**Table 6.** Rate of soil erosion risk of agricultural regions

Степен ерозионе угрожености земљишта The rate of soil erosion risk	Рејон интензивне пољопривреде Area of intensive agriculture		Рејон полуинтензивне пољопривреде Area of semi-intensive farming		Рејон екстензивне пољопривреде Area extensive agriculture	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Земљиште није угрожено Land is not under threat	1.547,56	75,73	571,98	36,22	60,91	9,46
Слабо угрожено Low soil erosion risk	252,01	12,33	319,71	20,24	48,88	7,59
Средње угрожено Moderate soil erosion risk	198,38	9,71	459,48	29,10	194,02	30,12
Јако угрожено High soil erosion risk	41,94	2,05	198,98	12,60	309,92	48,11
Веома јако угрожено Very high soil erosion risk	3,66	0,18	29,07	1,84	30,48	4,73
Укупно Total	2.043,56	100,00	1.579,23	100,00	644,21	100,00

## УПРАВЉАЊЕ КОНТАМИНИРАНИМ ЛОКАЛИТЕТИМА

*ПРИТИСЦИ*

## MANAGEMENT OF CONTAMINATED SITES

*PRESSURES*

*Индикатор приказује начин управљања локалитетима на којима је потврђено присуство локализованог загађења земљишта и реализовање процеса санације и ремедијације. Локализовано загађење везано је за подручја појачане индустријске активности, неадекватно уређена одлагалишта отпада, локалитете вађења минералних сировина, војна складишта и подручја на којима је дошло до акцидентних ситуација и загађења земљишта.*

*The indicator shows the way of managing the sites on which the presence of localized soil contamination has been confirmed, and implementation of the rehabilitation and remediation process. Localized contamination is linked to the areas of increased industrial activity, inadequately organized dumpsites, mineral extraction sites, military warehouses and areas in which accidents and soil contamination have occurred.*

### КЉУЧНЕ ПОРУКЕ

Анализа удела главних извора локализованог загађења земљишта у укупном броју показује да највећи удео имају јавно комуналне депоније са 42,78%. Резултати испитивања земљишта у непосредној близини депонија на територији Аутономне Покрајине Војводине у периоду 2013-2015. године, показују прекорачење граничне вредности за Pb, Cd, Cu, Ni, Zn, Hg и у нешто мањем проценту за Cr, As и PAH-ове. У 2015. години санација и ремедијација је извршена у оквиру компаније НИС а.д., ТЕ Костолац и РБ Колубара.

