



**SETOF**

**Soil Erosion and TOrrential Flood**  
*Prevention: Curriculum Development at the*  
*Universities of Western Balkan Countries*

# Iskustva evropskih zemalja u prevenciji od bujičnih poplava



*Tomislav Stefanović, Natalija Momirović*  
*Institut za šumarstvo, Beograd*



Inženjerska komora Srbije



Reference Number: 598403-EPP-1-2018-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein"

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



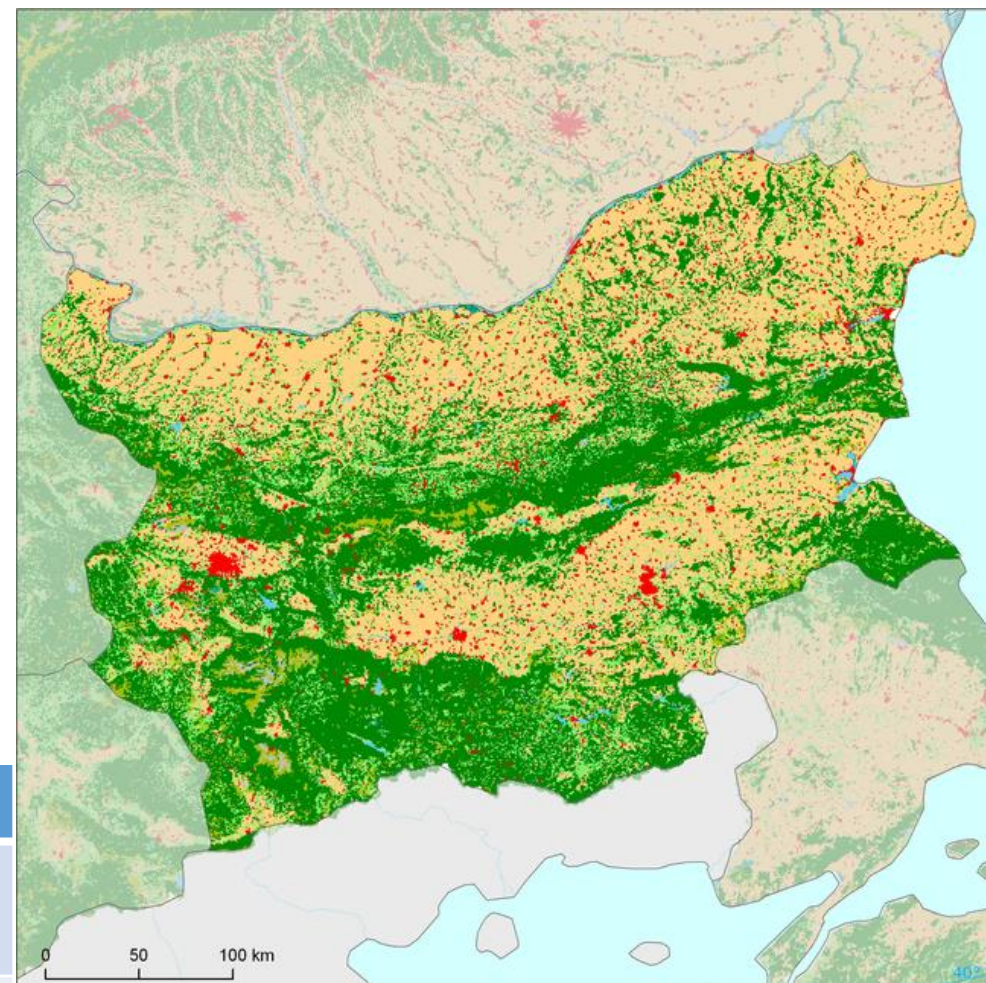


# 1. Bugarska

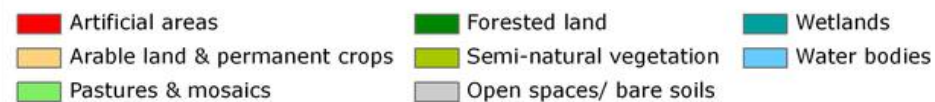
- 62% ugroženo je procesima umerene, jake i vrlo jake erozije
- Oko 65% obradivih površina ugroženo je vodnom, i oko 24% erozijom vetra
- Prosečan godišnji gubitak zemljišta iznosi 72 miliona tona ( $290 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ) od kojih preko 2/3 potiče sa ratarskih površina.

## Procentualna raspodela teritorija prema stepenu rizika od erozije

Način Korišćenja	Nizak <5 t/ha/y	Srednji 5.01 - 20 t/ha/y	Visok >20 t/ha/y
Obradivo zemljište	65	27	8
Plantaže	33	38	29
Plašnjaci	48	32	7
Druge poljoprivredne površine	49	35	11



CORINE Land Cover types - 2006





- 1913. god. - Započet je monitoring zemljišta u Bugarskoj
- 2004. god. - Ministarstvo životne sredine i voda razvija i sprovodi nacionalni sistem praćenja stanja zemljišta.



Nacionalni sistem monitoringa zemljišta  
(446 tačaka, mreža 16 x 16 km)





## Pregled zaštite zemljišta od erozije i uređenja bujica u Bugarskoj

**XVIII** – Prvi pokušaji na zaštiti zemljišta od erozije (Pošumljivanja oko naselja)

**1905-1944.** Biro za uređenje bujica i pošumljivanje

Pošumljeno je 170.000 ha erodiranog zemljišta.  
Izgrađeno 160.000 m<sup>3</sup> kamenih pregrada pragova.

**1945-1989.** Pošumljeno je 1.9 miliona ha od čega su 760.000 ha (oko 40%) šume za zaštitu od erozije i 20 000 ha zaštitnih pojaseva.

Izgrađeno je 450.000 m<sup>3</sup> pregrada i pragova i 350.000 m<sup>2</sup> pletera .

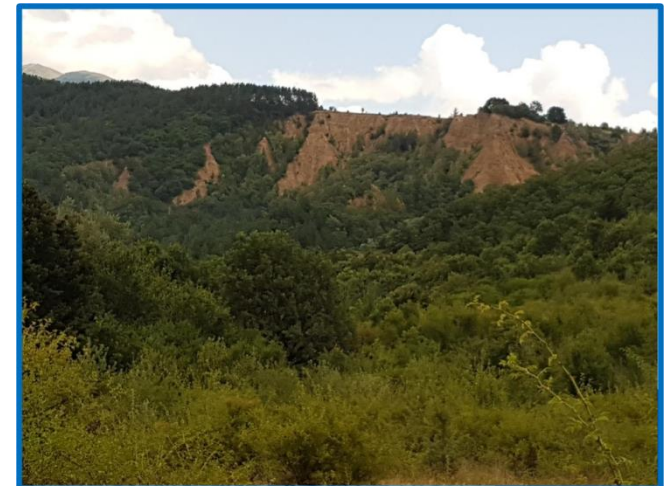
Projektovano je i izvedeno više od **80** velikih složenih projekata za zaštitu zemljišta od erozije i kompletno uređenje slivova, što je značajno smanjilo zasipanje akumulacija.

**1989-2004.** Pošumljeno je oko 16.000 ha erodiranog zemljišta.

Izgrađeno je oko 10 000 m<sup>3</sup> poprečnih objekata, 12.000 m<sup>3</sup> malih kamenih pragova i 7.000 m<sup>2</sup> pletera.

