

Slovensko partnerstvo za tla

 REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,
PODNEBJE IN ENERGIJO



**Slovensko
partnerstvo
za tla**

*Usmeritve za remediacijo
poplavljenih tal in ravnanje z muljem
na kmetijskih zemljiščih in vrtovih*

*Povzetek ukrepov za
remediacijo in sanacijo poplavljenih kmetijskih tal in vrtov*

Dr. Borut Vrščaj s sod.

KIS, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire



Slovensko partnerstvo za tla

Borut Vrščaj

*Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem
na kmetijskih zemljiščih in vrtovih*

torek, 5. december 2023 1

1

Slovensko partnerstvo za tla

Kmetijska (in druga) tla

**REMEDIACIJA TAL, RAVNANJE Z MULJI IN SANACIJA
KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ**



Slovensko partnerstvo za tla

Borut Vrščaj

*Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem
na kmetijskih zemljiščih in vrtovih*

torek, 5. december 2023 2

2

Degradacije kmetijskih tal ob poplavah

Tla kmetijskih in drugih zemljišč so (lahko) degradirana s poplavnimi vodami.

Predvsem se pojavlja:

- (mestoma močno) povečana površinska kamnitost tal zaradi nanosov grobega kamenja oz. proda;
- premeščanje / nanosi teksturno fine frakcije t.j. blat in muljev;
- erozija površinskih slojev tal, zmanjšanje globine tal in s tem povečanje skeletnosti nove površine tal;
- mestoma popolna erozija tal in zmanjšanje površine zemljišč (pojav novih strug; spremembe bregov vodotokov);
- premeščanje/odnašanje/erozija rastlinskih hranil iz tal;
- premeščanje; odlaganje in vnos različnih vrst onesnaževal v tla, trajnih in manj trajnih onesnaževal;
- premeščanje / odlaganje zelo različnih snovi, smeti in predmetov.

Večina sprememb stanja kmetijskih tal po poplavah je negativnih, mestoma pa so spremembe lahko tudi pozitivne.



3

Kaj zajemajo naplavine?

Naplavine so pestra mešanica naravnih in umetnih snovi ter (ostankov) predmetov.

Najpogosteje gre za:

- različen les, drevje, grmovje in vejevje,
- predmete iz kleti, garaž, hlevov, skladišč, delavnic in obratov, itd.;
- ostanke embalaž (papirna, kovinska, plastična itd.);
- gradbene materiale in dele infrastrukture;
- tekočine različne sestave, barve, olja, masti, čistila v embalaži; najpogosteje razlita in pomešana v blatu oz. mulju;
- predvsem pa mineralne in mineralno-organske naplavine različne zrnivosti (kamenje, prod, peski, mulji in blata drobnih delcev).

Sestava naplavin je pogosto nepredvidljiva in odvisna od poselitve, vrste in rabe tal gorvodno.



4

Grobo in drobno zrnate naplavine, mulji

Za oceno možnega onesnaženja tal in potrebnih ukrepov za čiščenje sanacijo kmetijskih (in drugih) zemljišč je pomembna predvsem sestava drobozrnatih naplavin

Grobozrnate naplavine naravnega izvora (prod, večje in manjše kamenje in drobnejši pesek) ne predstavljajo tveganja za onesnaževanje tal.
Gre za material, ki ga je treba zbrati in odstraniti z zemljišč.

Mulji so mineralna ali organo-mineralna blata,

t.j. zemlja pomešana z organsko snovjo različnega izvora (humus iz erodiranih tal, hlevski gnoj, vsebine greznic, gnojišč, krme, silaž, delci biomase, kmetijskih pridelkov, žagovin, itd.).

Vode te snovi premešajo z mineralnimi delci tal in odložijo kot blata/mulj bolj ali manj bogata z organsko snovjo.

Pri poplavih je treba predvideti izrazito veliko pestrost v količinah in koncentracijah onesnaževal, ki jih je voda odložila z mulji in drugimi naplavinami.