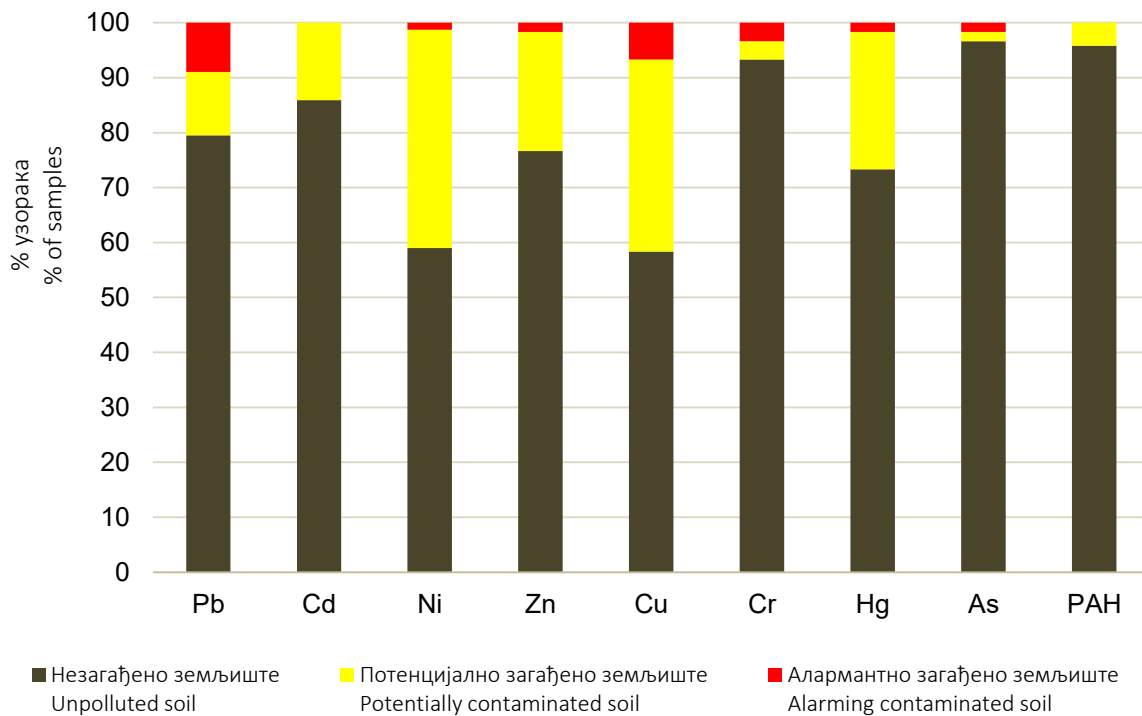
### KEY MESSAGES

Analysis of the share of main sources of localized soil contamination in the total number shows that municipal waste landfills have the largest share with 42.78%. The results of soil analysis near landfills in the territory of the Autonomous Province of Vojvodina in the period 2013-2015 show exceeded limit values for Pb, Cd, Cu, Ni, Zn, Hg and for Cr, As and PAHs in a slightly smaller percentage. In 2015, rehabilitation and remediation were performed within NIS A.D. Company, TE Kostolac and RB Kolubara.



На територији Републике Србије идентификовано је 423 локалитета који обухватају потенцијално контаминирани и контаминирани локалитете. Поделом на главне типове локализованог извора загађења земљишта, у 2015. години као и у претходним годинама највећи удео у укупном броју локалитета имају јавно комуналне депоније са 42,78%. У периоду 2013-2015. године у оквиру 15 општина на територији Аутономне Покрајине Војводине, Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине спровео је испитивање квалитета земљишта у непосредној близини депонија (Слика 48).

In the territory of the Republic of Serbia 423 sites containing potentially contaminated and contaminated sites were identified. By division into main types of localized sources of soil contamination, in 2015 as well as in the previous years the largest share in the total number of sites have municipal waste landfills with 42.78%. In the period 2013-2015, the Provincial Secretariat for Urban Planning, Construction and Environmental Protection conducted a survey of the quality of soil near landfills in 15 municipalities in the Autonomous Province of Vojvodina (Figure 48).