**2014.** Protiveroziono pošumljavanje izvršeno je na 542 ha.

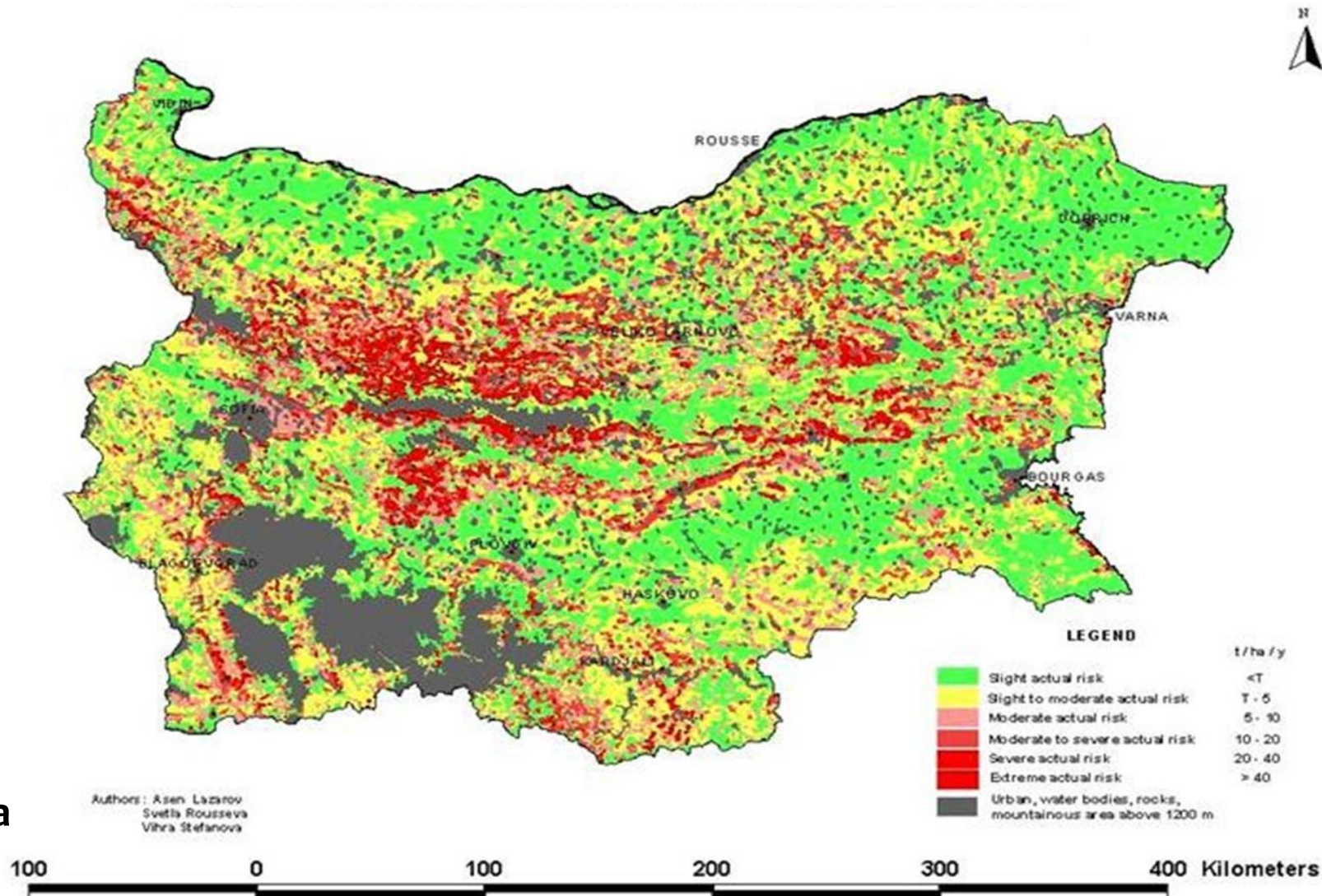
**2016.** Protiveroziono pošumljavanje izvršeno je na 580 ha uz 108 m<sup>2</sup> izgrađenih pletera.



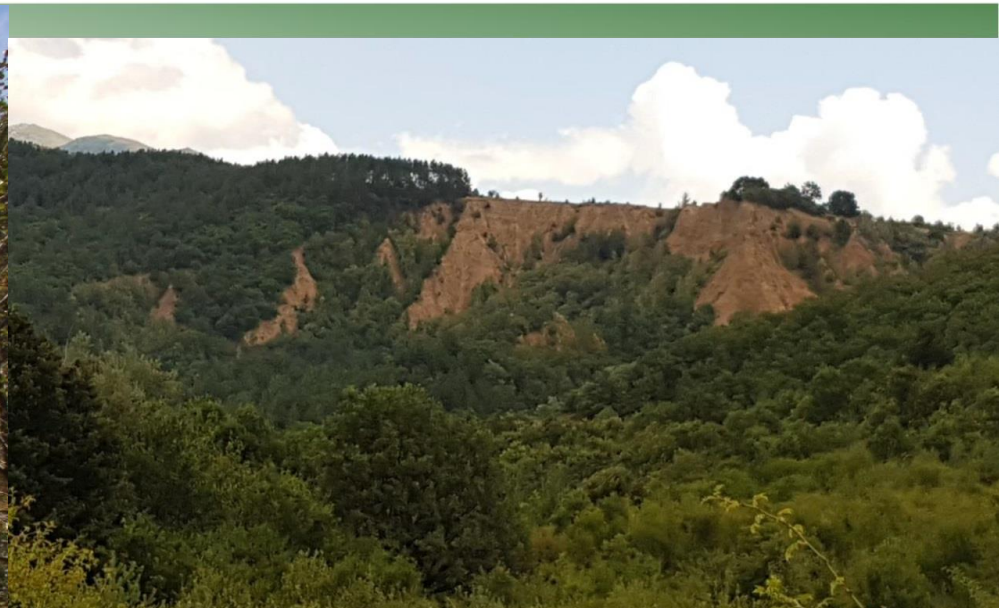


## Metode za procenu inteziteta erozije zemljišta

- Modifikovana USLE metoda
- Metoda potencijala erozije po Gavriloviću



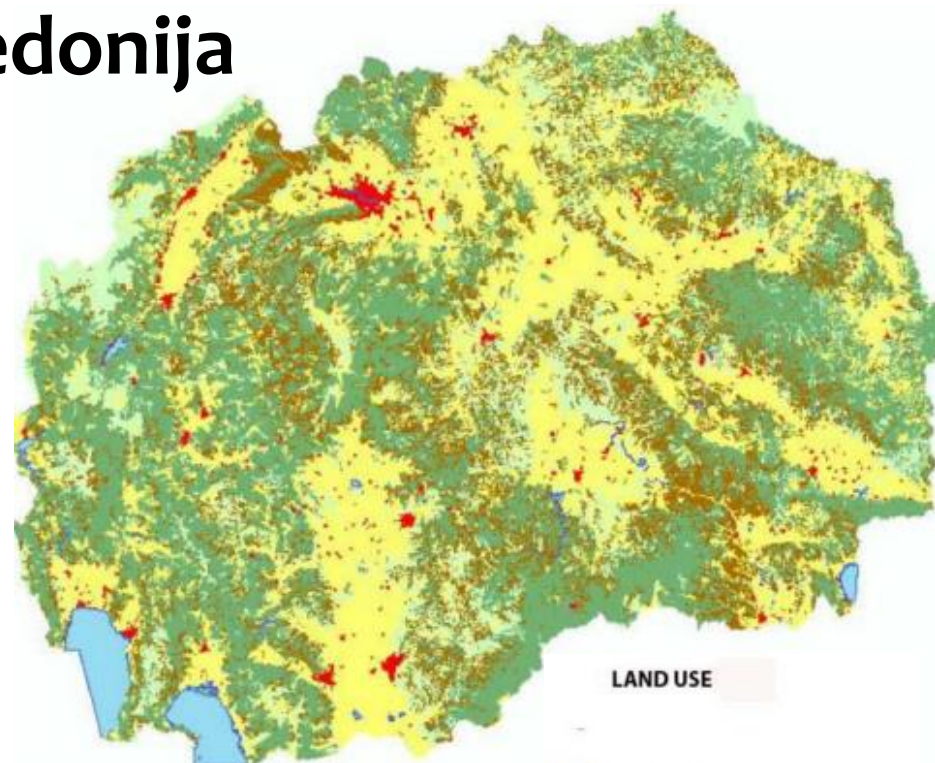
Karta rizika od ugroženosti zemljišta erozionim procesima (USLE)





