



LIFE FOR SEEDS (LIFE20 NAT/SI/000253) – Ohranjanje prioritetnih travniških habitatnih tipov v Sloveniji z vzpostavitvijo semenske banke in obnovo *in situ*

LIFE FOR SEEDS (LIFE20 NAT/SI/000253) – Conservation of priority grassland habitats in Slovenia through the establishment of seed bank and *in situ* restoration

Poročilo popisa poljskega murna in kobilic (akcija D4)

Report on field cricket, grasshopper and bushcricket survey (action D4)

posodobljena verzija / updated version

Pripravili / Prepared by:

Staš Miljuš, Blaž Blažič, Katarina Denac, Aleksander Kozina (DOPPS)

Ljubljana, oktober 2023



Kazalo

Povzetek	4
Abstract	4
1. Uvod	5
2. Metode	5
2. 1 Poljski muren	5
2. 2 Kobilice	6
3. Rezultati	8
3. 1 Poljski muren	8
3. 2 Kobilice	9
4. Diskusija	11
Literatura	12

Kazalo tabel

Tabela 1: Rezultati popisa poljskega murna na območju Drave	8
Tabela 2: Rezultati popisa poljskega murna na območju Goriškega.....	8
Tabela 3: Rezultati popisa poljskega murna na območju Julijskih Alp	8
Tabela 4: Rezultati popisa poljskega murna na Brejnicah.....	9
Tabela 5: Rezultati popisa poljskega murna na vseh popisnih območjih skupaj	9
Tabela 6: Rezultati popisa kobilic na območju Drave.....	9
Tabela 7: Rezultati popisa kobilic na območju Goriškega	9
Tabela 8: Rezultati popisa kobilic na območju Julijskih Alp, travniki s habitatnim tipom 6210(*)	10
Tabela 9: Rezultati popisa kobilic na območju Julijskih Alp, travniki s habitatnim tipom 6230*	10
Tabela 10: Rezultati popisa kobilic na območju Notranjskega trikotnika	10
Tabela 11: Rezultati popisa kobilic na območju Brejnic.....	10
Tabela 12: Rezultati popisa kobilic na vseh popisnih območjih	11

Kazalo slik

Slika 1: Poljski muren (<i>Gryllus campestris</i>).....	5
Slika 2: Primer popisnih travnikov na območju Goriškega z vrisanimi transekti	6
Slika 3: Vzorčna ploskev za popis kobilic	7
Slika 4: Zelena bleščavka (<i>Euthystira brachyptera</i>)	7
Slika 5: Travniška plenilka (<i>Decticus verrucivorus</i>)	7

Povzetek

V prvem letu trajanja projekta LIFE FOR SEEDS smo z vegetacijskimi popisi določili travnike habitatnih tipov 6210(*), 6230* in 3180* v dobrem stanju, ki bodo služili kot donorske površine, ter travnike v slabšem stanju, ki bodo služili kot recipientske površine za renaturacijo. Za dodaten vpogled v stanje travnikov, njihove ohranjenosti in biotske pestrosti smo opravili tudi popise kobilic in poljskega murna. Kobilice so zaradi svoje vloge plena in plenilca ter kompleksnosti izbire habitata dobra indikatorska skupina biotske pestrosti. Popise poljskega murna smo izvedli na štirih območjih (SAC Drava, SAC Goričko, SAC Julijske Alpe in na Brejnicah, ki ležijo ob meji SAC Krimsko hribovje - Menišija) s transektno metodo. Velike razlike v številu murnov med recipientskimi in donorskimi površinami so se pokazale predvsem na dveh območjih (Drava in Julijske Alpe). Popise kobilic smo izvedli na petih območjih (SAC Drava, SAC Goričko, SAC Julijske Alpe, SAC Notranjski trikotnik, Brejnice) po metodi »square sampling«. Razlike v gostoti kratkotipalčnic na donorskih in recipientskih travnikih so se pokazale na vseh popisnih območjih, razen v Julijskih Alpah znotraj habitatnega tipa 6210(*). Povsod je bila gostota kratkotipalčnic večja na donorskih površinah. Razlik v gostoti dolgotipalčnic med površinami ni bilo. Rezultati so nam dali dobro sliko o ohranjenosti travnika in njegovi biodiverziteti ter dobro izhodišče za nadaljnje monitoringe tekom renaturacije recipientskih površin.