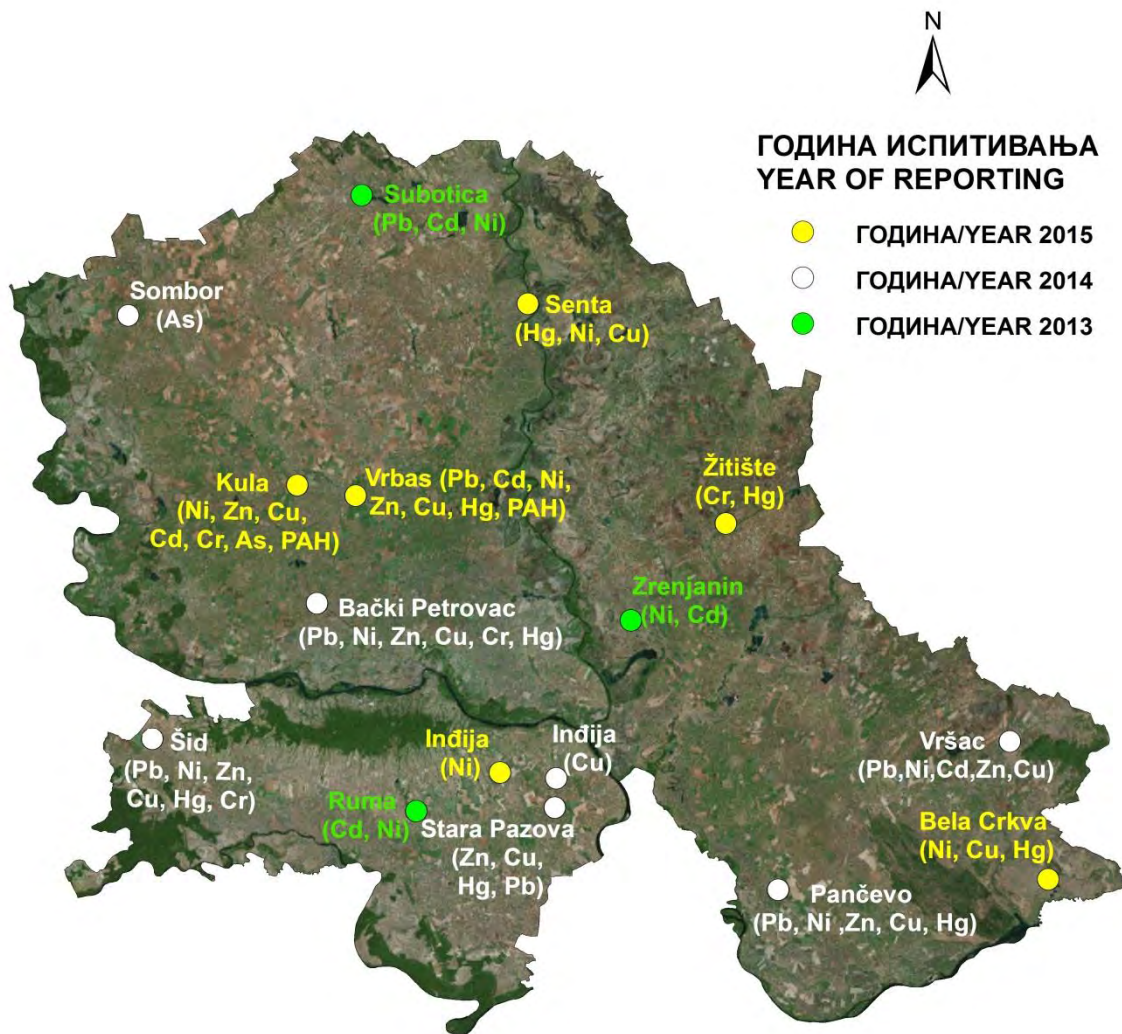


Слика 48. Стање земљишта у непосредној близини депонија у периоду 2013-2015. године

Figure 48. State of soil near landfills in the period 2013-2015

Укупно је анализирано 78 узорка до 1 м дубине. На основу резултата може се закључити да је у околини испитиваних јавно комуналних депонија дошло до прекорачења граничних и ремедијационих вредности утврђених за земљиште („Службени гласник РС”, број 88/2010). Повишена је концентрација за Cd и ПАН-ове, док су у малом броју узорака ремедијациону вредност прекорачили Pb, Ni, Zn, Cu, Cr, Hg и As (Слика 49).

A total of 78 samples taken from a depth of maximum 1 m were analysed. On the basis of the results it can be concluded that in the vicinity of the surveyed municipal waste landfills, the limit and remedial values for the soil have been exceeded (“Official Gazette of the RS”, No. 88/2010). Concentrations of Cd and PAHs are increased, while the remedial value in the small number of samples was exceeded for Pb, Ni, Zn, Cu, Cr, Hg, and As (Figure 49).



Слика 49. Локације испитиваних депонија и опасних и штетних материја које су прекорачиле граничну вредност у периоду 2013-2015. године  
Figure 49. Locations of tested landfills and hazardous and harmful substances which exceeded the limit value in the period 2013-2015

## Реализација пројекта ремедијације

Према подацима Министарства рударства и енергетике компанија НИС а.д. током 2015. године реализовала је активности везане за побољшање стања земљишта, а с тим у вези санирано је укупно 25 примарних исплачних јама. На локацијама у оквиру територије општине Србобран и Житиште, санирана је површина од 8.886 м<sup>2</sup> на којој је постојало историјско загађење. На локацијама које се налазе у општини Србобран, Кикинда, Кањижа и Пожаревац, санирано је 14 нових исплачних јама укупне површине 6.077 м<sup>2</sup>. У 2015. години површина земљишта од 14.963 м<sup>2</sup> враћена је у првобитну намену - пољопривредно земљиште.

У оквиру радова на биолошкој рекултивацији спољашњег одлагалишта површинског копа Дрмно, Огранак термоелектране Костолац Јавног предузећа „Електропривреда Србије“ реализовао је привођење 37 ха деградираног земљишта у оранице. Током 2015. године Огранак рударског басена Колубара на површинском копу „Поље Б“ спровео је пошумљавање садницама багрема на 14,57 ха.