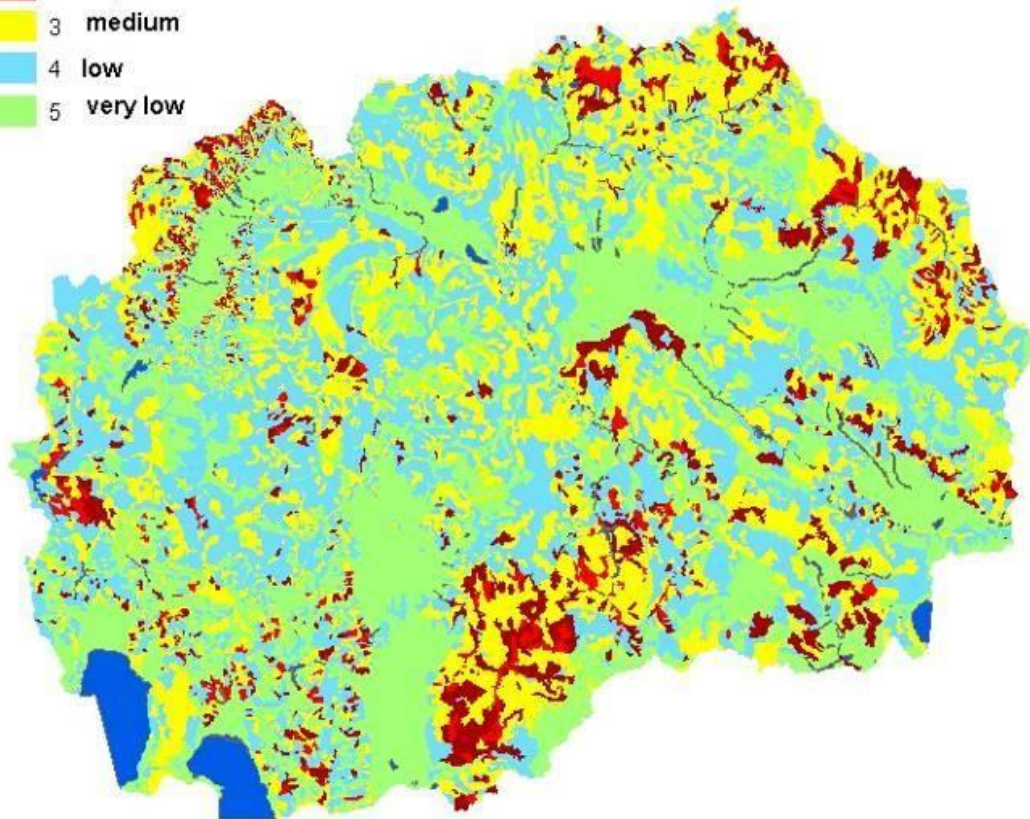
## 2. Severna Makedonija

- Površina 25 713 km<sup>2</sup>
- 96% teritorije je zahvaćeno procesima erozije
- 36,65% (9 423 km<sup>2</sup>) ukupne državne teritorije je zahvaćeno najvišim kategorijama erozije (I - III)
- Dominira vodna erozija, erozija vetrom je prisutna u centralnom delu, kraška i lednička erozija na visokim planinama.
- Registrovano je 1 245 bujica
- Hidrografsku mrežu čine tri glavna sliva (Vardara, Crnog Drima i Strumice), tri prirodna jezera (Ohridsko, Prespansko i Dorjansko), 22 veće i 100 manjih akumulacija.





## EROSION MAP



Kategorija	Intenzitet erozije ( $\text{m}^3 \text{km}^{-2} \text{god}^{-1}$ )	Ugrožena površina	
		km <sup>2</sup>	%
I	> 3000	698	2,71
II	1500 – 3000	1832	7,12
III	1000 – 1500	6893	26,81
IV	500 – 1000	7936	30,86
V	70 – 500	7463	29,02
Sedim.		891	3,47
<b>Ukupno</b>		<b>25 713</b>	<b>100.00</b>



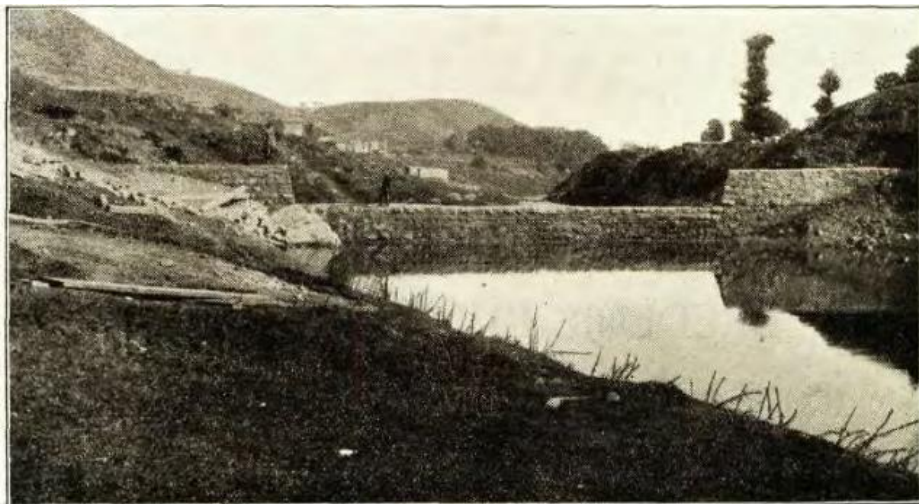




## Istorijski pregled zaštite zemljišta od erozije i uređenja bujica u Severnoj Makedoniji

- Početkom XX veka pokrenute su mere za kontrolu erozije i uređenje bujica, usmerene su uglavnom na zaštitu reka i akumulacija.
- 1914. Počela su pošumljavanja na malim površinama i različitim terenima.
- U prošlosti ukupno je pošumljeno više od 200.000 ha goleti (procenat uspešnosti dostiže 70 %) (*Pinus Nigra* i *Robinia Pseudoacacia*, u najsušnijem regionu u centralnom delu države korišćen *Cupresus Arisonicatio*)





Bujica Dragor, krajem 20-tih, početkom 30-tih godina XX veka



Regulacija i pregrada, Planina Vodno, krajem 50-tih, početkom 60-tih godina XX veka





**Soil Erosion and TOrrential Flood**  
*Prevention: Curriculum Development at the*  
*Universities of Western Balkan Countries*