Ta verzija poročila se od tiste iz novembra 2022 razlikuje v tem, da vsebuje tudi podatke popisov 2023.

Abstract

In the first year of LIFE FOR SEEDS project, vegetation surveys were carried out to identify meadows of habitat types 6210(*), 6230* and 3180* in good condition to serve as donor sites and meadows in poorer condition to serve as recipient sites for grassland restoration. In addition, grasshopper and bushcricket surveys were also performed to gain further insight into conservation status of the meadows, and their biodiversity. Grasshoppers (*Caelifera*) and bushcrickets (*Ensifera*) are a good ecological indicator of biodiversity due to their role as prey and predator, and the complexity of their habitat selection. Field cricket (*Gryllus campestris*) surveys were carried out in four areas (SAC Drava, SAC Goričko, SAC Julijske Alpe and Brejnice that are located just outside the border of SAC Krimsko hribovje - Menišija) using the transect method. Large differences in the number of field crickets between recipient and donor sites were detected mainly in two areas (Drava and Julijske Alpe). Grasshopper and bushcricket surveys were carried out in five areas (SAC Drava, SAC Goričko, SAC Julijske Alpe, SAC Notranjski trikotnik, Brejnice) using the 'square sampling' method. Differences between grasshopper densities in donor and recipient sites were found in all survey areas, except in Julijske Alpe within habitat type 6210(*). In all sites, grasshopper densities were higher in donor sites. There were no differences in bushcricket densities between areas. The results give us a good picture of conservation status of meadows and their biodiversity, and a good starting point for further monitoring in the course of restoration of recipient sites.

This version of the report differs from the one from November 2022 by containing also data from field surveys 2023.