5

...nekaj ilustracij



6

Slovensko partnerstvo za tla




 Slovensko partnerstvo za tla
Borut Vrščaj


Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih

torek, 5. december 2023 7

7

Slovensko partnerstvo za tla



 Slovensko partnerstvo za tla
Borut Vrščaj

Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih

torek, 5. december 2023 8

8

Slovensko partnerstvo za tla



 Slovensko partnerstvo za tla
Borut Vrščaj

Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih

torek, 5. december 2023 9

9

Slovensko partnerstvo za tla



 Slovensko partnerstvo za tla
Borut Vrščaj

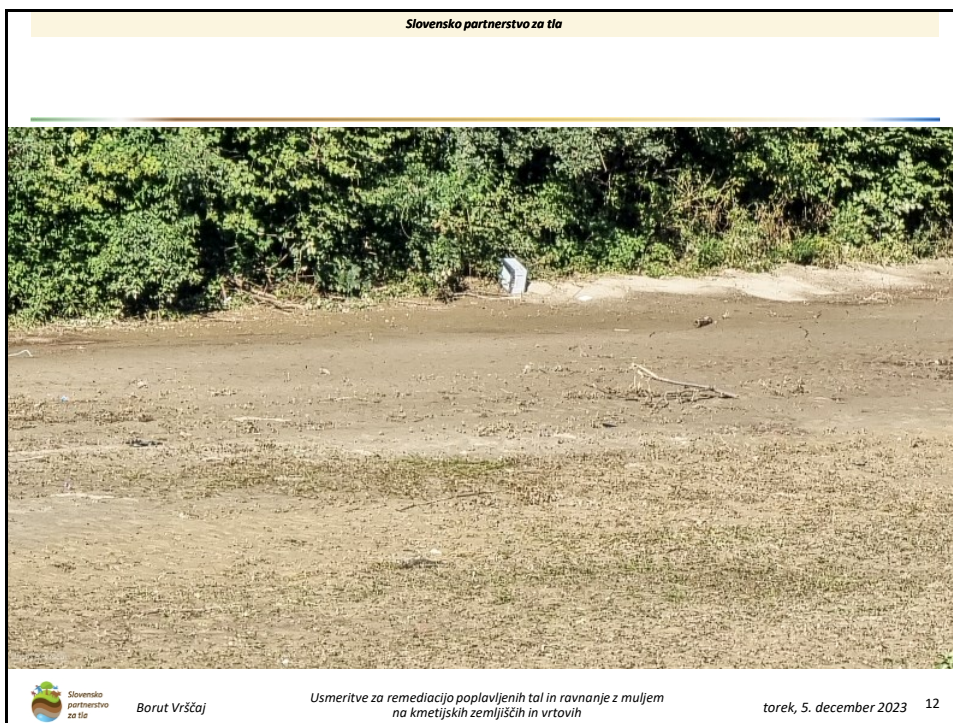
Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih

torek, 5. december 2023 10

10



11



12

Slovensko partnerstvo za tla



Slovensko partnerstvo za tla
Borut Vrščaj

Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem
na kmetijskih zemljiščih in vrtovih

torek, 5. december 2023 13

13

Slovensko partnerstvo za tla



Slovensko partnerstvo za tla
Borut Vrščaj

Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem
na kmetijskih zemljiščih in vrtovih

torek, 5. december 2023 14

14



15



16

Slovensko partnerstvo za tla



Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 17

17

Slovensko partnerstvo za tla

Biotsko, kemično in fizikalno zdravje tal

- Poplave povzročajo biotske, kemijske in fizikalne spremembe tal (spremembe populacije talne biote, strukture tal, stabilnost strukturnih agregatov, zrnavost tal, onesnaženost, kislost, hranila, onesnaževala, itd.)
- K revitalizaciji in povratku v običajno rodovitnost tal prispevajo posevki – rastoče rastline.
- Ustrezno biotsko, kemično in fizikalno stanje oz. zdravje kmetijskih tal po poplavih:
 - smiselni agrotehnični ukrepi, ki prispevajo k zmanjšanju posledic poplav na tla,
 - zmanjšanju tveganj morebitne onesnaženosti tal,
 - drugi sanacijski ukrepi, ki zagotovijo ponovno vzpostavitev pridelave varne hrane.


Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 18

18

Slovensko partnerstvo za tla

Kmetijska in druga tla

SANACIJSKI UKREPI NA POPLAVLJENIH TLEH


Borut Vrščaj
Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih
torek, 5. december 2023 19


19

Slovensko partnerstvo za tla

Splošne usmeritve sanacije tal kmetijskih zemljišč (KZ)

Oz. ukrepi za tla, za katera utemeljeno sklepamo, da nanosi ne vsebujejo snovi z onesnaževali

- **Priporočljivi so minimalni oz. le nujni posegi v tla.**
- **Izogibamo se premeščanju tal**
- transportu zemlje/nanosa na daljše razdalje.
- **Kjer je možno, za sanacijo KZ uporabimo tla istega zemljišča ali bližnje okolice;**
če je možno s podobnimi tipi tal.