# „Nanosoulovitelji“ prema I.I. Herheulidzeu



Bujica Pena

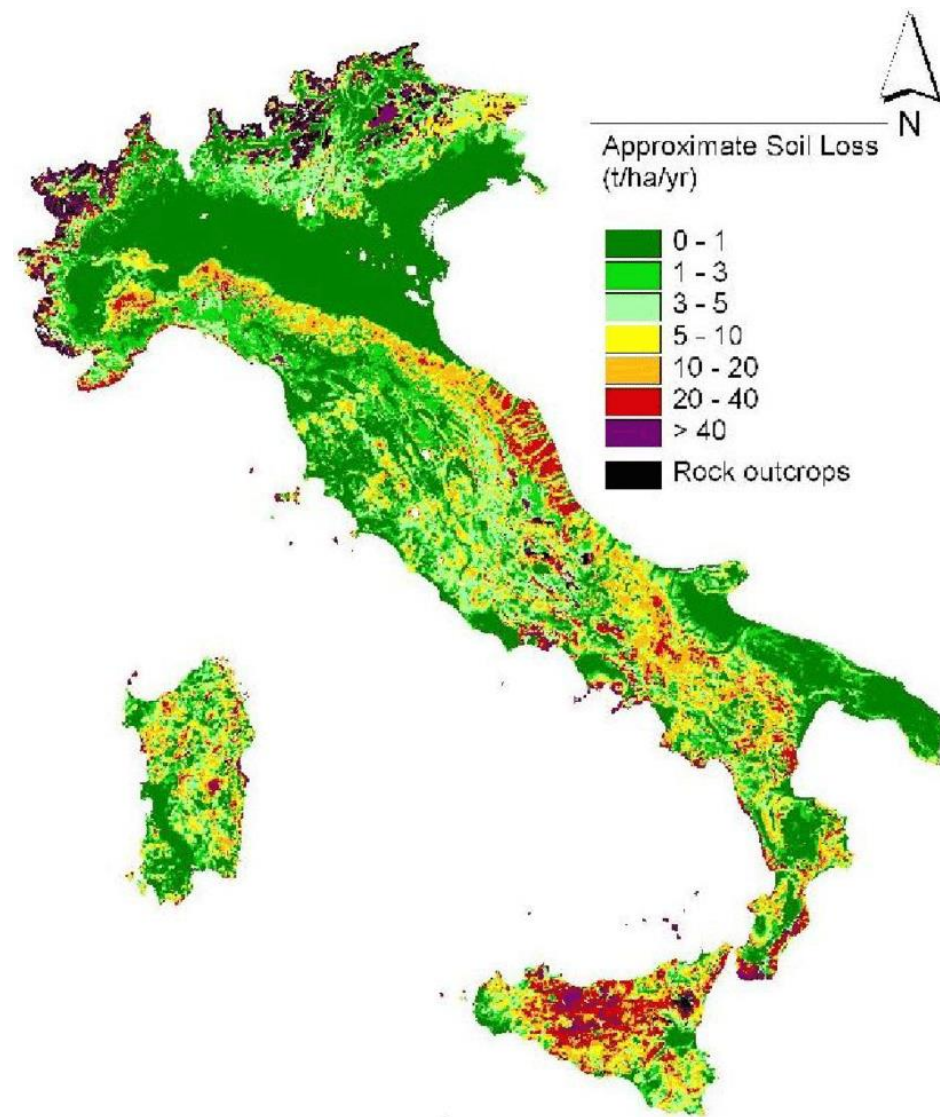
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



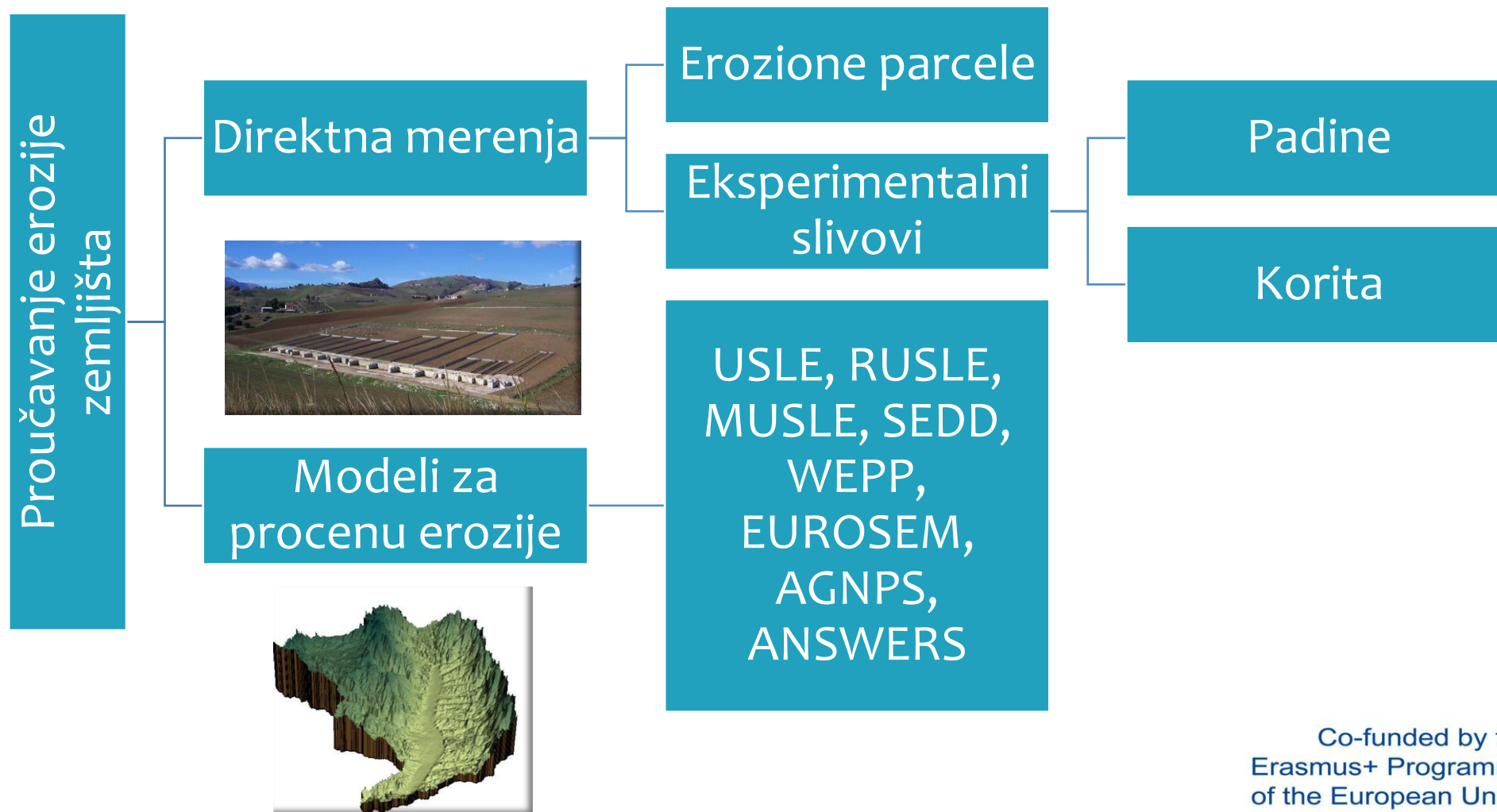


### 3. Italija

- Gubici zemljišta uzrokovani erozijom na obrađenom zemljištu  $10-85 \text{ t/ha}^{-1}\text{god}^{-1}$
- Na osnovu rezultata dobijenih kombinovanjem biofizičkih i makroekonomskih modela, utvrđeno je da se godišnji trošak gubitka u poljoprivrednoj produktivnosti procenjuje na oko 1,25 milijardi evra u EU, dok je Italija zemlja koja trpi najveći ekonomski gubitak.