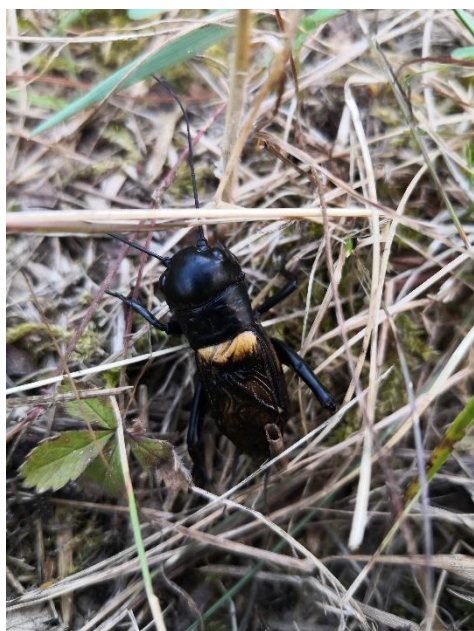
1. Uvod

Na podlagi podatkov iz literature, javno dostopnih kartiranj ter vegetacijskih popisov smo tekom prvega leta projekta LIFE FOR SEEDS na izbranih območjih določili travniške površine habitatnih tipov suhi travniki z orhidejami (6210(*)), travniki z navadnim volkom (6230*) in presihajoča jezera (3180*) v dobrem (donorske površine) in v nekoliko slabšem stanju (recipientske površine). Recipientske površine bomo s pomočjo semenskega materiala, pridobljenega na donorskih površinah, renaturirali. Vendar stanje vegetacije ni edini pokazatelj stanja ohranjenosti in biodiverzitete travnika. Nevretenčarji so zelo dober pokazatelj biotske pestrosti na traviščih in s tem njihovega stanja. Predstavljajo velik delež biotske pestrosti in biomase ter imajo zelo pomembno vlogo v delovanju ekosistema. Zaradi svoje vloge plena in plenilca imajo kobilice velik funkcijski pomen v traviščih in so posledično zelo primerni indikatorski organizmi za spremljanje sprememb na travnikih. Kobilice so zelo občutljive na okoljske spremembe, kot so paša, košnja ali zaraščanje, hkrati pa imajo ključno vlogo v sistemu, saj so glavni plenilec členonožcev in vir hrane vretenčarjev (npr. ptic ali plazilcev). Izbira habitata pri kobilicah je odvisna od različnih, pogosto prepletajočih se okoljskih dejavnikov. Glavna dejavnika pri njihovi izbiri habitata pa sta mikroklimatske razmere in vegetacijska struktura. Zaradi njihove pomembne bioindikatorske vloge v ekosistemih smo poljskega murna in kobilice vključili v sistem spremljanja uspešnosti obnove travnikov v našem projektu.

2. Metode

2.1 Poljski muren

Poljskega murna (*Gryllus campestris*, slika 1) smo popisali po transektni metodi. Počasi (cca 1 km/h) smo se pomikali po transektu in šteli vse pojoče samce ne glede na njihovo oddaljenost. Če je bila gostota velika, smo se ustavili, da smo lahko natančno določili število pojočih samcev. Njihovo število smo sproti beležili na popisni obrazec.



Slika 1: Poljski muren (*Gryllus campestris*)

Z GPS aparatom ali s pomočjo telefona smo zabeležili začetno in končno točko posameznega transekta kot tudi vsako prelomno točko v primeru, če transekt ni potekal v ravni liniji. Približno lokacijo transekta

smo vrisali tudi na karto posamezne popisne ploskve. Število in okvirna dolžina transektov na posamezni popisni ploskvi so bili določeni vnaprej, in sicer tako, da smo s transektom zajeli čim večji del popisne ploskve (slika 2).



Slika 2: Primer popisnih travnikov na območju Goričkega z vrisanimi transekti

Popise smo opravili med majem in junijem oz. julijem na travnikih z višjo nadmorsko lego (SAC Julijske Alpe). Popise smo izvajali od poznega dopoldneva do poznega popoldneva, saj je to idealen čas za popis poljskega murna. V primeru, da smo popise izvajali v dopoldanskem času, smo počakali, da se ozračje nekoliko ogreje in murni začnejo peti. Popise smo izvajali v sončnem vremenu brez dežja in vetra, pri temperaturi ozračja vsaj 15°C.

Poljskega murna smo popisovali na štirih območjih: Drava, Julijske Alpe, Goričko in Brejnice (slednje se nahajajo tik ob meji SAC Krmsko hribovje - Menišija). Popise smo izvajali na vnaprej določenih donorskih in recipientskih površinah. V SAC Notranjski trikotnik popisov murnov nismo izvajali, saj je območje del leta poplavljen, kar poljskemu murnu kot talni živali ne ustreza in se zato na tem območju ne pojavlja (oziroma le na obrobju).

Popise smo izvedli na travnikih s habitatnima tipoma 6210(*) in 6230*, ki so bili predhodno določeni z vegetacijskimi popisi. Habitatni tip 6230* je bil prisoten na nekaterih travnikih znotraj SAC Julijske Alpe, habitatni tip 6210(*) pa na vseh popisnih območjih.

Podatke smo digitalizirali s pomočjo programa ArcMap, s katerim smo izračunali tudi dolžine posameznih transektov. Nadaljnje statistične obdelave pa smo naredili v programu Microsoft Excel 2016.

2.2 Kobilice

Kobilice smo popisali po metodi »square sampling«. Lesen okvir velikosti 1x1 m smo naključno polagali po popisni ploskvi, in sicer tako, da smo čim bolj enakomerno pokrili celotno popisno ploskev (slika 3). Število kvadratov (=vzorcev) na posamezni popisni ploskvi je bilo določeno vnaprej glede na velikost

ploskve. Ko smo kvadrat položili na vegetacijo, smo prešteli vse kobilice v njem. Zabeležili smo tudi osebkke, ki so ob polaganju skočili iz kvadrata. Kvadrat smo pregledali čim bolj natančno, in sicer tako, da smo z roko počasi sistematično od ene stranice proti drugi »božali« vegetacijo znotraj kvadrata in s tem odkrili skrite kobilice. V primeru, da so bile v kvadratu prisotne rastline s trni ali žgalnimi laski, smo si pomagali s krajšo palico. Kobilic nismo določali do vrste, pač pa smo jih ločevali le na dolgotipalčnice (Ensifera) in kratkotipalčnice (Caelifera) (sliki 4 in 5).



Slika 3: Vzorčna ploskev za popis kobilic



Slika 4: Zelena bleščavka (*Euthystira brachyptera*)

Slika 5: Travniška plenilka (*Decticus verrucivorus*)

Z GPS aparatom ali s pomočjo pametnega telefona smo zabeležili vse točke na posamezni popisni ploskvi, na katerih smo položili kvadrat za štetje kobilic. Podatke za vsako popisno ploskev smo sproti beležili v vnaprej pripravljen popisni obrazec. Popise smo opravili med drugo polovico julija in koncem avgusta, in sicer v sončnem vremenu brez vetra in dežja, pri čemer smo se izognili jutranjemu hladu.

Kobilice smo popisali na petih območjih: SAC Drava, SAC Julijske Alpe, SAC Goričko, SAC Notranjski trikotnik in Brejnice. Popise smo izvajali na vnaprej določenih donorskih in recipientskih površinah za obnovo travnikov v sklopu projekta.

Popise smo izvedli na travnikih s habitatnimi tipi 6210(*), 6230* in 3180*, ki so bili predhodno določeni z vegetacijskimi popisi. Habitatni tip 6230* je bil prisoten na nekaterih travnikih znotraj Julijskih Alp, habitatni tip 3180* v Notranjskem trikotniku, habitatni tip 6210(*) pa na vseh ostalih popisnih območjih (Drava, Goričko, del Julijskih Alp, Brejnice).

3. Rezultati

3.1 Poljski muren

Rezultati so predstavljeni v obliki tabele in prikazujejo dolžino transekt (d_transekt), število popisanih poljskih murnov (št. muren) in število popisanih poljskih murnov na 1 meter (muren/m). Podatki so prikazani ločeno za donorske (DON), recipientske (REC) travnike in kot seštevek vseh popisanih travnikov znotraj popisnega območja (SUM). Osenčeno polje ponazarja statistično značilne razlike na podlagi Holm-Šidak testa pri $p < 0,05$.

Na območju Drave smo popisali pet donorskih površin na nasipu Ptujkega jezera in tri recipientske površine v Naravnem rezervatu Ormoške lagune. Na nobeni izmed recipientskih površin murna nismo zabeležili, na vsaki donorski površini pa je bil preštet vsaj en osebek (tabela 1).

Tabela 1: Rezultati popisa poljskega murna na območju Drave

	d_transekt [m]	št. muren	muren/m
DON	999	51	0,051
REC	400	0	0
SUM	1399	51	0,036

Na območju Goriškega smo popisali 47 donorskih in 18 recipientskih površin. Poljski murni so se na tem območju pojavljali na vseh popisanih površinah, razen na enem recipientskem travniku, njihovo število na meter transekt pa je bilo malce večje na donorskih površinah, vendar razlika ni bila statistično značilna (tabela 2).

Tabela 2: Rezultati popisa poljskega murna na območju Goriškega

	d_transekt [m]	št. muren	muren/m
DON	4408	1815	0,41
REC	1428	523	0,37
SUM	5835,8	2338	0,40

Na območju Julijskih Alp smo popisali 19 donorskih in pet recipientskih površin. Izmed vseh popisanih ploskev so bili murni prisotni na le treh donorskih površinah in na nobeni recipientski. Zaradi odsotnosti murnov skupno 11 travnikov ni všteti v statistiko v tabeli 3 (Radovna, Konjska planina, Slemenova špica in Mangart).