Borut Vrščaj
Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih
torek, 5. december 2023 20

20

Slovensko partnerstvo za tla

Pregled in osnovno čiščenje KZ

1. Opravimo pregled zemljišča in poskusimo ugotoviti znake onesnaženja tal:
 - ugotavljanje onesnaženja z mineralnimi olji;
 - sklepanje na onesnaženost tal s težkimi kovinami; (pritok poplavnih vod iz območij kjer so znana površinska onesnaženja večjega obsega (npr. Mežiška dolina) ali znanih industrijskih, kemijskih, metalurških in drugih proizvodnih kovinskih obratov, delavnic in servisov gorvodno);
 - sklepanje na onesnaženost z ostanki fitofarmaceutskih sredstev (FFS) (npr. ostankih embalaže);
 - sklepanje na onesnaženost s fekalijami sklepamo (vonj oz. vidnih ostanki).
2. Opravimo osnovno čiščenje KZ:
 - pobremo, pograbimo, zberemo, smeti, predmete in ostanke in odstranimo na deponijo poplavnih odpadkov;
 - KZ očistimo vseh predmetov in naplavin. Odstranimo in ne zadelamo v tla;
 - odstranimo kamenje in prod > od 10 cm, po možnosti tudi drobnejšega. Odstranjeno kamenje uporabimo za izravnavo globljih erodiranih predelov zemljišča, jarkov ali drugih vdolbin.


Borut Vrščaj
Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih
torek, 5. december 2023 21

21

Slovensko partnerstvo za tla

UKREPI NA NEONESNAŽENIH TLEH


Borut Vrščaj
Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih
torek, 5. december 2023 22

22

Slovensko partnerstvo za tla


Ukrepi na neonesnaženih kmetijskih tleh ₁

So usmerjeni v:

- ohranjanje in izboljšanje rodovitnosti tal,
- zagotavljanje pogojev za nadaljnjo kmetijsko pridelavo.

Predvidoma neonesnažena tla so vsa tla, na katerih:

- ne ugotovimo ali ne zaznamo sledov onesnaženja, ali
- praktično ni možnosti, da bi prišlo do onesnaženja tal (v porečju gorvodno, ni možnih virov onesnaževal kot so npr. industrijski objekti, skladišča, obrati, delavnice z nevarnimi snovmi itd.)

 Slovensko partnerstvo za tla
Borut Vrščaj
Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih
torek, 5. december 2023 23


23

Slovensko partnerstvo za tla

Ukrepi na neonesnaženih kmetijskih tleh ₂

Tehnične usmeritve za sanacijo zemljišč temeljijo na:

- intenzivnosti erozije (globine in površine erodiranih tal),
- debeline nanosa, vrste in teksture/zrnavosti naplavine (prodnato, peščeno, meljasto ilovnate ali fin organski mulj).
- Osnovna sanacija površine tal KZ
 - Peščene naplavine oz. naplavine z drobnim prodom:
 - Meljaste in ilovnate ter organske naplavine (t.i. mulj);
 - Na njivah
 - Na travnikih, visokodebelnih sadovnjakih in drugih zatravljenih KZ
- Posevki in priprava KZ na novo rastno sezono
 - Njivska zemljišča
 - Travinje in travnate površine

 Slovensko partnerstvo za tla
Borut Vrščaj
Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih
torek, 5. december 2023 24

24

Slovensko partnerstvo za tla

UKREPI NA ONESNAŽENIH TLEH



Borut Vrščaj

Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih

torek, 5. december 2023 25

25

Slovensko partnerstvo za tla

Ukrepi na *morebitno* onesnaženih kmetijskih tleh

So na podlagi sklepanja in vedenja o stanju in možnih virih onesnaženja gorvodno.


Predvidoma onesnažena tla so tla, na katerih:

- zaznamo sledove onesnaženja, ali
- je večja možnost, da je prišlo do onesnaženja tal (viri onesnaževal gorvodno)

Usmerjeni so v:

- ugotavljanje/potrjevanje onesnaženosti tal;
- zagotavljanje pogojev za pridelavo zdrave hrane.

Ukrepi k zmanjšanju prisotnosti TK so odstranitev muljev oz. mineralnih blat s kmetijskih (in drugih) zemljišč



Borut Vrščaj

Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih

torek, 5. december 2023 26

26

Slovensko partnerstvo za tla

Izbor analiz za ugotavljanje onesnaženosti tal


Težke kovine (TK)

Osnovnega nabora kovin:
As, Cd, Cu, Ni, Pb, celoten Cr in Cr⁶⁺, Hg, Co in Mo

Tla so onesnažena, ko vsebnosti kovin presegajo opozorilno vrednost, ki je določena v Uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (U.L. št. 68, 1996)

Razširjen nabor TK: dodatnih 10 do 12 kovin, ki niso v osnovnem naboru, a jih laboratorij analizirajo:

- Sloveniji nimamo opredeljenih mejnih vrednosti za onesnaženost; torej, da bi lahko določili ali so tla onesnažena ali ne.
- → Analitske rezultate teh kovin primerjamo s pričakovanimi naravnimi vsebnostmi, ki so jih ugotovili v geokemičnih raziskavah tal Slovenije (Gosar idr., 2019).


 Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 27

27

Slovensko partnerstvo za tla

Povzetek - TK

- Onesnaženost tal s TK → trajno onesnaženje.
- Nizke vsebnosti določenih TK v tleh presojamo tudi kot potrebne in zaželena mikrohranila.
- Pri presoji onesnaženosti tal in ugotovljenih vsebnosti težkih kovin v tleh in tudi v muljih, je treba upoštevati naravne vsebnosti teh kovin v tleh Slovenije. (geokemične študije naravna ozadja).
- Tveganja za človekovo zdravje zaradi onesnaženosti tal je odvisno od izpostavljenosti in poti kovine v človekovo telo.
- Pri oceni tveganj prehoda TK v človeka preko hrane upoštevamo:
 - specifične sposobnosti rastlin za odzem TK iz tal in
 - različne akumulacije TK v užitnih delih rastlin.

 Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 28

28

Onesnaženost tal z mineralnimi olji in naftnimi derivati

- Mineralna olja, nafto in naftne derivate (npr. dizelsko gorivo in kurilno olje), mikroorganizmi v določenem času razgradijo.
- Hitrost razgradnje je odvisna predvsem od aktivnosti mikroorganizmov in druge talne biote v tleh, na kar vplivajo kisik, temperatura in hranila v tleh.
- Z vidika relativno hitre razgradnje naftnih derivatov v aerobnih tleh je onesnaženje manj trajno (npr. v letu oz. nekaj letih se količina mineralnih olj v tleh zmanjša).

Uspešen ukrep k zmanjševanju onesnaženosti zaradi olja:

- odstranitev onesnaženega mulja in njegovo odlaganje med kupe poplavnih odpadkov ali na posebej za to določena mesta;
- gnojenje z organskimi gnojili (hlevski gnoj, gnojevka, komposti);
- rahljanje, zračenje in plitva obdelava tal.



Onesnaženost tal z obstojnimi organskimi onesnaževali₁

Policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH), poliklorirani bifenili (PCB), insekticidi na bazi kloriranih ogljikovodikov (DDT, in derivata DE, DDD, drine in HCH spojine), v Sloveniji prepovedana fitofarmacevtska sredstva (herbicidi na bazi simazina, atrazina).

- Prisotnost teh snovi se dokazuje samo z (zelo drago) analitiko tal.
- Ocena prisotnosti na terenu ni možna; (možna samo ocena na podlagi sklepanja – prisotnosti vira teh snovi ogrodno ali ostankov embalaž fitofarmacevtskih sredstev)
- Onesnaženje poplavljenih tal z obstojnimi FFS je manj verjetno (snovi že vrsto let prepovedane).

Pred izvedbo ukrepov je smiselno:

- potrditi onesnaženje z ustreznim vzorčenjem (tla posebej, naplavine posebej)
- šele nato ukrepati na podlagi analitike tal.
- Pri manjših obsegih in količini naplavljen mulj preventivno odstranimo.

Ukrepi k zmanjševanju prisotnosti obstojnih organskih onesnaževal so enaki kot pri naftnih derivatih.



Slovensko partnerstvo za tla

Organska onesnaževala v tleh

Uredba št. 68, 1996 določa mejne vrednosti za onesnaženost za:

- policiklične aromatske ogljikovodike (PAH);
- klorirane ogljikovodike (poliklorirani bifenili -PCB; insekticidi na bazi kloriranih ogljikovodikov DDT/DDD/DDE; drini in HCH; ter herbicida atrazin, simazin)
- ogljikovodike, olja in derivate iz nafte.