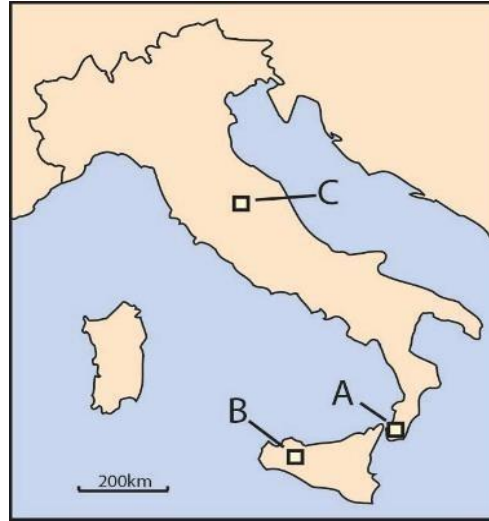
# Istorijski pregled zaštite zemljišta od erozije i uređenja bujica u Italiji





**Soil Erosion and TOrrential Flood**  
*Prevention: Curriculum Development at the Universities of Western Balkan Countries*

## Erosione parcelle



## The University of Reggio Calabria (Calabria)



## The University of Palermo (Sicily)



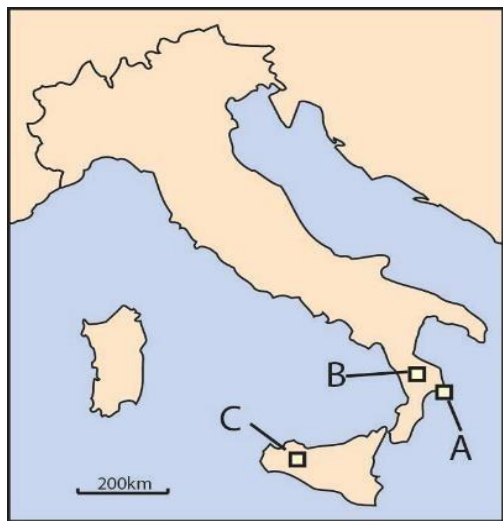
## The University of Perugia (Umbria)





**Soil Erosion and TOrrontial Flood**  
Prevention: Curriculum Development at the  
Universities of Western Balkan Countries

# Eksperimentalni slivovi



**The University of  
Reggio Calabria  
(Sila)**



**The University of Reggio Calabria (Crotone)**

**The University of Palermo in  
Sparacia (Sicily)**

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union





**Soil Erosion and TOrrential Flood Prevention: Curriculum Development at the Universities of Western Balkan Countries**

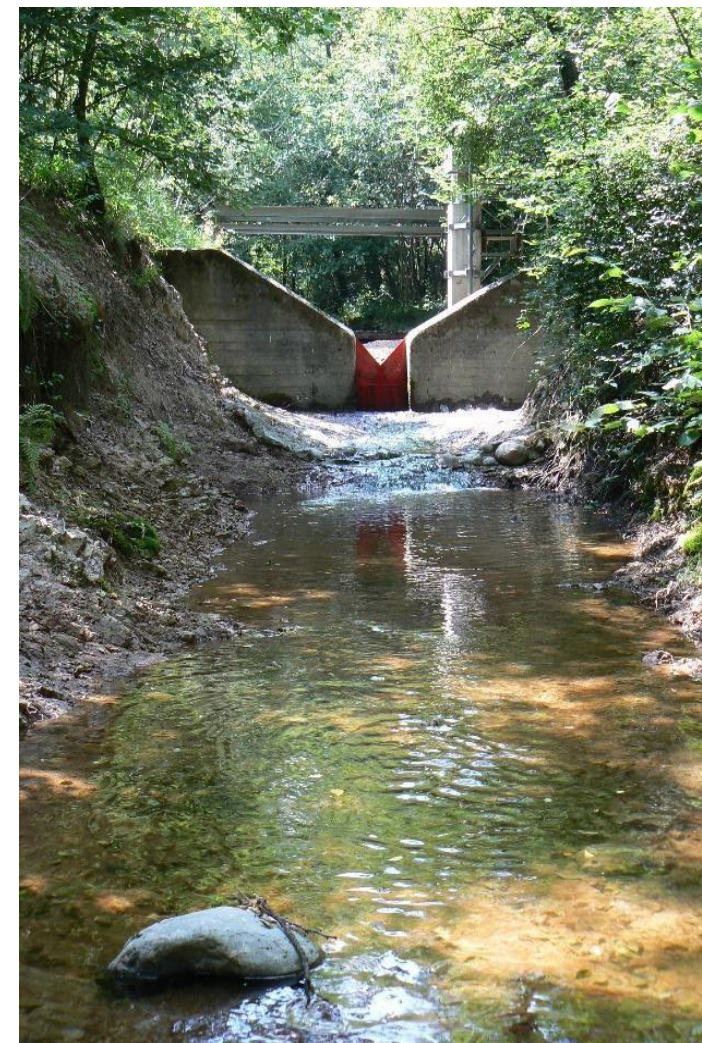
## Eksperimentalni slivovi



**Research Institute for Geo-Hydrological Protection (IRPI-CNR) (the Rio della Gallina)**



**The University of Padua (the Rio Cordon)**







# Preventivne mere

- Program pošumljavanja

Sliv 2

1978

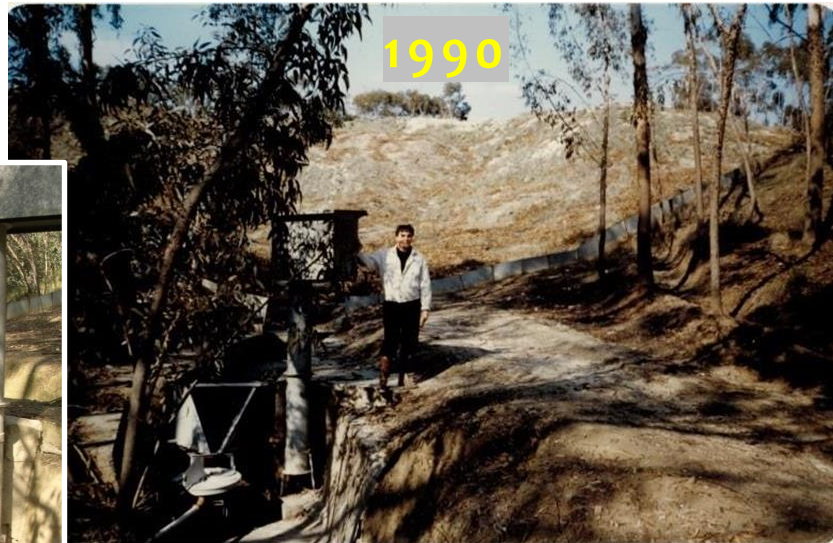
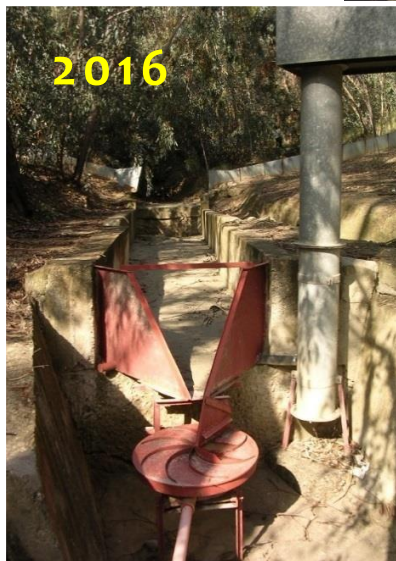


