



**Interreg**   
Alpine Space

 **Links4Soils**  
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

*Publikacija*  
**Ekosistemske storitve tal**  
*Uvod v ekosistemske storitve tal  
za odločevalce*

Dr. Borut Vrščaj  
Links4Soils projekt

Dan Alpske konvencije,  
4. december 2020

Caring for Soils – Where Our Roots Grow.



**Interreg**   
Alpine Space


 **Links4Soils**  
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND



**Predstavitev  
publikacije projekta  
Links4Soils**

**Ekosistemske storitve tal  
v Alpah**

Uvod v ekosistemske storitve tal za odločevalce




## Zakaj publikacija

**Ekosistemske storitve tal (EST)** znane pedološki stroki že v preteklosti.

V drugih strokah in javnosti govora o ekosistemskih storitvah (ES).

Slabo zavedanje, da **gre za ekosistemske storitve, ki jih opravljajo tla – torej govorimo o EST.**




### Ekosistemske storitve tal v Alpah

Uvod v ekosistemske storitve tal za odločevalce

Skrbimo za tla  
- v njih so naše korenine.

Marec - april 2020



## Avtorji

Mednarodna raven  
AT, IT, DE, SI


Vsebine kompromis  
pogledov in prioritete  
→ sodelovaje v Alpah

Veseli sodelovanja in  
podpore, in  
prispevkov  
AK, ESP, d. v. Tirolska

## O publikaciji

**Urednik:** Borut Vrščaj  
**Avtorji:** Clemens Geitner, Michele Freppaz, Jurka Lesjak,  
 Elisabeth Schaber, Silvia Stanchi, Michele D'Amico, Borut Vrščaj  
**Prispevki:** Alenka Smerkolj, Elena Havlicek, Thomas Peham  
**Prevod v slovenščino:** Jurka Lesjak, Ana Čebin, Borut Vrščaj, Andreja Nève Repe  
**Priredba besedila slovenske različice:** Borut Vrščaj  
**Lektoriranje:** Barbara Škrbina  
**Oblikovanje logotipa in produkcija:** GeaArt, d. o. o.  
**Oblikovanje:** Lirion  
**Založnik:** Kmetijski inštitut Slovenije  
**Naklada:** 350  
**Tisk:** GM Tisk, Vojnik. 2020

[www.alpinesoils.eu](http://www.alpinesoils.eu)