У периоду од 2008-2015. године Министарство пољопривреде и заштите животне средине издало је сагласност за 91 пројекта санације и ремедијације. Министарство пољопривреде и заштите животне средине је у 2015. години усвојило Правилник о методологији за израду пројекта санације и ремедијације („Службени гласник РС“, број 74/2015).

## Implementation of remediation projects

According to the data of the Ministry of Mining and Energy, NIS Company A.D. in 2015 implemented activities related to improvement of state of soil and in this regard a total of 25 primary mud pits were rehabilitated. On the locations within the territory of the municipality of Srbobran and Žitište with a historical contamination, an area of 8,886 m<sup>2</sup> was rehabilitated. On the locations in the municipality of Srbobran, Kikinda, Kanjiža and Požarevac 14 new mud pits of the total area of 6,077 m<sup>2</sup> were rehabilitated. In 2015, the land area of 14,963 m<sup>2</sup> was restored to its original purpose - agricultural land.

In the context of the works on biological recultivation of the external dumpsite of the surface mine Drmno, Kostolac power plant Branch of the Public Enterprise "Elektroprivreda Srbije" carried out conversion of 37 ha of degraded soil into the arable land. During 2015, mining basin Kolubara Branch conducted reforestation with acacia seedlings on 14.57 ha on surface mine "Polje B".

In the period 2008-2015, The Ministry of Agriculture and Environmental Protection issued approvals for 91 projects for rehabilitation and remediation. In 2015, The Ministry of Agriculture and Environmental Protection adopted the Rulebook on the methodology for the development of projects of rehabilitation and remediation ("Official Gazette of the RS", No. 74/2015).





## ЗАКЉУЧАК

На основу података, информација и анализа из овог Извештаја изводе се следећи закључци према тематским целинама:

Од коришћеног пољопривредног земљишта оранице и баште заузимају 75%. У категорији ораница и башта највеће површине заузимају жита (68,78%).

Контрола плодности пољопривредног земљишта на подручју Централне Србије показује да доминирају земљишта киселе реакције, док на подручју Аутономне Покрајине Војводине доминирају земљишта слабо алкалне реакције. На подручју Републике Србије преовладавају земљишта слабо карбонатне класе и слабо хумозна и хумозна.

На подручју Републике Србије измерен је просечан садржај органског угљеника 2,08%, који се налази на граници категорија ниског и средњег садржаја.

Прекорачење максимално дозвољених концентрација (МДК) на подручју Нишавског, Пиротског, Топличког, Јабланичког, Зајечарског и Расинског округа је регистровано за 6 хемијских елемената и то за: арсен, хром, бакар, никл, олово и флуор.

У 2015. години праћење степена угрожености земљишта од хемијског загађења вршено је на 170 локација, при чему је анализирано 240 узорака са територије осам градова. Прекорачење граничних вредности у највећем проценту забележено је за кадмијум, бакар, кобалт, живу и никл.

На основу прикупљених података евидентирано је 2.081 појава нестабилности терена на територији 27 општина и утврђено

## CONCLUSION

Based on the data, information and analysis in this Report are derived following conclusions by thematic units:

From the utilized agricultural land, arable land and gardens occupy 75%. In the category of arable land and gardens the largest areas occupy cereals (68.78%).

Fertility control of agricultural land in the area of Central Serbia shows that acid reaction soil dominates, while the territory of the Autonomous Province of Vojvodina is dominated by poor alkaline reaction soil. Poor carbonate class soil and soil with low humus content and medium humus content (3-5% of humus) prevails on the territory of the Republic of Serbia.

On the territory of the Republic of Serbia average organic carbon content of 2.08% has been measured, which is between categories of low and medium content.

The exceeded maximum allowable concentrations (MAC) in the area of Nišava, Pirot, Toplica, Jablanica, Zaječar and Rasina districts were registered for the following 6 elements: arsenic, chrome, copper, nickel, lead and fluorine.

In 2015, monitoring of the degree of threat from chemical pollution of land was carried out at 170 sites, with 240 samples analyzed from the territory of eight cities. Exceeding the limit values in the highest percentage was recorded for cadmium, copper, cobalt, mercury and nickel.

According to collected data 2,081 occurrences of instability of the terrain in the territory of 27 municipalities were



је да је највећи број клизишта присутан у западном делу Републике Србије.

На подручју шест округа на југоистоку Републике Србије 50,47% територије има дозвољен (прихватљив) губитак земљишта ерозијом, а веома висока угроженост земљишта ерозијом присутна је на 1,73% територије. Веома јак степен угрожености земљишта ерозијом је заступљен на 6,6% испитиване територије, док 51,10% није угрожено.

У 2015. години, идентификовано је 423 потенцијално контаминираних и контаминираних локалитета. Анализа удела главних извора локализованог загађења земљишта показује да највећи допринос имају јавно комуналне депоније са 42,78%.

recorded and it was found that the largest number of landslides were present in the western part of the Republic of Serbia.

In the area of six districts on the southeast of the Republic of Serbia, 50.47% of the territory has allowable (acceptable) loss of soil by erosion and a very high soil erosion risk is present on 1.73% of the territory. A very high soil erosion risk is present in 6.6% of the surveyed territory, while 51.10% is not at risk.

In 2015, 423 potentially contaminated and contaminated sites were identified. Share analysis of major localized sources of soil pollution shows that the highest contribution belongs to the public landfills with 42.78%.



## ПРЕПОРУКЕ

## RECOMMENDATIONS

### ЧИЊЕНИЦЕ И БРОЈЕВИ

- 2,6 милијарди људи директно зависи од пољопривреде, међутим, 52% пољопривредног земљишта је под делимичном или значајном деградацијом.
- Од 2008. године, деградација земљишта директно утиче на 1,5 милијарди људи у свету.
- Процењује се да је губитак обрадивих површина 30 до 35 пута већи од историјске стопе.
- Услед суше и дезертификације сваке године се изгуби 12 милиона ха (23 ха/мин) на којима је могло да се гаји 20 милиона тона житарица.
- 74% сиромашних у свету је директно погођено деградацијом земљишта.

### FACTS AND NUMBERS

- 2.6 billion people depend directly on agriculture, but 52% of the land used for agriculture is moderately or severely affected by soil degradation.
- As of 2008, land degradation affected 1.5 billion people globally.
- Arable land loss is estimated at 30 to 35 times the historical rate.
- Due to drought and desertification each year 12 million ha are lost (23 ha/minute), where 20 million tons of grain could have been grown.
- 74% of the poor are directly affected by land degradation globally.

Као резултат тренутних негативних трендова у деградацији земљишта, наше заједнице и екосистеми су у све мањој могућности да обезбеде храну и воду, адекватна примања и да се изборе са утицајем климатских промена. Многа домаћинства у земљама у развоју зависе од продуктивности земљишта које заузврат обезбеђује капацитете за ублажавање и прилагођавање климатских услова.

Да би се смањила деградација земљишта неопходно је да се циљеви и активности обухваћени међународним документима који се односе на заштиту животне средине и заштиту земљишта усвоје и

As a result of the current negative trends in land degradation, our communities and ecosystems are less able to ensure food and water security, generate livable incomes, and cope with the impacts of climate change. Many livelihoods in the developing world are closely linked to the productivity of the land, which in turn defines its capacity for climate mitigation and adaptation.

To reduce land degradation it is necessary that objectives and activities included in the international documents relating to protection of the environment and protection of land adopt and implement to



имплементирају у национално законодавство и стратегије. Генерална Скупштина Уједињених Нација усвојила је документ „2030 Агенда одрживог развоја“ у оквиру ког се налази 17 циљева одрживог развоја. Циљ 15 – Живот на земљи дефинише: „Одрживо управљати шумама, сузбити дезертификацију, зауставити и преокренути деградацију земљишта и спречити уништавање биодиверзитета“.

Питања везана за очување земљишта и његових екосистемских услуга обухваћена су у оквиру следећих специфичних циљева:

- До краја 2020. године осигурати очување, обнову и одрживо коришћење копнених и слатководних екосистема и њиховог окружења, посебно шума, мочварног земљишта, планина и исушеног земљишта, у складу са обавезама према међународним споразумима.
- До краја 2020. године промовисати имплементацију одрживог управљања свим врстама шума, зауставити крчење шума, обновити уништене шуме и знатно повећати пошумљавање на глобалном нивоу.
- До краја 2020. године борити се против дезертификације, обнављати деградирано земљиште и тло, укључујући земљиште под утицајем дезертификације, суша и поплава, и тежити да се у свету неутрализује деградација земљишта.
- До краја 2030. године осигурати очување планинских екосистема, укључујући њихов биодиверзитет, како би се њихови капацитети унапредили тако да пружају корист која има суштински значај за одрживи развој.
- Предузети хитне и значајне активности

the national legislation and strategies. United Nations General Assembly adopted the "2030 Agenda for sustainable development" which sets 17 goals of sustainable development. Goal 15 – Life on land defines: "Sustainable managed forests, combat desertification, stop and reverse land degradation and prevent the destruction of biodiversity loss".

Issues related to the protection of soil and its ecosystem services are covered under the following specific goals:

- By 2020, ensure the conservation, restoration and sustainable use of terrestrial and inland freshwater ecosystems and their services, in particular forests, wetlands, mountains and drylands, in line with obligations under international agreements.
- By 2020, promote the implementation of sustainable management of all types of forests, halt deforestation, restore degraded forests and substantially increase afforestation and reforestation globally.
- By 2030, combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a land degradation-neutral world.
- By 2030, ensure the conservation of mountain ecosystems, including their biodiversity, in order to enhance their capacity to provide benefits that are essential for sustainable development.
- Take urgent and significant action to



за смањивање деградације природних станишта, зауставити губитак биодиверзитета и, до краја 2020. године, заштитити угрожене врсте и спречити њихово изумирање.

- До краја 2020. године интегрисати вредности екосистема и биодиверзитета у национално и локално планирање, развојне процесе, стратегије за смањење сиромаштва и извештаје.
- Мобилисати и значајно повећати финансијска средства из свих извора ради очувања и одрживог коришћења биодиверзитета и екосистема.
- Мобилисати значајна средства из свих извора и на свим нивоима како би се финансирало одрживо управљање шумама и пружили одговарајући подстицаји земљама у развоју за унапређење таквог управљања, укључујући очување и пошумљавање.

reduce the degradation of natural habitats, halt the loss of biodiversity and, by 2020, protect and prevent the extinction of threatened species.

- By 2020, integrate ecosystem and biodiversity values into national and local planning, development processes, poverty reduction strategies and accounts.
- Mobilize and significantly increase financial resources from all sources to conserve and sustainably use biodiversity and ecosystems.
- Mobilize significant resources from all sources and at all levels to finance sustainable forest management and provide adequate incentives to developing countries to advance such management, including for conservation and reforestation.



## ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Акциони план за спровођење Стратегије одрживог развоја („Службени гласник РС”, број 22/2009)  
Action Plan for Implementation of the Sustainable Development Strategy (“Official Gazette of RS”, No. 22/2009)
2. Blum, W.E.H. (2004): Soil indicators for decision making-sharing knowledge between science, stake holders and politics, ISCO 2004 - 13th International Soil Conservation Organisation Conference, Brisbane
3. Vidojević D., Dimić B., Baćanović N. (2013): Praćenje stanja zemljišta - zakonski osnov, ciljevi i indikatori, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, Agencija za zaštitu životne sredine. ISBN 978-86-87159-10-5
4. Vidojević D., Manojlović M. (2007): Overview of soil information and policies in Serbia, Chapter in the book: Status and prospect of soil information in south-eastern Europe: soil databases, projects and applications, Institute for Environment and Sustainability, EC JRC, EUR 22656 EN, (87-99)
5. Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС” бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 – др. закон и 43/2011 – одлука УС и 14/2016)  
Law on Environmental Protection (“Official Gazette of RS” No. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - other law, 72/2009 – other law and 43/2011 – Decision of SC and 14/2016)
6. Закон о заштити земљишта („Службени гласник РС”, број 112/2015)  
Law on Soil Protection („Official Gazette of RS”, No. 112/2015)
7. Закон о пољопривредном земљишту („Службени гласник РС” бр. 62/2006, 65/2008 - др. закон и 41/2009)  
Law on Agricultural Land (“Official Gazette of RS” No. 62/2006, 65/2008 – other law and 41/2009)
8. Jones R.J.A., Panagos P., Barcelo S., Bouraoui F., Bosco C., Dewitte O., Gardi C., Erhard M., Hervás J., Hiederer R., Jeffery S., Lükewille A., Marmo L., Montanarella L., Olazábal C., Petersen J. E., Penizek V., Strassburger T., Tóth G., Van Den Eeckhaut M., Liedekerke M. V., Verheijen F., Viestova E., Yigini Y. (2012): The State of Soil in Europe, A contribution of the JRC to the European Environment Agency's Environment State and Outlook Report - SOER



2010, Office for Official Publications of the European Union, Luxembourg, ISSN 1831-9424 (online)

9. Национална листа индикатора заштите животне средине („Службени гласник РС”, број 37/2011)  
National List of Environmental Protection Indicators (“Official Gazette of RS”, No. 37/2011)
10. Национална Стратегија одрживог развоја Републике Србије (“Службени гласник РС”, број 57/2008)  
National Strategy of Sustainable Development of the Republic of Serbia (“Official Gazette of RS”, No. 57/2008)
11. Национални програм заштите животне средине („Службени гласник РС”, број 12/2010)  
National Program of Environmental Protection (“Official Gazette of RS”, No. 12/2010)
12. Prokop G.; Jobstmann H.; Schönbauer A. (2011): Report on Best Practices for Limiting Soil Sealing and Mitigating its Effects; Technical Report-2011-050; European Commission, Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg, (76)
13. Sekulić P., Kastori R., Hadžić V. (2003): Zaštita zemljišta od degradacije, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
14. Правилник о дозвољеним количинама опасних и штетних материја у земљишту и води за наводњавање и методама њиховог испитивања („Службени Гласник РС”, број 23/1994)  
Rule book on allowed quantities of hazardous and noxious materials in land and water for irrigation and methods for their examination („Official Gazette RS”, No. 23/1994)
15. Статистички годишњак Републике Србије (2015) – Републички завод за статистику, Београд  
Statistical yearbook of Serbia (2015) – Statistical office of the Republic of Serbia, Belgrade
16. Уредба о садржини и начину вођења информационог система заштите животне средине, методологији, структури, заједничким основама, категоријама и нивоима сакупљања података, као и о садржини информација о којима се редовно и обавезно обавештава јавност („Службени гласник РС”, број 112/2009)  
Regulation on content and method of management of information system for



environmental protection, methodology, structure, common grounds, categories and levels of data gathering and on information content the public is constantly and mandatory informed about ("Official Gazette of RS", no. 112/2009)

17. Уредба о програму системског праћења квалитета земљишта, индикаторима за оцену ризика од деградације земљишта и методологије за израду ремедијационих програма („Службени гласник РС”, број 88/2010)  
Regulation on the program for systematic monitoring of the soil quality, indicators for evaluation of soil degradation and methodology for preparation of remediation program (“Official Gazette of RS”, No. 88/2010)
18. Уредба о утврђивању критеријума за одређивање статуса угрожене животне средине и приоритета за санацију и ремедијацију („Службени гласник РС”, број 22/2010)  
Regulation which establishes criteria for the assessment of the status of highly threatened environment, the status of threatened environment and establishes criteria for the identification of restoration and remediation priorities („Official Gazette of RS”, No. 22/2010)
19. FAO (2007): Food Balance Sheets. FAOSTAT. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome
20. <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> (Приступ сајту/Accessed 05.05. 2017)
21. <http://www.ciljeviiodrzivograzvoja.net/> (Приступ сајту/Accessed 05. 05.2017)





Република Србија  
Министарство пољопривреде и заштите животне средине  
Агенција за заштиту животне средине

Republic of Serbia  
Ministry of Agriculture and Environmental Protection  
Environmental Protection Agency



Агенција за заштиту  
животне средине

Руџе Јовановић 27а  
11160 Београд

Тел. +381 11 2861080  
Факс. +381 11 2861077

Web: [www.sepa.gov.rs](http://www.sepa.gov.rs)  
E-mail: [office@sepa.gov.rs](mailto:office@sepa.gov.rs)

Environmental Protection  
Agency

27a Ruze Jovanovic  
11160 Belgrade

Phone: +381 11 2861080  
Fax: +381 11 2861077