2016



Sliv 1

2016



1990



1978

1978

Sliv 3



1978



2016



2006





## Preventivne mere

- Program građevinsko-tehničkih objekata



Reka Pramper



Reka Pudio



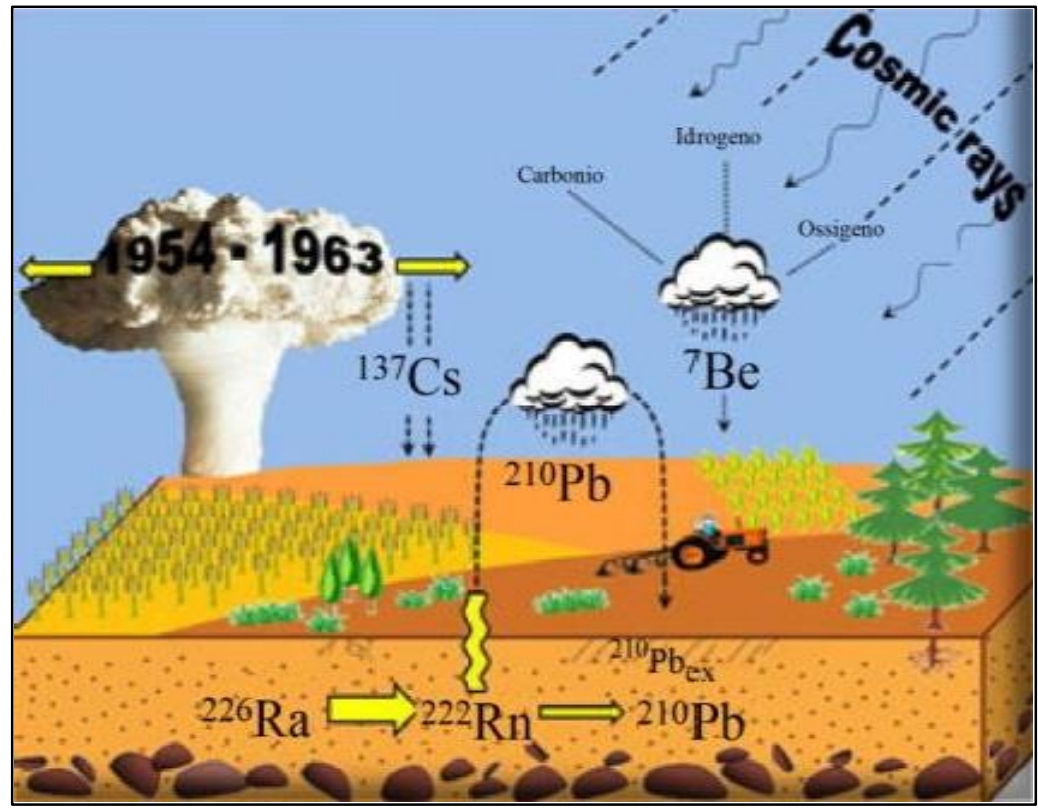
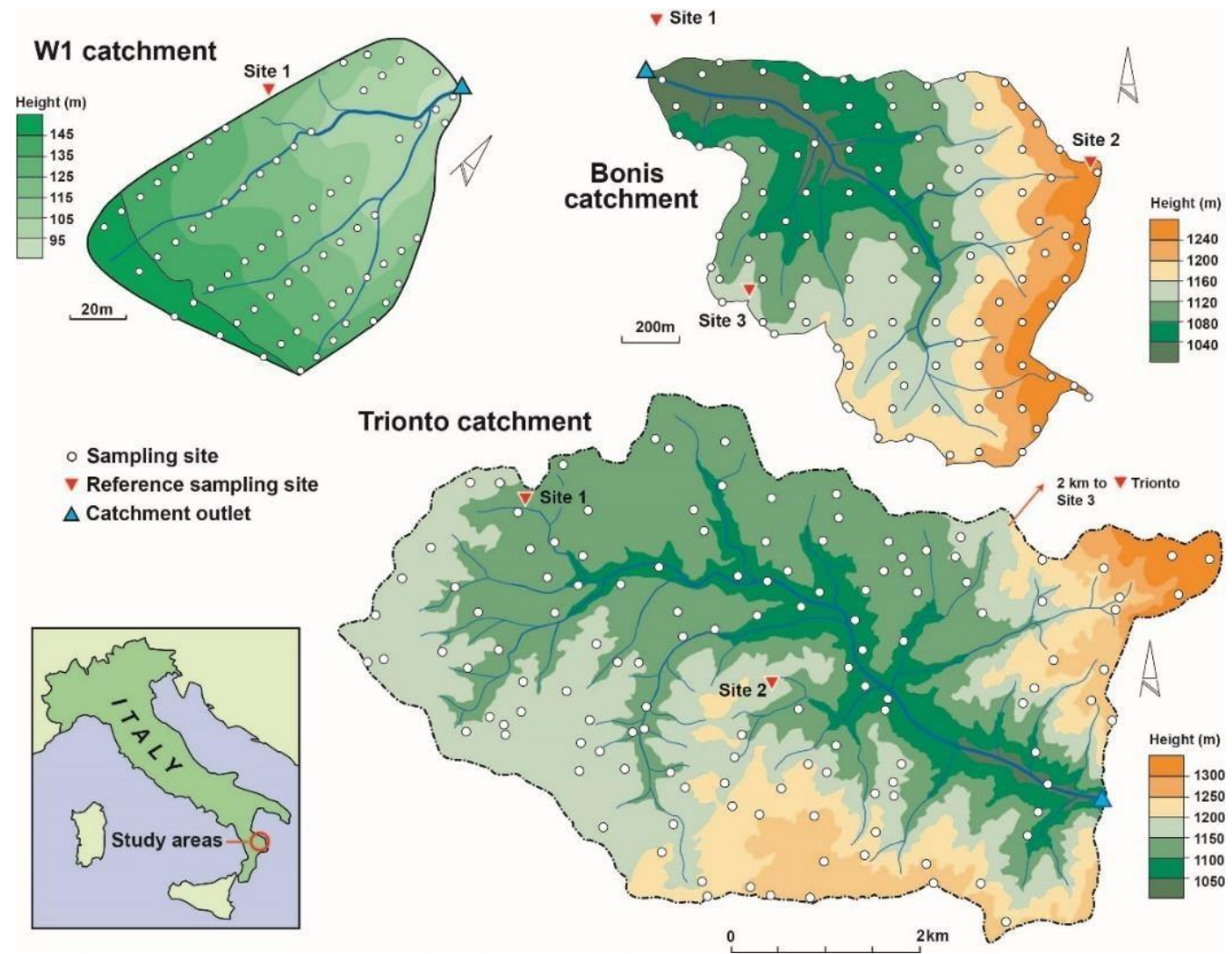
Reka San Francesco