																																																							
<b>Vsebina</b>																																																							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nagovori</li> <li>• Tla v Alpah</li> <li>• Grožnje tlam v Alpah</li> <li>• Uvod v ekosistemске storitve tal</li> <li>• Ekosistemске storitve tal v praksi</li> <li>• Logotipi EST</li> <li>• 11 primarnih ekosistemskih storitev tal</li> <li>• Povzete EST</li> <li>• 77 strani</li> <li>• Bogato ilustrirano</li> </ul>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>Biotska raznovrstnost tal in tla kot habitat</td><td>25</td></tr> <tr><td>Kulturna in naravna dediščina</td><td>25</td></tr> <tr><td>Rekreacijske in duhovne storitve</td><td>25</td></tr> <tr><td>EKOSISTEMSKE STORITVE TAL</td><td>26</td></tr> <tr><td>PRIDELAVA HRANE, KRME IN DRUGE KMETIJSKE BIOMASE</td><td>27</td></tr> <tr><td>  Pridelava hrane, krme in druge kmetijske biomase – na kratko</td><td>31</td></tr> <tr><td>PRIRAST GOZDNE BIOMASE</td><td>32</td></tr> <tr><td>  Prirast gozdne biomase – na kratko</td><td>37</td></tr> <tr><td>ZADRŽEVANJE VODE</td><td>38</td></tr> <tr><td>  Zadrževanje vode – na kratko</td><td>42</td></tr> <tr><td>URAVNAVANJE POVRŠINSKEGA ODTOKA VODA</td><td>43</td></tr> <tr><td>  Uravnavanje površinskega odtoka voda – na kratko</td><td>46</td></tr> <tr><td>  Uravnavanje mikroklimatskih razmer ("učinek hlajenja")</td><td>47</td></tr> <tr><td>  Uravnavanje mikroklimatskih razmer ("učinek hlajenja") – na kratko</td><td>49</td></tr> <tr><td>VEZAVA OGLJIKA ("KROŽENJE OGLJIKA")</td><td>50</td></tr> <tr><td>  Vezava ogljika – na kratko</td><td>54</td></tr> <tr><td>FILTRIRANJE IN ČIŠČENJE VODE</td><td>55</td></tr> <tr><td>  Filtriranje in čiščenje vode – na kratko</td><td>58</td></tr> <tr><td>REGULACIJA KROŽENJA HRANIL</td><td>59</td></tr> <tr><td>  Regulacija kroženja hranil – na kratko</td><td>61</td></tr> <tr><td>BIOTSKA RAZNOVRSTNOST TAL IN TLA KOT HABITAT</td><td>62</td></tr> <tr><td>  Biotska raznovrstnost tal in tla kot habitat – na kratko</td><td>66</td></tr> <tr><td>ARHIV KULTURNE IN NARAVNE DEDIŠČINE</td><td>67</td></tr> <tr><td>  Arhiv kulturne in naravne dediščine – na kratko</td><td>70</td></tr> <tr><td>REKREACIJSKE IN DUHOVNE STORITVE</td><td>71</td></tr> <tr><td>  Rekreacijske in duhovne storitve – na kratko</td><td>74</td></tr> <tr><td>POVZETEK</td><td>76</td></tr> </tbody> </table>	Biotska raznovrstnost tal in tla kot habitat	25	Kulturna in naravna dediščina	25	Rekreacijske in duhovne storitve	25	EKOSISTEMSKE STORITVE TAL	26	PRIDELAVA HRANE, KRME IN DRUGE KMETIJSKE BIOMASE	27	Pridelava hrane, krme in druge kmetijske biomase – na kratko	31	PRIRAST GOZDNE BIOMASE	32	Prirast gozdne biomase – na kratko	37	ZADRŽEVANJE VODE	38	Zadrževanje vode – na kratko	42	URAVNAVANJE POVRŠINSKEGA ODTOKA VODA	43	Uravnavanje površinskega odtoka voda – na kratko	46	Uravnavanje mikroklimatskih razmer ("učinek hlajenja")	47	Uravnavanje mikroklimatskih razmer ("učinek hlajenja") – na kratko	49	VEZAVA OGLJIKA ("KROŽENJE OGLJIKA")	50	Vezava ogljika – na kratko	54	FILTRIRANJE IN ČIŠČENJE VODE	55	Filtriranje in čiščenje vode – na kratko	58	REGULACIJA KROŽENJA HRANIL	59	Regulacija kroženja hranil – na kratko	61	BIOTSKA RAZNOVRSTNOST TAL IN TLA KOT HABITAT	62	Biotska raznovrstnost tal in tla kot habitat – na kratko	66	ARHIV KULTURNE IN NARAVNE DEDIŠČINE	67	Arhiv kulturne in naravne dediščine – na kratko	70	REKREACIJSKE IN DUHOVNE STORITVE	71	Rekreacijske in duhovne storitve – na kratko	74	POVZETEK	76
Biotska raznovrstnost tal in tla kot habitat	25																																																						
Kulturna in naravna dediščina	25																																																						
Rekreacijske in duhovne storitve	25																																																						
EKOSISTEMSKE STORITVE TAL	26																																																						
PRIDELAVA HRANE, KRME IN DRUGE KMETIJSKE BIOMASE	27																																																						
Pridelava hrane, krme in druge kmetijske biomase – na kratko	31																																																						
PRIRAST GOZDNE BIOMASE	32																																																						
Prirast gozdne biomase – na kratko	37																																																						
ZADRŽEVANJE VODE	38																																																						
Zadrževanje vode – na kratko	42																																																						
URAVNAVANJE POVRŠINSKEGA ODTOKA VODA	43																																																						
Uravnavanje površinskega odtoka voda – na kratko	46																																																						
Uravnavanje mikroklimatskih razmer ("učinek hlajenja")	47																																																						
Uravnavanje mikroklimatskih razmer ("učinek hlajenja") – na kratko	49																																																						
VEZAVA OGLJIKA ("KROŽENJE OGLJIKA")	50																																																						
Vezava ogljika – na kratko	54																																																						
FILTRIRANJE IN ČIŠČENJE VODE	55																																																						
Filtriranje in čiščenje vode – na kratko	58																																																						
REGULACIJA KROŽENJA HRANIL	59																																																						
Regulacija kroženja hranil – na kratko	61																																																						
BIOTSKA RAZNOVRSTNOST TAL IN TLA KOT HABITAT	62																																																						
Biotska raznovrstnost tal in tla kot habitat – na kratko	66																																																						
ARHIV KULTURNE IN NARAVNE DEDIŠČINE	67																																																						
Arhiv kulturne in naravne dediščine – na kratko	70																																																						
REKREACIJSKE IN DUHOVNE STORITVE	71																																																						
Rekreacijske in duhovne storitve – na kratko	74																																																						
POVZETEK	76																																																						

