

Delovni paket št. 3

Modeliranje učinkovitosti kmetijskih ukrepov

Delovna naloga 3.4

Odločitvena drevesa

Izobraževalni seminar
- končni rezultati

9. november 2023

CeVoTaK 

Celovito upravljanje malih ukrepov za zadrževanje Vode in preprečevanje erozije Tal v Kmetijskih povodjih

 **aris**
Javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO

Št. projekta: L4-2625

Mateja Škerjanec
Gašper Rak

UL FGG

Uvod

Cilji:

- Odgovoriti na vprašanje, kateri dejavniki vplivajo na vsebnost vode v tleh na območju kmetijskih površin v Sloveniji.
- Iskanje povezav med pritiski (kmetijsko dejavnostjo) in stanjem opazovanih kmetijskih ekosistemov.


Testno območje

18 GERK-ov v treh testnih porečjih:
Vipava, Pesnica in Ledava

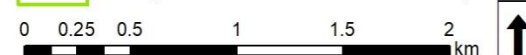
Opazovano obdobje: julij 2021 -
oktober 2022

Izbrane kmetijske površine za izvajanje poljskih poskusov
Vipava (V) - Pesnica (P)

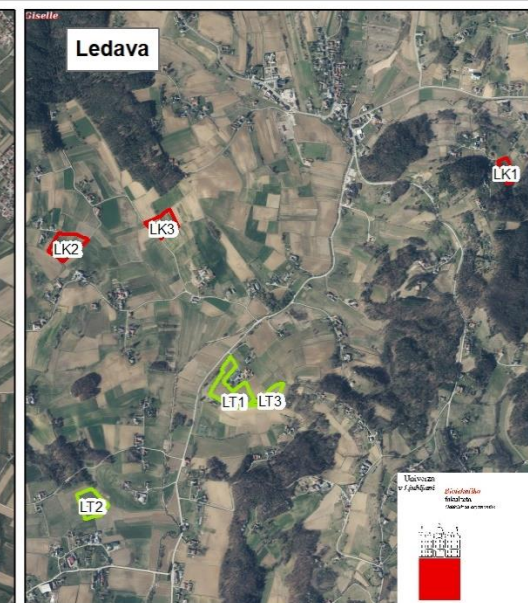
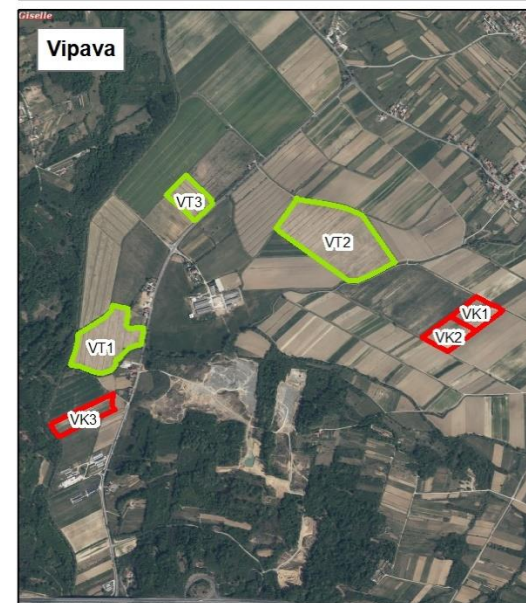
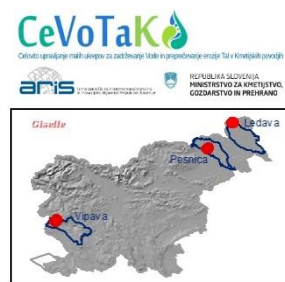
Njivska zemljišča vključena v meritve

 K - konvencionalna obdelava tal (oranje)

 T - trajnostna-ohranitvena obdelava tal (brez oranja)



DOF (MKGP, 2023)



Podatki

Baza podatkov:

- osnovne značilnosti izbranih lokacij,
- rezultati terenskih meritev in
- rezultati SWAT modeliranja.