# Novi trendovi u zaštiti zemljišta i uređenju bujičnih tokova

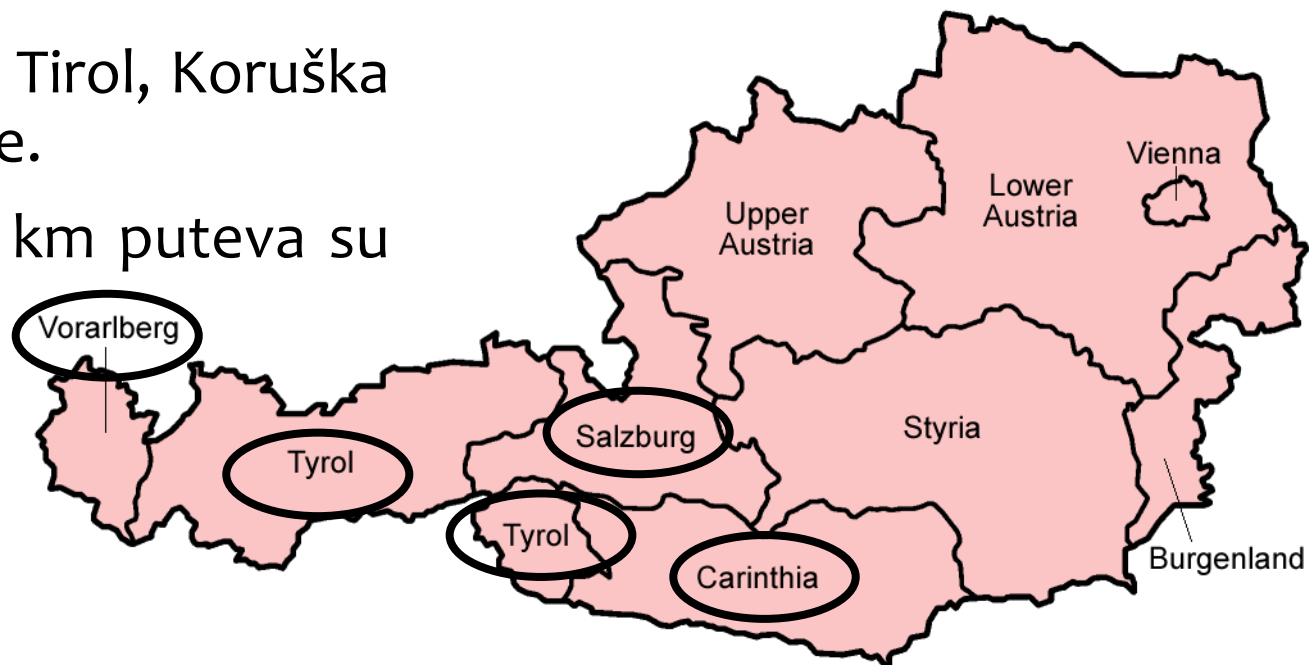
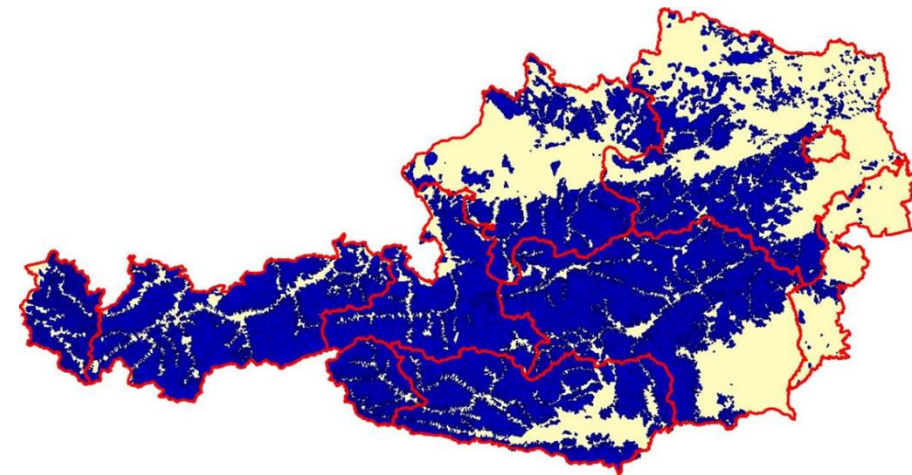
„Bilans nanosa“ korišćenjem  
radionuklida  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{210}\text{Pb}_{\text{ex}}$  and  $^7\text{Be}$





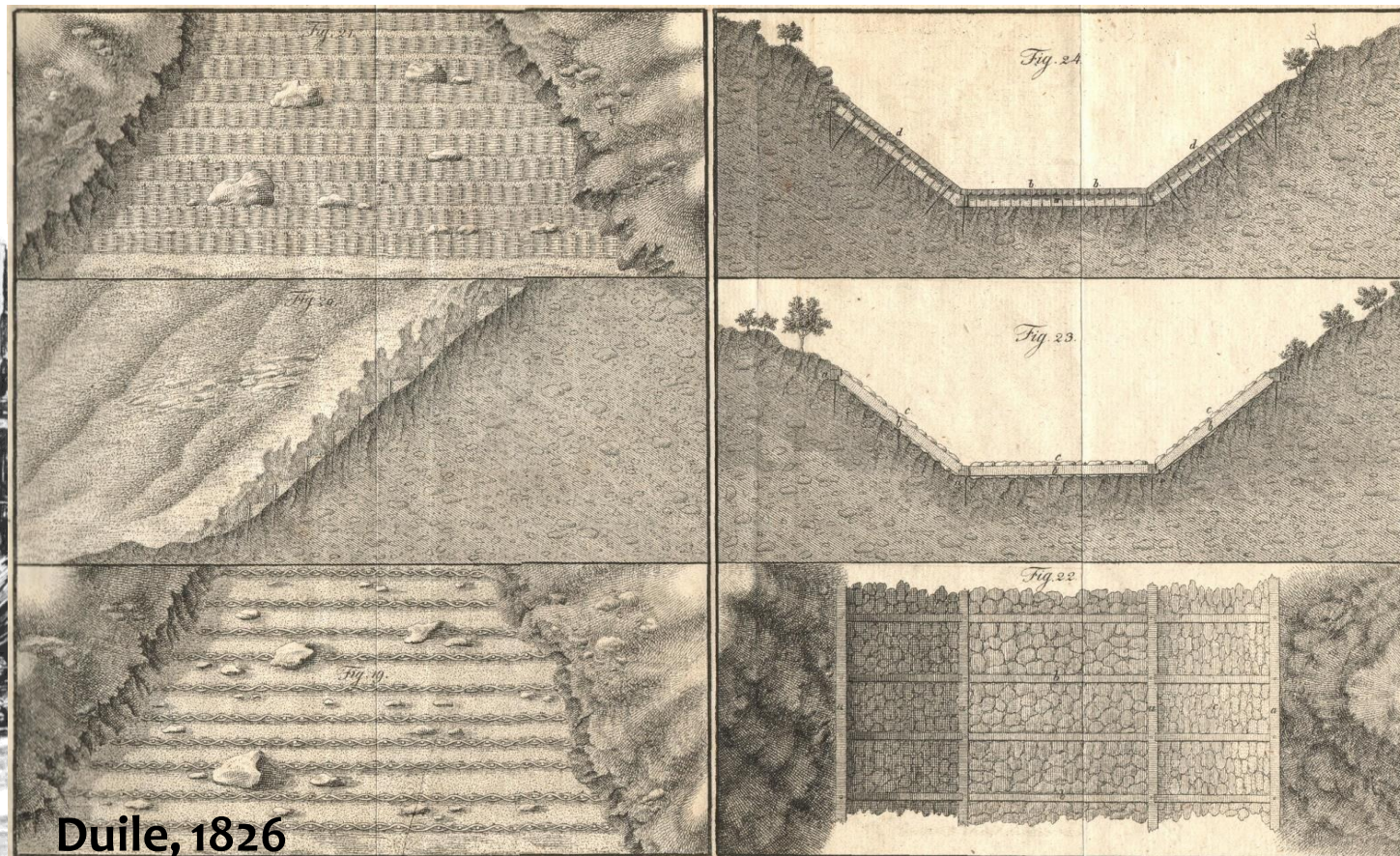
## 4. Austrija

- 2015. registrovano je 11 922 bujična toka.
- 70% teritorije države (83 855km<sup>2</sup>) je ugroženo od lavina i bujica.
- Najugroženije provincije su Vorarlberg, Tirol, Koruška i Salzburg gde je ugroženo 80% teritorije.
- 120 000 građevinskih objekata i 1 500 km puteva su ugroženi bujičnim tokovima.