Pomembno:

- Pri interpretaciji in sanaciji je treba upoštevati, da imajo te snovi različno dolgo obstojnost v tleh.
- Ta je odvisna od koncentracij onesnaževala, drugih parametrov tal in okoljskih dejavnikov.
- Analitski podatek za posamezno onesnaževalo po določenem času ne ustreza več koncentracijam onesnaževala v tleh.

Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 31

31

Slovensko partnerstvo za tla

Mulji in kakovost tal

TLA NA ZELENJAVNIH VRTOVIH


Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 32

32

Slovensko partnerstvo za tla

Sanacije tal vrtov in priprave za naslednjo rastno sezono

- Tla vrta prerahljamo, prezračimo in normalno površinsko obdelamo ter pripravimo za naslednjo rastno sezono.
- Dodatno gnojiti ni potrebno
analize vrtov v preteklosti izkazujejo presežke hranil in dovoljšne količine organske snovi / humusa.



Borut Vrščaj
Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih
torek, 5. december 2023 33

33

Slovensko partnerstvo za tla

Kdaj analizirati tla vrtov na vsebnost onesnaževal?

- Tla zelenjavnih vrtov je smiselno analizirati v kolikor so bila poplavljena z mulji za katere sklepamo, da so onesnaženi
(prisotnosti smeti, predmetov in drugih tujkov, olj, kemikalij, ki nakazujejo, da so vode prinesle snovi iz delavnic, skladišč, industrijskih obratov, garaž, kurilnic, itd.)
- Tla je možno analizirati v jesenskih in zimskih mesecih.


Borut Vrščaj
Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih
torek, 5. december 2023 34

34

Slovensko partnerstvo za tla

Največkrat izvajalci:

- Krovni nosilec pooblastila SSKT
- Nosilci pooblastila SSKT

VZORČENJE
NOSILCI POOBLASTILA ZA SPREMLJANJE STANJA KMETIJSKIH TAL

 Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 35

35

Slovensko partnerstvo za tla


Nosilci pooblastila za izvajanje SSKT

Krovni nosilec javnega pooblastila:

- Kmetijski inštitut Slovenije

Nosilci javnega pooblastila:

- Kmetijsko gozdarski zavod Nova gorica
- Kmetijsko gozdarski zavod Kranj
- Kmetijsko gozdarski zavod Ljubljana
- Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota
- Drugi kmetijsko gozdarski zavodi
- Gozdarski inštitut Slovenije
- drugi

 Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 36

36

Slovensko partnerstvo za tla

Nosilci pooblastila za izvajanje SSKT (nad.)

Laboratoriji za tla - nosilci javnega pooblastila

- Centralni laboratorij, Kmetijski inštitut Slovenije
- Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
- Laboratorij za gozdno ekologijo, Gozdarski inštitut Slovenije
- Oddelek za agrokemijo in pivovarstvo, Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo
- Eurofins ERICo Slovenija d.o.o.
- Ikema d.o.o.
- Center za kemijske analize (CKA), Oddelek za kemijske analize (OKA), Novo mesto, NLZOH
- Oddelek za kemijske analize in raziskave, KGZS - ZAVOD MS
- Kemijski laboratorij, KGZS Ptuj
- Laboratorij KGZS Zavod Maribor, KGZS Zavod Maribor
- Agroživilski laboratorij, KGZS - ZAVOD GO

 Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 37

37


Slovensko partnerstvo za tla

Sanacija tal KZ po poplavah

Sanacija, ukrepi potekajo v okviru programa in struktur SSKT

Bistveni cilji:

- Vzpostavitev kmetijske pridelave po strokovnih smernicah sanacije.
- Ohranjanje kmetijskih zemljišč.
- Nadzor na morebitno onesnaženostjo tal .
- Zagotavljanje varne in kakovostne hrane.
- Zagotavljanje prehranske varnosti in ohranjanje samooskrbe.
- Aktivnosti skladne z novim predlogom EU Direktive o zdravih tleh (5. 7. 2023)
- Aktivnosti: jesen 2023, zima 2023/2024


 Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 38

38

Slovensko partnerstvo za tla

Borut.Vrscaj@kis.si

HVALA ZA POZORNOST!

 Slovensko partnerstvo za tla Borut Vrščaj Usmeritve za remediacijo poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih torek, 5. december 2023 39