Vsebnost vode v tleh – diskretizacija v tri razrede:

- **low:** < 36,4 vol. %
- **med:** 36,4 – 44,3 vol. %
- **high:** > 44,3 vol. %

Ločeni podnizi po globinah: 15, 30 in 50 cm

Ime_spremenljivke	Opis	Enota
datum	datum	
dan	dan	
mesec	mesec	
leto	leto	
sezona	rastna (apr. do sept.)/zimsko sezona (okt. do mar.)	
lokacija	lokacija	
globina	globina	cm
padavine	dnevne padavine	mm
T_tal	temperatura tal	°C
povrsina_lokacija	površina lokacije	m ²
povrsina_zaledje	površina zaledja oz. prispevne površine	m ²
z_avg	povprečna nadmorska višina	m n.m.
naklon_avg	povprečni naklon lokacije	%
nacin_kmet	način kmetovanja (konvencionalno - K oz. trajnostno - T)	
gnojenje	gnojenje	
Padavine_SWAT	padavine, uporabljene v modelu SWAT	mm
Povrs_odt_SWAT	površinski odtok, izračunan v modelu SWAT	mm
Sed_SWAT	obremenitev s sedimentom (SWAT)	t/ha
N_SWAT	obremenitev z dušikom (SWAT)	kg/ha
P_SWAT	obremenitev s fosforjem (SWAT)	kg/ha
SD	standardni odklon meritve	
I	zaporedno število ponovitve	
pesek_0_30	vsebnost peska (globina 0-30 cm)	%
melj_grobi_0_30	vsebnost grobih meljev (globina 0-30 cm)	%
melj_fini_0_30	vsebnost finih meljev (globina 0-30 cm)	%
melj_skupni_0_30	vsebnost melja (globina 0-30 cm)	%
glina_0_30	vsebnost gline (globina 0-30 cm)	%
TRZ_0_30	teksturni razred (globina 0-30 cm)	
pH_v_CaCl2_0_30	pH v CaCl ₂ (globina 0-30 cm)	
Cskupni_0_30	skupni ogljik (globina 0-30 cm)	%
karbonati_0_30	vsebnost karbonatov (globina 0-30 cm)	%

Ime_spremenljivke	Opis	Enota
Corg_0_30	vsebnost organskega ogljika (globina 0-30 cm)	%
org_snov_0_30	vsebnost organske snovi (globina 0-30 cm)	%
N_0_30	vsebnost dušika (globina 0-30 cm)	%
Corg_N_0_30	razmerje med Corg in N (globina 0-30 cm)	
P2O5_0_30	vsebnost fosfata (globina 0-30 cm)	mg/100g
K2O_0_30	vsebnost kalijevega oksida (globina 0-30 cm)	mg/100g
Ca_0_30	vsebnost kalcija (globina 0-30 cm)	mmol _c /100g
Mg_0_30	vsebnost magnezija (globina 0-30 cm)	mmol _c /100g
K_0_30	vsebnost kalija (globina 0-30 cm)	mmol _c /100g
Na_0_30	vsebnost natrija (globina 0-30 cm)	mmol _c /100g
baz_kationi_vsota_0_30	S-vsota bazičnih kationov (globina 0-30 cm)	mmol _c /100g
CEC_0_30	zmogljivost izmenjave kationov (globina 0-30 cm)	mmol _c /100g
baz_kationi_zasicenost_0_30	zasičenost z bazičnimi kationi (globina 0-30 cm)	%
Cskupni_0_15	skupni ogljik (globina 0-15 cm)	%
karbonati_0_15	vsebnost karbonatov (globina 0-15 cm)	%
Corg_0_15	vsebnost organskega ogljika (globina 0-15cm)	%
org_snov_0_15	vsebnost organske snovi (globina 0-15 cm)	%
N_0_15	vsebnost dušika (globina 0-15 cm)	%
Corg_N_0_15	razmerje med Corg in N (globina 0-15 cm)	
Ca_0_15	vsebnost kalcija (globina 0-15 cm)	mmol _c /100g
Mg_0_15	vsebnost magnezija (globina 0-15 cm)	mmol _c /100g
K_0_15	vsebnost kalija (globina 0-15 cm)	mmol _c /100g
Na_0_15	vsebnost natrija (globina 0-15 cm)	mmol _c /100g
baz_kationi_vsota_0_15	S-vsota bazičnih kationov (globina 0-15 cm)	mmol _c /100g
CEC_0_15	zmogljivost izmenjave kationov (globina 0-15 cm)	mmol _c /100g
baz_kationi_zasicenost_0_15	zasičenost z bazičnimi kationi (globina 0-15 cm)	%
Cskupni_15_30	skupni ogljik (globina 15-30 cm)	%
karbonati_15_30	vsebnost karbonatov (globina 15-30 cm)	%
Corg_15_30	vsebnost organskega ogljika (globina 15-30 cm)	%
org_snov_15_30	vsebnost organske snovi (globina 15-30 cm)	%
N_15_30	vsebnost dušika (globina 15-30 cm)	%
Corg_N_15_30	razmerje med Corg in N (globina 15-30 cm)	
Ca_15_30	vsebnost kalcija (globina 15-30 cm)	mmol _c /100g
Mg_15_30	vsebnost magnezija (globina 15-30 cm)	mmol _c /100g
K_15_30	vsebnost kalija (globina 15-30 cm)	mmol _c /100g
Na_15_30	vsebnost natrija (globina 15-30 cm)	mmol _c /100g
baz_kationi_vsota_15_30	S-vsota bazičnih kationov (globina 15-30 cm)	mmol _c /100g
CEC_15_30	zmogljivost izmenjave kationov (globina 15-30 cm)	mmol _c /100g
baz_kationi_zasicenost_15_30	zasičenost z bazičnimi kationi (globina 15-30 cm)	%
vsebnost_vode	volumski delež vode v tleh	vol. %
vsebnost_vode_CLASS	volumski delež vode v tleh - diskretna vrednost (low/med/high)	

Podatki

Odločitvena drevesa

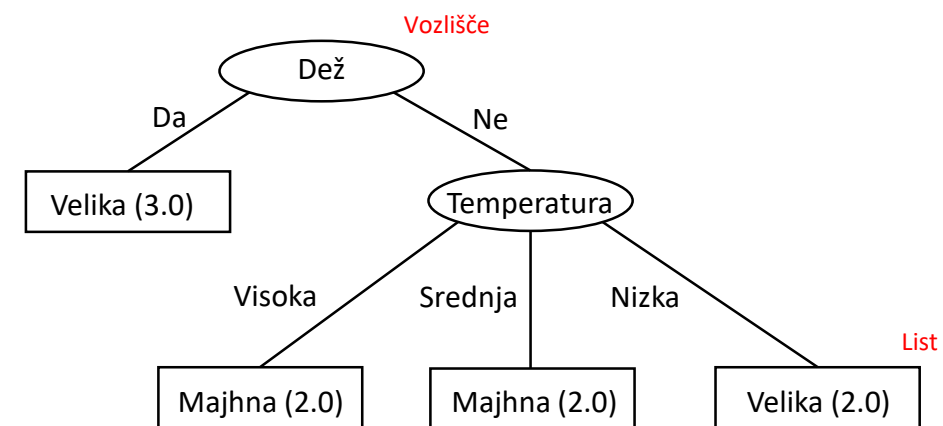
WEKA

Algoritem J48

Vhodni podatki $\xrightarrow{\text{Učni algoritem}}$ Model

Primeri

	Atributi			Razred
Primer	Sonce	Temperatura	Dež	Vsebnost vode v tleh
1	Da	Visoka	Ne	Majhna
2	Da	Srednja	Ne	Majhna
3	Da	Nizka	Ne	Velika
4	Ne	Visoka	Da	Velika
5	Ne	Srednja	Da	Velika
6	Ne	Nizka	Da	Velika
7	Ne	Visoka	Ne	Majhna
8	Ne	Srednja	Ne	Majhna
9	Ne	Nizka	Ne	Velika



Napovedna uspešnost odločitvenega drevesa

Napovedno uspešnost lahko ocenimo na dva načina:

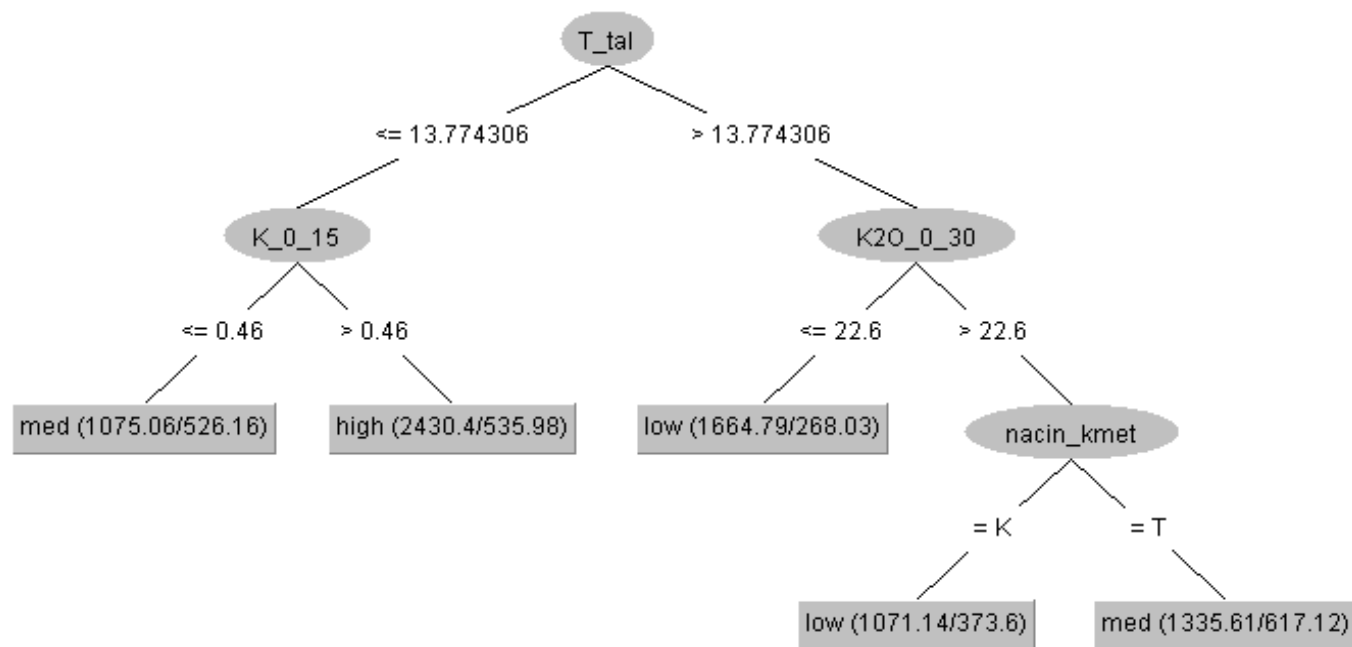
- Uporabimo učni in testni niz
- Uporabimo **navzkrižno validacijo**

Kriterij za oceno napovedne uspešnosti dreves:

- **odstotek pravilno razvrščenih primerov (% CCI)** - število pravilno razvrščenih primerov deljeno s številom vseh primerov v podatkovnem nizu

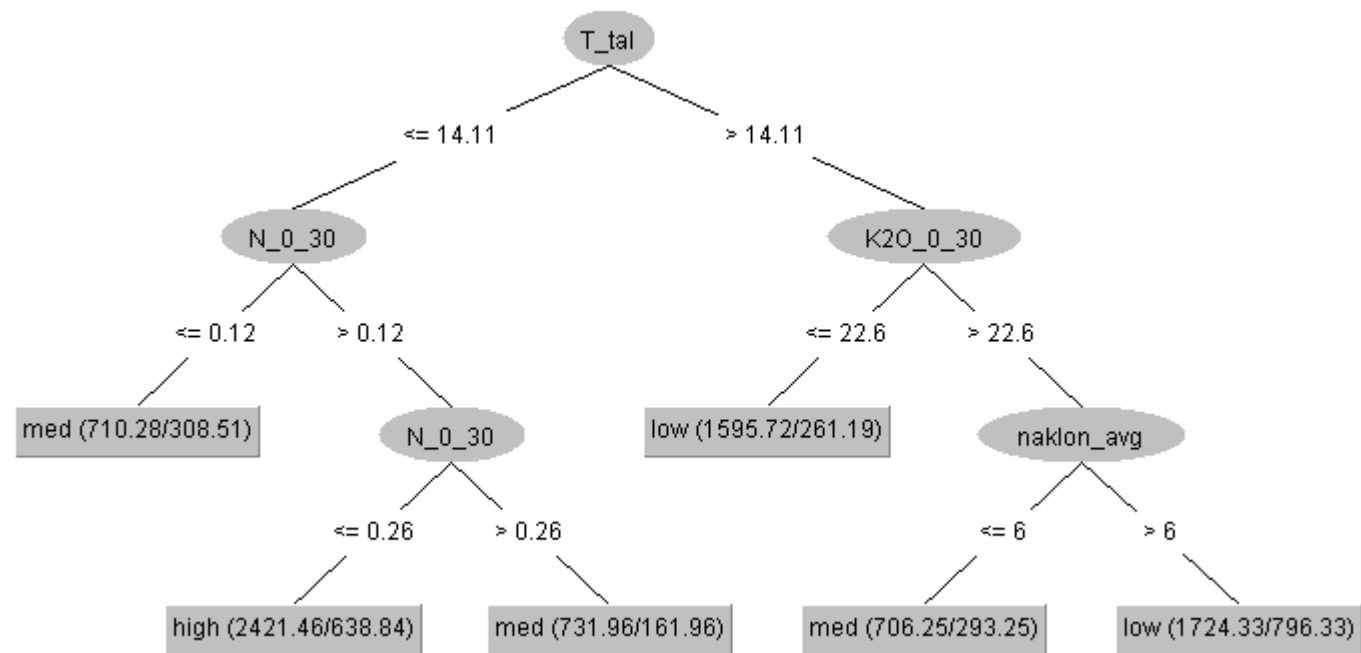
Rezultati (1)

Dnevni podatki					
Globina 15 cm					
Varianta	1	2	3		
% CCI	69.14	67.68	65.29		
Atributi, ki nastopajo v drevesu	T_tal	T_tal	T_tal		
	K_0_15	K_0_30	glina_0_30		
	K2O_0_30	K2O_0_30	pesek_0_30		
	nacin_kmet	nacin_kmet	nacin_kmet		



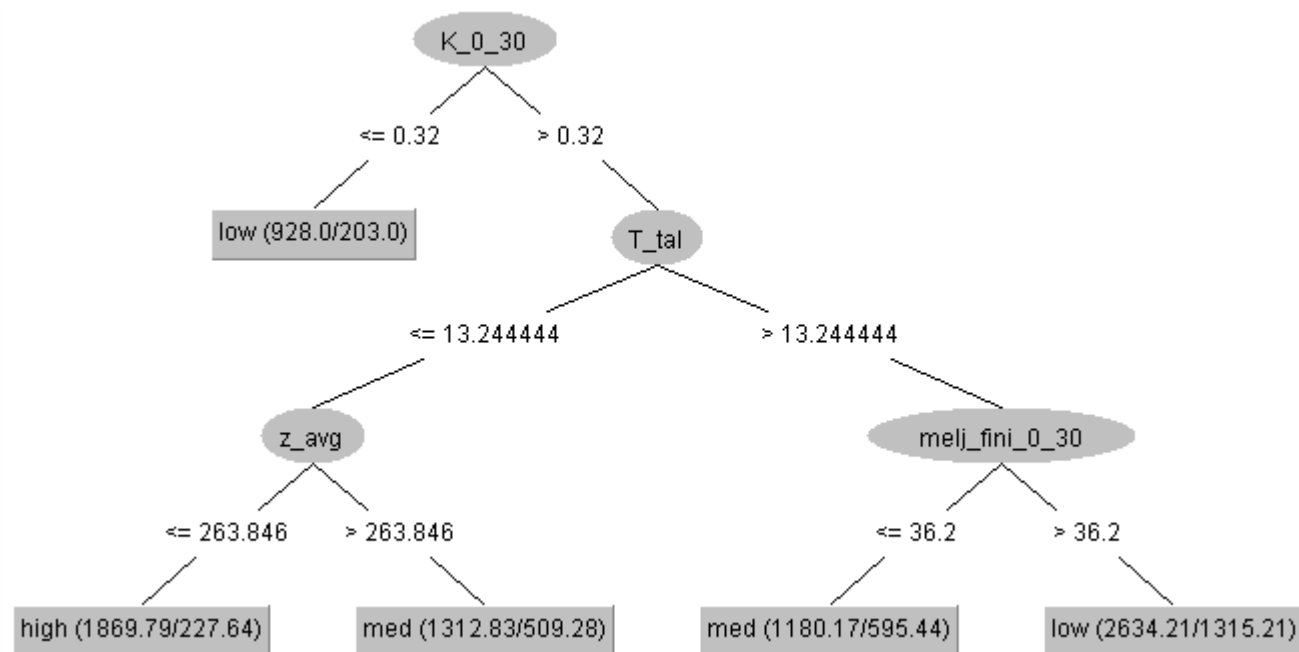
Rezultati (2)

Dnevni podatki					
Globina 30 cm					
Varianta	1	2	3	4	5
% CCI	67.9	66.55	68.78	68.28	68.33
Atributi, ki nastopajo v drevesu	T_tal	T_tal	T_tal	T_tal	T_tal
	K_0_15	K_0_15	N_0_30	K_0_30	glina_0_30
	Corg_N_0_30	Corg_N_0_15	K2O_0_30	K2O_0_30	z_avg
	naklon_avg	nacin_kmet	naklon_avg	naklon_avg	nacin_kmet
					melj_fini_0_30
					povrsina_zaledje



Rezultati (3)

Dnevni podatki					
Globina 50 cm					
Varianta	1	2	3		
% CCI	65.15	62.5	63.32		
Atributi, ki nastopajo v drevesu	K_0_30	T_tal	T_tal		
	T_tal	K_0_15	povrsina_lokacija		
	z_avg	Ca_0_30	glina_0_30		
	melj_fini_0_30		z_avg		
			melj_fini_0_30		



Diskusija (1)

Odločitvena drevesa, ki napovedujejo vsebnost vode na globini 15 in 30 cm, so bolj natančna v primerjavi s tistimi za globino 50 cm – **pomanjkanje podatkov** o teksturi in vsebnosti snovi v tleh na tej globini

V odločitvenih drevesih so se pogosto pojavljali naslednji atributi:

- **Temperatura tal:** mejne vrednosti med 13 in 15 °C. Pri nižjih temperaturah je pričakovati višjo, pri višjih temperaturah pa nižjo vsebnost vode – **indikator sezonske dinamike**.
- **Vsebnost gline:** na globini 15 cm znaša mejna vrednost 29,1 %, na globinah 30 in 50 cm pa 25,4 %. Tla z višjo vsebnostjo gline izkazujejo višjo vsebnost vode.

Diskusija (2)

- **Kalij:** mejne vrednosti za **K_0_15** cca. 0,5 mmolc/100g, za **K_0_30** cca. 0,4 mmolc/100g, za **K2O_0_30** pa 22,6 mmolc/100g. Pri višjih vrednostih kalija je pričakovati večjo vsebnost vode kot pri nižjih vrednostih. Povezano z glino, ki veže nase kalij.
- **Način kmetovanja:** višjo vsebnost vode v tleh izkazujejo kmetijske površine s **trajnostno obdelavo tal**. Atribut se pojavlja v povezavi z višjimi temperaturami (v obdobju rastne sezone).
- **Povprečni naklon:** pojavlja se v drevesih, ki napovedujejo vsebnost vode na globini 30 cm. Mejna vrednost znaša 6 oz. 14 %. Pri višjih naklonih je pričakovati manjšo vsebnost vode.

Zaključki (1)

Raziskava je identificirala parametre, ki vplivajo na vsebnost vode v tleh kmetijskih površin na območju Slovenije, in podala konkretne **mejne vrednosti** teh parametrov.

Zgrajena odločitvena drevesa lahko služijo kot **komunikacijski pripomoček**. **Oblikovalcem politik** lahko pomagajo identificirati kmetijske površine, na katerih obstaja večja verjetnost za manjšo vsebnost vode v tleh, oz. pogoje, ki vodijo k temu.

Zaključki (2)

Pomanjkljivosti:

- vsebnost vode v tleh ne podaja informacije o tem, koliko vode je dejansko dostopne rastlinam,
- manjko ustreznih podatkov o teksturi in vsebnosti različnih snovi v tleh za globini 30 in 50 cm,
- veliko podatkov je podanih v obliki enkratnih meritev v celotnem opazovanem obdobju.

Predstavljeno metodologijo bi želeli uporabiti za napovedovanje matričnega potenciala in koncentracij hranil v tleh.



Celovito upravljanje malih ukrepov za zadrževanje Vode in preprečevanje erozije Tal v Kmetijskih povodjih



Javna agencija za znanstvenoraziskovalno
in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO

Hvala za pozornost!

Mateja Škerjanec

UL FGG

mateja.skerjanec@fgg.uni-lj.si