# Istorijski pregled zaštite zemljišta od erozije i uređenja bujica u Austriji

- **XIX** – Organizovani radovi na zaštiti zemljišta od erozije i uređenju bujica



Duile, 1826



**1901** – Materijal korišćen za izgradnju objekata bio je onaj koji je dostupan u blizini bujice (drvo i kamen)

Prvi inovativni eksperimentalni objekti podignuti su:

**1924 – 1928** Funkcionalne pregrade za doziranje proticaja vode ili nanosa (Fischbach, Tyrol)

**1929 – 1931** Montažne pregrade od armirano-betonskih elemenata (Winklergraben, Upper Austria)

**1951 – 52** Betonske lučne pregrade (Finsingbach, Tyrol)



Funkcionalna pregrada, Fischbach, Tyrol





**SET OF** Soil Erosion and **T**orrential Flood  
*Prevention: Curriculum Development at the  
Universities of Western Balkan Countries*





Izgled tehničkih objekata baziran na **EUROCODE** konceptu koji propisuje kako treba da se izvodi u skladu sa Evropskom unijom.

Za kontrolu bujica Austrijski institut za standardizaciju razvio je i objavio sledeće nacionalne dokumente:

- **ONR 24800 (2009):** Zaštitni radovi na uređenju bujica - **Termini, definicije i klasifikacija**; Sadrži terminologiju i klasifikaciju upravljanja bujicama, uključujući izraze koji se odnose na projektovanje i funkciju bujičnih pregrada. Važna klasifikacija je definicija tipova funkcionalnih pregrada.
- **ONR 24801 (2013):** Zaštitni radovi na uređenju bujica - **Uticaji na konstrukcije**; deformacije na bujičnim pregradama nastale usled udara vode (hidrostatički, dinamički), zemlje i drobine.
- **ONR 24802 (2011):** Zaštitni radovi na uređenju bujica - **Projektovanje objekata**; Koncept daje posebna pravila (npr. Kombinacije napona) za izgled bujične pregrade.
- **ONR 24803 (2008):** Zaštitni radovi na uređenju bujica - **rad, nadzor, održavanje**; osnovni zahtev za garantovanje minimalnog nivoa bezbednosti zaštitnih radova je periodično praćenje njihovog stanja i efikasnosti.







**Soil Erosion and TOrrontial Flood**  
*Prevention: Curriculum Development at the*  
*Universities of Western Balkan Countries*



**(Schallerbach, Tyrol)**



## Izdvajanje ugroženih područja

Austrijske ugrožene zone su okarakterisane na sledeći način:

- **Crvena zona** - Opasnost je toliko velika da trajno naseljavanje nije moguće ili je moguće samo uz neproporcionalno visoke troškove. Ne preporučuje se izgradnja novih zgrada.
- **Žuta zona** - Mogućnosti za naseljavanje i transport su smanjeni. Izgradnja na ovim prostorima moguća je samo pod uslovom da se poštuju svi zahtevi.
- **Plava zona** - Područja koja treba držati slobodnim za buduće tehničke ili biološke radove.
- **Smeđa zona** - Postoje opasnosti koje ne izazivaju bujice i lavine (npr. Područja odrona i klizišta).
- **Ljubičasta zona** - Područja čije se sadašnje stanje mora sačuvati kako bi se osigurala zaštitna funkcija i u budućnosti.



Schinderbach, Malchbach Imst (tt-online 26.1.2019)





# Novi trendovi u zaštiti zemljišta i uređenju bujičnih tokova

- U 2020. godini objavljeni su novi standardi „ONORM“ (ONORM B4800), koji su zamenili ONR seriju 248xx.

**WASSER ABFALL**  
REGELWERK

■ **REGELBLÄTTER**  
des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV)

ÖWAV-Regelblatt 220  
**Niederschlag-Abfluss-Modellierung**



Wien 2019

In Kommission bei:  
Austrian Standards plus Publishing  
1020 Wien, Heinestraße 38

**WASSER ABFALL**  
REGELWERK

■ **REGELBLÄTTER**  
des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV)

ÖWAV-Regelblatt 305  
**Verwendung und Verwertung  
von Sedimenten aus  
Wildbacheinzugsgebieten**

Wien 2019

In Kommission bei:  
Austrian Standards plus Publishing  
1020 Wien, Heinestraße 38

## Schutzbauwerke der Wildbachverbauung

Protection works for torrent control

Constructions de protection pour la défense de rive de torrentielle

**Version: 2019-01-22**

**Rot hinterlegt:** zur Zeit in Überarbeitung

**Gelb hinterlegt:** Anmerkungen, Hinweise...

2017-12-07: einzelne ON zu einem Dokument zusammengestellt. Allgemeine Kapitel (Begriffe, Symbole,...) zusammengefasst.

2017-12-07: Dokument N0053 (BRAUNER) eingearbeitet

2018-05-25: Beschlüsse der Sitzung von 25.5.2018 eingearbeitet

2018-07-26: Rückmeldungen von AGERER, eingearbeitet

### Hinweis:

Aufgrund von Stellungnahmen kann die endgültige Fassung dieser ONORM vom vorliegenden Entwurf abweichen. Stellungnahmen (schriftlich) bis xxxx-xx-xx an Austrian Standards Institute.

**Medieninhaber und Hersteller**  
Austrian Standards Institute/  
Österreichisches Normungsinstitut  
Heinestraße 38, 1020 Wien

Copyright © Austrian Standards Institute 2017  
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck oder  
Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige  
Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!  
E-Mail: [publishing@austrian-standards.at](mailto:publishing@austrian-standards.at)  
Internet: [www.austrian-standards.at/nutzungsrechte](http://www.austrian-standards.at/nutzungsrechte)

Verkauf von in- und ausländischen Normen und  
Regelwerken durch:  
Austrian Standards plus GmbH  
Heinestraße 38, 1020 Wien  
E-Mail: [sales@austrian-standards.at](mailto:sales@austrian-standards.at)  
Internet: [www.austrian-standards.at](http://www.austrian-standards.at)  
Webshop: [www.austrian-standards.at/webshop](http://www.austrian-standards.at/webshop)  
Tel.: +43 1 213 00-300  
Fax: +43 1 213 00-818

ICS 13.200

Ersatz für ON 24800:2009-02,  
ON 24801:2013-08  
ON 24802:2011-01  
ON 24803:2008-02

zuständig Komitee 256  
Schutz vor Naturgefahren

# Hvala na pažnji!

- <https://www.setof.org/>



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



[HOME](#) / [ABOUT PROJECT](#) / [MEMBERS](#) / [PROJECT ACTIVITIES](#) / [DISSEMINATION](#) / [NEWS & EVENTS](#) / [CONTACT](#)



*Welcome to official site of*

**ERASMUS+ SETOF PROJECT**

This is the official web site of **Erasmus+ Capacity building in Higher Education project**, entitled:

*Soil Erosion and TOrrential Flood prevention: curriculum development at the universities of Western Balkan countries (SETOF)*

Project No. 598403-EPP-1-2018-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP