

## *Model LULUCF in njegove predpostavke*

### *Model in metode projekcije LULUCF*

*Borut Vrščaj*

Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire, Center za tla in okolje  
Hacquetova ulica 17, SI1000 Ljubljana, Slovenija | Slovenia  
W: <http://www.kis.si/okenv> E: [Borut.Vrscaj@kis.si](mailto:Borut.Vrscaj@kis.si) T: +386(1)2805 290 Skype: borut\_vrscaj

*Caring for Soils - Where Our Roots Grow*  
Links4Soils: <http://www.alpine-space.eu/links4soils>

## Vsebina – Metodologije in metode za projekcije LULUCF

Vzorčenje – specifične vzorčenja na kmetijskih površinah v okviru **vzorčenja tal za oceno zaloga ogljika na kmetijskih zemljiščih v okviru JN leta 2016, 2017, 2018...**

Naloga je namenjena pridobivanju podatkov o zalogah organskega ogljika v tleh na kmetijskih zemljiščih. Ti podatki so nujni del aktivnosti sektorja »Raba zemljišč, spremembe rabe zemljišč in gozdarstvo« (LULUCF)

## Vsebina – Metodologije in metode za projekcije LULUCF

### Glavni cilji:

- Izbrati območja (lokacije vzorčenja) za vzorčenje ogljika v tleh na kmetijskih zemljiščih na vzorčni mreži, ki bo zagotavljala ustrezen odraz naravnih razmer v kmetijski krajini na nacionalni ravni.
- Napisati SOP za vzorčenje – zajema postopke vzorčenja, priprave vzorcev in laboratorijskih analiz, ki bo zagotavljal kakovostne in ponovljive meritve
- Terensko vzorčenje in parametre vzorčenja uskladiti s protokolom
- Zagotoviti kakovost in nadzor kakovosti (QA/QC) pri terenskem vzorčenju, laboratorijskih analizah in postopkih ter izračunih.
- Oceniti zaloge ogljika na osnovi izbranega števila vzorčnih lokacij/mest.

## Postopki izbire lokacij

- Na izbranem preiskovanem območju izdelamo mrežo 1 x 1 km in je osnova za objektivno določitev vzorčnih mest, ki smo jim določili unikatno številko
- Izbor poteka na podlagi kriterijev; raba tal (želja naročnika), upoštevanje raznolikih in reprezentativnih pedoloških in drugih naravnih danosti, zadostna velikost zemljišča, dostopnost zemljišča.
- Pridobitev soglasja lastnikov zemljišč

## Metodologija zajema

SOP (Standardni operativni postopek)

*Vzorčenje tal za spremljanje talne organske snovi na kmetijskih zemljiščih Slovenije*

|                              |  |                                                   |                                                 |
|------------------------------|--|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Kmetijski inštitut Slovenije |  | VZORČENJE TAL ZA SPREMLJANJE TALNE ORGANSKE SNOVI | Odobrenik za kmetijske ekološke in naravne vire |
| Obseg: SOP-OKREVO-006        |  | Versija: 4                                        | Stran: 1 od 16                                  |

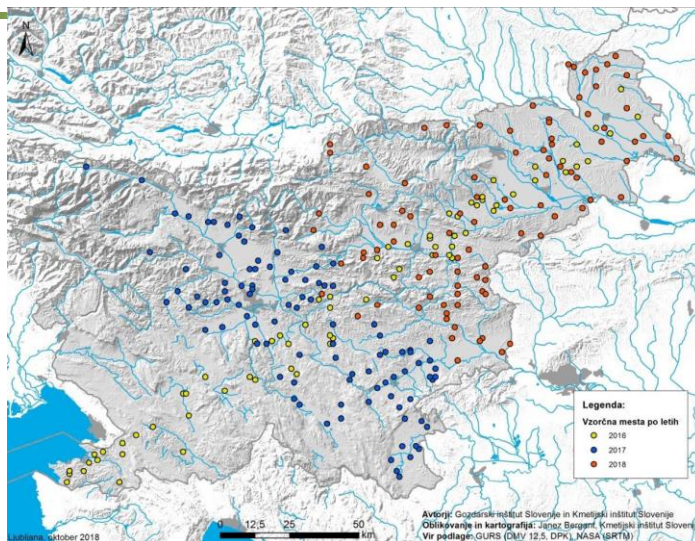
  

| VZORČENJE TAL ZA SPREMLJANJE TALNE ORGANSKE SNOVI NA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČIH SLOVENIJE |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Kazalo                                                                               |    |
| 1 Namen dokumenta.....                                                               | 2  |
| 2 Postopki.....                                                                      | 2  |
| 2.1 Določitev vzorčnega mesta.....                                                   | 2  |
| 2.2 Označevanje vzorčnega mesta in vzorcev.....                                      | 3  |
| 2.2.1 Označevanje vzorčnega mesta.....                                               | 3  |
| 2.2.2 Označevanje vzorcev tal.....                                                   | 4  |
| 2.3 Oprema in material.....                                                          | 4  |
| 2.3.1 Obrazi in literatura.....                                                      | 4  |
| 2.3.2 Obvezna oprema.....                                                            | 4  |
| 2.4 Shema vzorčenja (razporeditev odzemnih mest).....                                | 6  |
| 2.4.1 Vzorčenje na odprtih kmetijskih zemljiščih z enotnim načinom obdelave.....     | 6  |
| 2.4.2 Vzorčenje na kmetijskih zemljiščih s posebnim načinom obdelave.....            | 7  |
| 2.4.3 Vzorčenje na rabah drevesa in grmičevja ter zemljišča v zaraščanju.....        | 10 |
| 2.5 Postopek vzorčenja tal za določitev organskega ogljika v tleh.....               | 11 |
| 2.5.1 Vzorčenje porušenih vzorcev tal.....                                           | 11 |
| 2.5.2 Vzorčenje neporušenih vzorcev tal.....                                         | 11 |
| 2.5.3 Določanje deleža skeleta v tleh.....                                           | 12 |
| 2.5.4 Globine vzorčenja.....                                                         | 13 |
| 2.6 Restavriranje vzorčnih mest.....                                                 | 14 |
| 2.7 Varnost pri delu.....                                                            | 14 |
| 2.8 Transport in shranjevanje vzorcev.....                                           | 14 |
| 3 Referenčni dokumenti.....                                                          | 14 |
| 3.1 Referenčni dokumenti.....                                                        | 14 |
| 3.2 Notranji dokumenti.....                                                          | 14 |
| 3.3 Reference.....                                                                   | 15 |
| 4 Priloge.....                                                                       | 15 |

|               |                                              |
|---------------|----------------------------------------------|
| Priloge:      | M. Šnikovec, J. Bergant, P. Mežič, D. Jindra |
| Pregledal:    |                                              |
| Odobril:      |                                              |
| Datum izdaje: | 9. 5. 2018                                   |
| Datum izdaje: | 9. 5. 2018                                   |

## Lokacije uvrščene v mrežo za vzorčenje tal za oceno zalog ogljika na KZ po letih



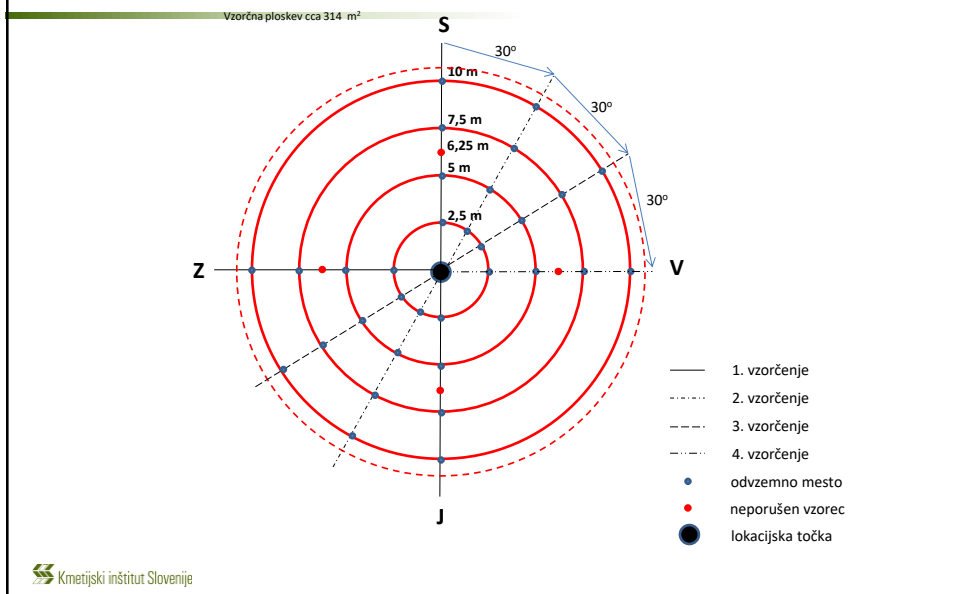
## Metode vzorčenja tal in protokoli

Na točnost podatkov poleg števila vzorcev močno vpliva tudi sistematičnost razporeditve odvzemnih mest (Vernik, 2014) .

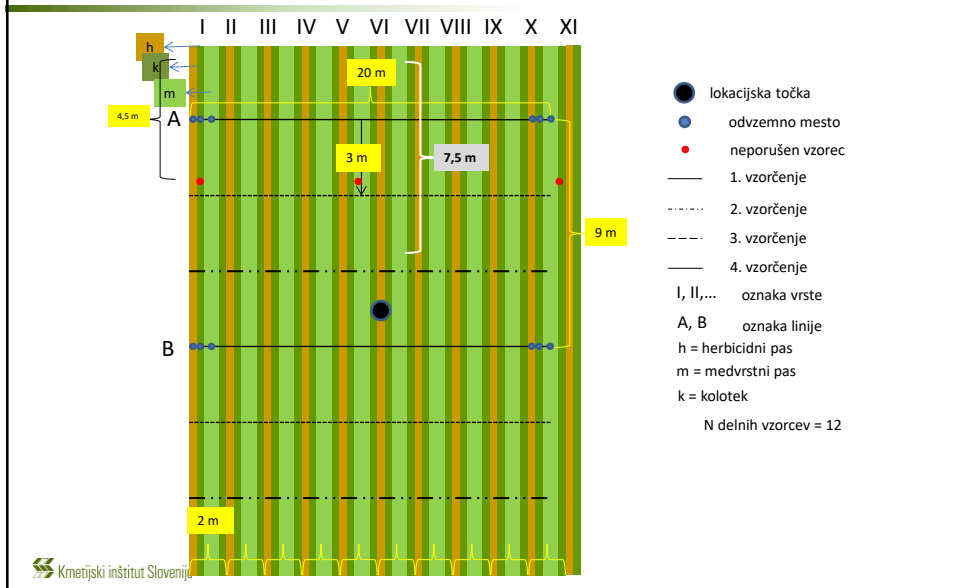
Odvzemna mesta smo zato razporedili po treh shemah, odvisno od načina obdelave kmetijskih zemljišč ter od specifične rabe tal:

- kmetijska zemljišča z enotnim načinom obdelave tal,
- kmetijska zemljišča s pasovnim načinom obdelave tal,
- raba tal Drevesa in grmičevje ter Zemljišča v zaraščanju

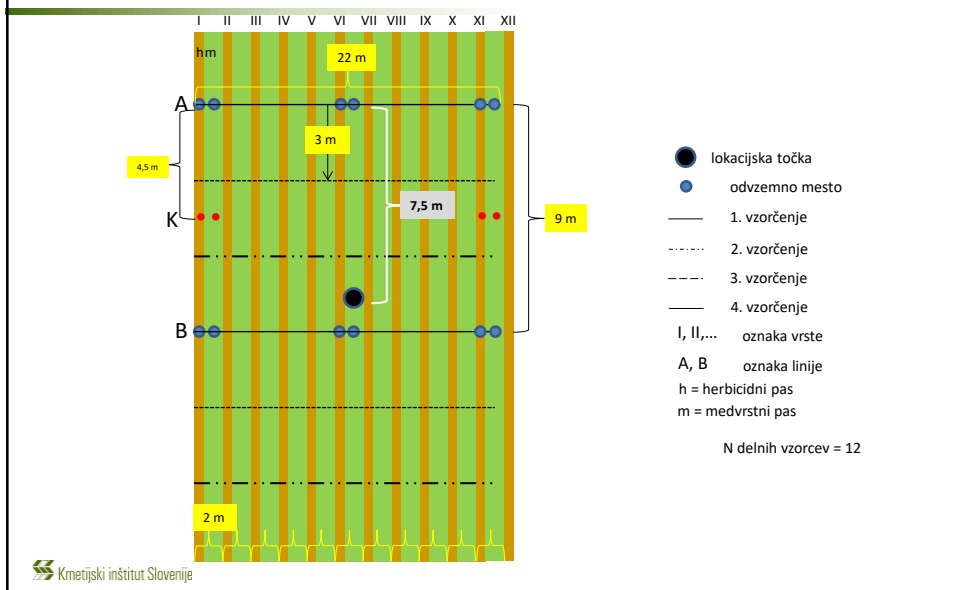
## Kmetijska zemljišča z enotnim načinom obdelave tal



## Kmetijska zemljišča s pasovnim načinom obdelave tal – v primeru prisotnosti koloteka

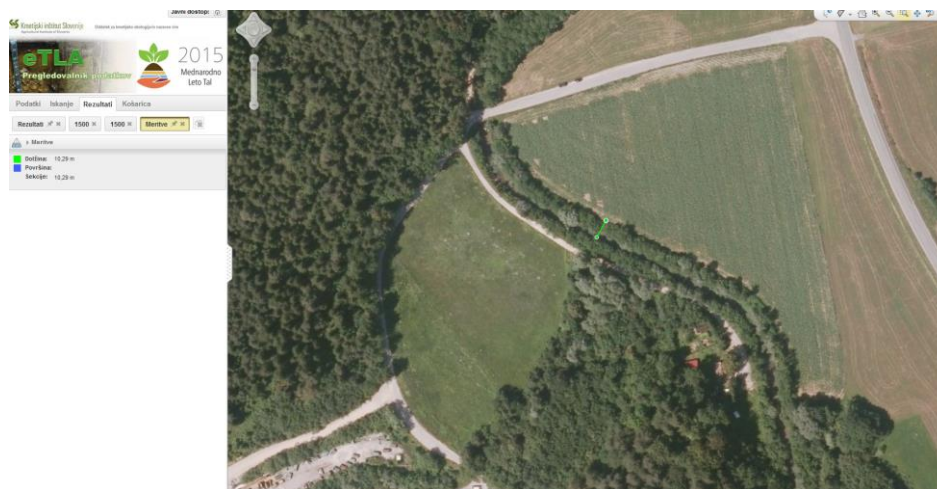


## Kmetijska zemljišča s pasovnim načinom obdelave tal – brez koloteka



## Raba tal Drevesa in grmičevje ter Zemljišča v zaraščanju

Primeri rabe 1500 Drevesa in grmičevje



 Kmetijski inštitut Slovenije

## Raba tal Drevesa in grmičevje ter Zemljišča v zaraščanju

Primeri rabe 1500 Drevesa in grmičevje



 Kmetijski inštitut Slovenije

## Raba tal Drevesa in grmičevje ter Zemljišča v zaraščanju

Primeri rabe 1500 Drevesa in grmičevje



Kmetijski inštitut Slovenije

## Raba tal Drevesa in grmičevje ter Zemljišča v zaraščanju

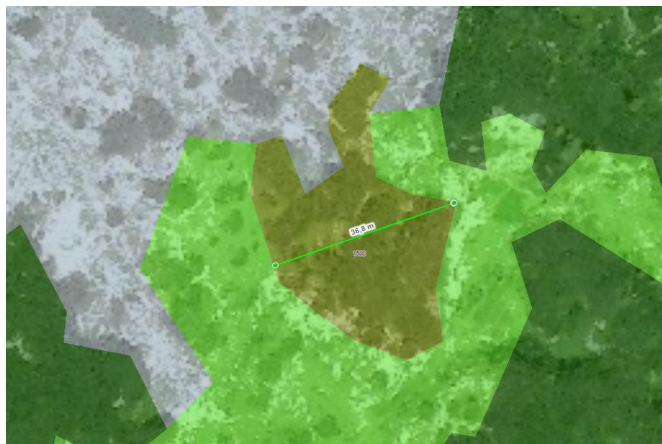
Primeri rabe 1500 Drevesa in grmičevje



Kmetijski inštitut Slovenije



#### Primeri rabe 1500 Drevesa in grmičevje



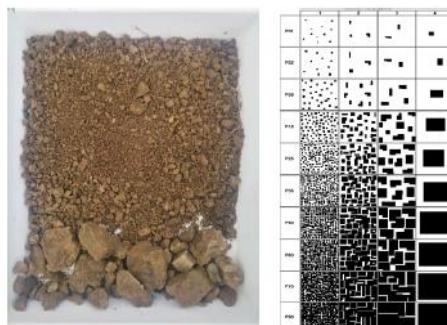
#### Postopki vzorčenja tal

- Za doseganje skladnosti z navedenimi standardnimi globinami vzorčenja smo se tudi mi odločili, da bomo vzorčili na globinah 0 – 10 cm, 10 – 20 cm in 20 – 30 cm
- Odvzem porušenega vzorca tal + neporušenega vzorca tal
- Popis vzorčnega mesta





## Določanje volumskega deleža skeleta



Slika 6: Določanje skeletnosti na terenu ter skica za določanje volumskega deleža skeleta v tleh.

## Seznam pedoloških parametrov za vzorce tal

| Parameter                                  | Standard       | Porušeni vzorci | Neporušeni vzorci |
|--------------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|
| Priprava vzorca (sušenje, mletje, sejanje) | ISO 11465      | x               |                   |
| Suha snov/Vsebnost vode*                   | ISO 11465:1993 | x               |                   |
| pH v CaCl <sub>2</sub> *                   | ISO 10390:2005 | x               |                   |
| Skupni dušik (N)*                          | ISO 11261:1995 | x               |                   |
| Organski ogljik*/Organska snov             | ISO 14235:1998 | x               |                   |
| Tekstura tal (delež peska, melja, gline)   | ISO 11277:2009 | x               |                   |
| Navidezna specifična teža/Volumska gostota | ISO 11465:1993 |                 | x                 |

## Izračun zalog ogljika v tleh KZ Slovenije

Enačba 1: Enačba za izračun zaloge ogljika v tleh

$$SOC_{zal_{sloj}} = SOC_{sloj} \times \rho_{sloj} \times DEB_{sloj} \times CRF_{sloj}$$

$SOC_{zal_{sloj}}$  = zaloga organskega ogljika (t/ha) v sloju tal

$SOC_{sloj}$  = delež organskega ogljika (masni %) v sloju tal

$\rho_{sloj}$  = povprečna volumska gostota tal/navidezna specifična teža (g/cm<sup>3</sup>) sloja tal

$DEB_{sloj}$  = debelina sloja za katerega izračunavamo (cm)

$CRF_{sloj}$  = korekcijski faktor za skeletnost/kamnitost; 1 - (vol % skeleta/100)

Enačba 2: Enačba za preračun zaloge ogljika v tleh na vzorčno mesto.

$$SOC_{zal} = \sum_{i=1}^n SOC_{zal_{sloj}}$$

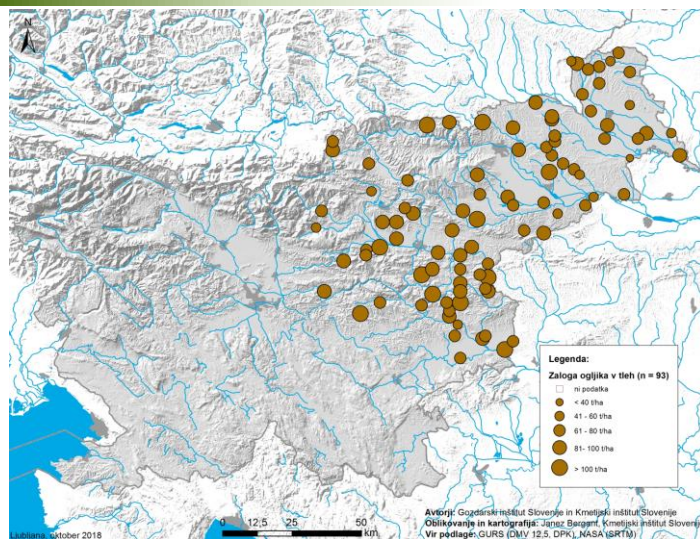
$SOC_{zal}$  = skupna zaloga organskega ogljika v tleh (t/ha)

$SOC_{zal_{sloj}}$  = zaloga organskega ogljika (t/ha) v sloju tal

$n$  = število slojev tal

## REZULTATI MERITEV

## Zaloge ogljika v tleh (za vzorčna mesta 2018)



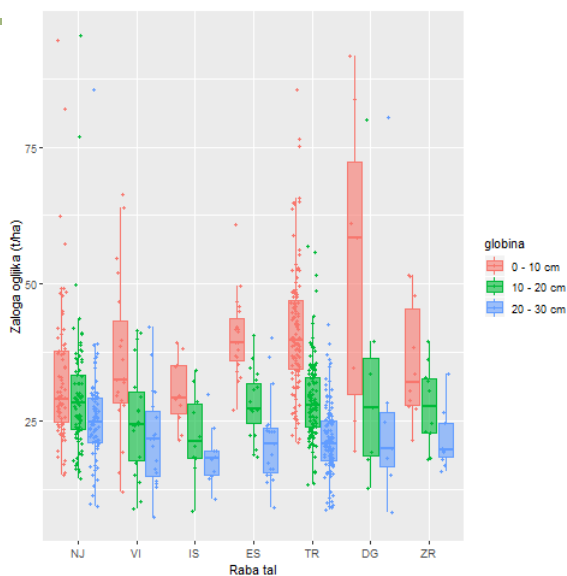
Kmetijski inštitut Slovenije

Model LULUCF in njegove predpostavke

Ljubljana, 26. marec 2019

21

## Zaloge ogljika v tleh KZ Slovenije (leta 2016, 2017 in 2018)



Kmetijski inštitut Slovenije

Model LULUCF in njegove predpostavke

Ljubljana, 26. marec 2019

22



2015  
Mednarodno  
leto tal



*Tla v okolju*

***HVALA ZA POZORNOST !***

*Info: [Borut.Vrscaj@kis.si](mailto:Borut.Vrscaj@kis.si)*