	
<b>Logotipi</b>	
<p>Razvili logotipe EST</p> <p>V drobni sliki zgodba, ,kaj tla ,dobavljajo‘ ,kaj nam tla delajo‘</p> <p>EST</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proizvodne,</li> <li>• regulacijske</li> <li>• okoljske</li> <li>• dobrobit človeka</li> </ul>	


## Proizvodne EST

### Pridelava hrane, krme in druge kmetijske biomase





Različni horizonti, ki sestavljajo talni profil, kažejo na pestrost lastnosti rodovitnih tal, primernih za gojenje najrazličnejših kmetijskih pridelkov. Raznolikost in kakovost hrane nakazujeta žitni klas in jabolko.

---

### Prirast gozdne biomase




Logotip povezuje lastnosti tal, obrisa listavca in iglavca kažeta nadzemno biotsko raznovrstnost gozdov, les pa gozdno proizvodnjo – lesno biomaso, potrebno za gradnjo, različne lesene izdelke za vsakodnevno uporabo (npr. pohištvo), pa tudi vir zelene in obnovljive energije.

## Regulacijske EST<sub>1</sub>


### Zadrževanje vode



Kapljica vode, ki je zadržana sredi talnega horizonta, kaže na sposobnost tal zajemati, zadržati in postopoma sproščati padavinsko vodo. Zadržana voda je nujna za rast rastlin in talne biote, pa tudi za izhlapevanje vode iz tal.

---

### Uravnavanje površinskega odtoka voda



Tri kapljice, ki pronicajo skozi talne horizonte, nakazujejo, kako tla v veliki meri absorbirajo padavine ali poplavne vode in zato z infiltracijo zmanjšujejo površinski odtok. Prodiranje kapljic v talni horizont proda oz. grušča predstavlja dodatno korist: polnjenje zalog podzemne, pogosto pitne vode.



## Regulacijske EST<sub>2</sub>

**Uravnvanje mikroklimatskih razmer (»učinek hlajenja«)**



Logotip nakazuje izhlapevanje vode iz tal in transpiracijo rastlin. Procesa sta združena v evapotranspiracijo, ki hladi površino tal in rastlin (kar nakazuje termometer) ter s tem znižuje temperaturo okolice, z drugimi besedami, uravnava mikroklimo.

---

**Vezava ogljika**



Različni talni horizonti v veliki meri določajo zmogljivost vezave, izmenjave in kroženja ogljika (C) v tleh. C je v atmosferi na voljo v obliki toplogrednega plina – CO<sub>2</sub>, ki skozi rastline in rastlinski opad kroži do vrhnjih talnih horizontov, kjer je shranjen v organski snovi (humusu) in talnih organizmih. Gre za t. i. ponor ogljika, ki je vezan kot talna organska snov (Corg). Ko mikroorganizmi mineralizirajo talno organsko snov, se C sprosti nazaj v ozračje, kjer je ponovno na voljo rastlinam.



## Regulacijske EST<sub>3</sub>

**Kroženje hranil**



Rastlinska makro- in mikrohranila (N, P, K, Ca, Mg ter številna druga) so prisotna v tleh zaradi preperevanja matične kamnine, mikrobnе veza-ve dušika, preoblikovanja primarnih in tvorbe sekundarnih mineralov. Brez sposobnosti tal za zadrževanje, izmenjavo ter kroženje hranil in situ bi se rodovitnost tal hitro zmanjšala. Kroženje in vezava hranil zagotavljata dolgoročno rodovitnost tal in s tem obstoj vegetacije, divjih ter gojenih rastlin.



## Okoljske EST

### Filtriranje in čiščenje vode



Različni talni horizonti nakazujejo na različno sposobnost tal za filtriranje padavinskih in poplavnih voda, za nevtralizacijo in razgradnjo škodljivih snovi ter za obogatitev vode z minerali. Voda, očiščena na poti skozi talni profil, postane podzemna voda, primerna za pitje.

---

### Biotška raznovrstnost tal in tla kot habitat



Različne vrste in debeline talnih horizontov kažejo na prav posebna mesta, kjer je biotska pestrost zelo bogata. V grudi tal velikosti dlani lahko živi izredno veliko zelo različnih organizmov. Izjemna raznolikost življenjskih oblik v tleh v veliki meri presega nadzemno biotsko raznovrstnost. Tako imenovani talni viri genov je tudi vir koristnih izdelkov, npr. zdravil.



## Dobrobit človeka

### Kulturna in naravna dediščina



Amfora v tleh predstavlja različne ostanke starodavnih civilizacij. Očem skriti in zaščiteni artefakti so v tleh ohranjeni za sedanje generacije oz. civilizacije. Fossil amonit predstavlja naravno dediščino, ki v primeru tal lahko obsega več specifičnih, redkih in dobro izraženih morfoloških značilnosti tal. Tudi posebne oblike tal in talnih horizontov, barve ter redke vrste tal je treba vrednotiti podobno kot geološko naravno dediščino.

---

### Rekreacijske in duhovne storitve



Logotip združuje človeka, tla in naravo. Različne lastnosti tal namreč določajo sposobnosti tal in s tem tudi rabo. Specifične lastnosti tal (začenši z globino, sposobnostjo zadrževanja vode, rodovitnostjo itd.) narekujejo primernost zemljišč za določeno rabo in prispevajo k slikovitim krajinam ter naravnim lepotam. Tla tako sooblikujejo prostor rekreacije, športa in duhovnih dobrot človeka.



# Opisi EST

**Poljudno besedilo.**

**Enaki sklopi, kjer smiselno**



## Uravnavanje mikroklimatskih razmer ("učinek hlajenja")

**Definicije** Opredelitev: ta ekosistemska storitev se nanaša na uravnavanje izhlapevanja in transpiracije rastlin.

**Učinki** Učinki: uravnavanje temperature v mikroklimi v lokalnem okolju.

**Osnovni procesi v tleh** Osnovni procesi v tleh: izhlapevanje vode iz tal in dihanje vegetacije (evapotranspiracija) vodita do učinka hlajenja, saj je za pretvorbo vode iz tekoče v plinasto fazo potrebna energija, s čimer se zniža temperatura zraka. Večja poraba energije pomeni hlajenje. Na območjih z gostejšo vegetacijo in večjo vsebnostjo vode v tleh je učinek hlajenja močnejši. Sposobnost tal za zadrževanje vode in odvisnost od velikosti ter porazdelitve talnih posredstev, strukture tal ter gostote in vsebnosti organske snovi. Čeprav tla predstavljajo (in tudi so) rezervoar vode, ki omogoča in omejuje te procese, je evapotranspiracija del vodnega kroga (kroženje vode), ki jo določa celoten ekosistem.

**Sinerģije in kompromisi** Interakcija (sinerģija in kompromisi) z drugimi ekosistemskimi storitvami tal: med uravnavanjem temperature in talnim zadrževanjem vode ter pridruženimi sinerģijskimi učinki. Potrebna je tudi uravnava mikroklimalnih razmer ključnega pomena za družbo, tonej za zdravje ljudi in seveda tudi za druge organizme ter njihove habitate.

**Vplivi rabe tal** Vplivi rabe tal: potencial tal za izvajanje te ekosistemske storitve je tesno povezan s sposobnostjo tal za zadrževanje vode, na kar močno vplivajo spremembe rabe tal. V okviru kmetijske pridelave lahko trajnostne kmetijske prakse, kot so novejše arjenje in uravnavanje vršnih posevkov rastlin za zeleno gnojilo itd., v veliki meri pomembno izboljšajo sposobnost tal za zadrževanje vode in s tem tudi uravnava mikroklimalnih razmer. Pri proizvodnji gozdne biomase je pomemben predvsem izbor drevesnih vrst, saj drevesa uravnava biotsko aktivnost tal ter globino koreninskih sistemov in s tem globino tal.

**Vplivi podnebnih sprememb** Vplivi podnebnih sprememb: povečanje padavin in zmanjšanje sušnih obdobjev povečujeta količino vode v tleh, kar poveča sposobnost tal za zadrževanje vode in s tem tudi uravnava mikroklimalnih razmer. Zmanjšanje padavin pa zmanjša količino vode v tleh, kar zmanjša sposobnost tal za zadrževanje vode in s tem zmanjša učinek hlajenja.

## Specifike v Alpah


Specifika v Alpah: velika višinska razčlenjenost Alp pomeni tudi raznolikost lokalnega okolja. Zaradi pestrosti talno-vegetacijskih sistemov so tudi lokalne mikroklimatske razmere zelo različne. Transpiracija je torej odvisna od vrste rastlin, vsebnosti vode v tleh in vrste tal. V večini dolin je po navadi tudi v bližini naselij, kjer se gozdi obdelujejo z različnimi vrstami gozdnarstva, ki imajo različne učinke na mikroklimo.

**Potrebe okolja, človeka** Potreba po uravnavanju mikroklimatskih razmer je največja v alpskih dolinah, saj se tam na naseljih, kjer se gozdi obdelujejo z različnimi vrstami gozdnarstva, ki imajo različne učinke na mikroklimo.



Slika 20: Slika na pobočju v gozdu in v ozadju Alpe iz področja, bogato z vrsti: Dolina Zillertal, Tirolsko, Avstrija (Foto: R. C. Gebler).

Ekosistemske storitve tal v Alpah



# EST ,na kratko‘

- Vsaka posamezna EST povzeta

## Prirast gozdne biomase – na kratko

- **Oskrba:** les, gradbeni les, lesna biomasa za biogoriva (npr. sekanci), užitni gozdni plodovi.
- **Zagotavljanje storitve:** prirast gozdne biomase določa vsebnosti vode in hranil v tleh, ki je odvisna od lastnosti tal, podnebnih razmer in gospodarjenja z gozdom.
- **Potrebe:** povpraševanje po lesnih izdelkih in lesu kot obnovljivem viru energije ter gradbenem materialu narašča.
- **Grožnje:** netrajnostne gozdarske prakse (npr. neprimerne drevesne združbe, gozdne monokulture ali goloseki), požari in podnebne spremembe lahko vplivajo na rodovitnost gozdnih tal ter pospešijo erozijo.

## Kako do publikacije

- SI: <https://si.alpinesoils.eu/about-soils/soil-ecosistem-services/>
- EN: <https://alpinesoils.eu/about-soils/soil-ecosystem-services/>
- MOP: <https://www.gov.si/podrocja/okolje-in-prostor/okolje/tla/>
- KIS: [https://www.kis.si/Druge\\_publicacije/](https://www.kis.si/Druge_publicacije/)
- Tiskana oblika (dokler so še na voljo)  
povpraševanje → [Jurka.Lesjak@kis.si](mailto:Jurka.Lesjak@kis.si)

## Zahvale

Knjiga Ekosistemske storitve tal v Alpah – uvod za odločevalce<sup>1</sup> je bila financirana v okviru projekta Links4Soils, Interreg VB Alpine Space Programme. Avtorji se zahvaljujemo za podporo in pomoč pri izvajanju projekta Skupnemu sekretariatu programa Alpski prostor.

Obenem se zahvaljujemo tudi Jeanu-Baptistu Barreju, Ludwigu Pertlu, Emanuelu Pintaldiju, Alešu Poljancu, Nicolu Colombu, Davidu Vigliettiju, Csilli Hudek in Thomasu Pehamu – za njihove prispevke in koristne predloge za izboljšanje besedila.

Hvala tudi drugim sodelavcem – partnerjem projekta Links4Soils – za vse opravljeno delo. Brez njihovega doprinosa ta knjiga ne bi bila na voljo bralcem.