Tabela 3: Rezultati popisa poljskega murna na območju Julijskih Alp

	d_transekt [m]	št. muren	muren/m
DON	1443	36	0,025
REC	461	0	0
SUM	1904	36	0,019

Na Brejnicah smo popisali tri travnike, dva donorska in enega recipientskega. Murni so bili prisotni na vseh popisanih površinah (tabela 4). število murnov na meter transeka je bilo nekoliko večje na donorskih površinah, vendar statistično tega nismo mogli potrditi.

Tabela 4: Rezultati popisa poljskega murna na Brejnicah

	d_transekt [m]	št. muren	muren/m
DON	207	29	0,14
REC	91	8	0,09
SUM	298	37	0,12

Če primerjamo sumarne podatke popisa poljskega murna za vsa štiri območja skupaj, je število murnov na meter transeka statistično značilno večje na donorskih kot na recipientskih površinah (tabela 5). To kaže na slabše izhodiščno stanje recipientskih površin.

Tabela 5: Rezultati popisa poljskega murna na vseh popisnih območjih skupaj

	d_transekt [m]	št. muren	muren/m
DON	7057	1931	0,35
REC	238	531	0,12
SUM	9437	2462	0,23

3. 2 Kobilice

Podatki so prikazani ločeno za donorske (DON), recipientske (REC) travnike in kot seštevek vseh popisanih travnikov znotraj popisnega območja (SUM). Na območju Julijskih Alp smo popise izvajali na travnikih s habitatnima tipoma 6210(*) in 6230*. Podatki so predstavljeni ločeno za vsak habitatni tip. Osenčeno polje ponazarja statistično značilne razlike na podlagi Holm-Šidak testa pri $p < 0,05$.

Skupno smo na območju Drave popisali tri recipientske (z 20 vzorčnimi ploskvami) in pet donorskih površin (z 90 vzočnimi ploskvami). Število kratkotipalčnic na donorskih površinah je bilo statistično značilno večje kot na recipientskih (tabela 6).

Tabela 6: Rezultati popisa kobilic na območju Drave

	št. vzorcev	št. kratkotipalčnic	št. dolgotipalčnic	skupno št. kobilic	povprečno št. kratkotipalčnic na 1m ²	povprečno št. dolgotipalčnic na 1m ²	povprečno št. kobilic na 1m ²
DON	90	115	12	127	1,28	0,13	1,41
REC	20	15	3	18	0,75	0,15	0,90
SUM	110	130	15	145	1,18	0,14	1,32

Na območju Goriškega smo popisali 18 recipientskih površin (z 90 vzočnimi ploskvami) in 47 donorskih površin (z 272 vzorčnimi ploskvami). Število kratkotipalčnic na donorskih površinah je bilo statistično značilno večje kot na recipientskih (tabela 7).

Tabela 7: Rezultati popisa kobilic na območju Goriškega

	št. vzorcev	št. kratkotipalčnic	št. dolgotipalčnic	skupno št. kobilic	povprečno št. kratkotipalčnic na 1m ²	povprečno št. dolgotipalčnic na 1m ²	povprečno št. kobilic na 1m ²
DON	272	470	11	481	1,73	0,04	1,7
REC	90	58	3	61	0,64	0,03	0,68
SUM	362	528	14	541	1,46	0,04	1,50

Na območju Julijskih Alp smo popisali 17 travnikov s habitatnim tipom 6210(*): Uskovnica, Radovna, Vogar, Ukanc in Ribičev Laz. Od tega je bilo 14 donorskih travnikov (s 155 vzorci) in štiri recipientski travniki (s 70 vzorci).

Tabela 8: Rezultati popisa kobilic na območju Julijskih Alp, travniki s habitatnim tipom 6210(*)

	št. vzorcev	št. kratkotipalčnic	št. dolgotipalčnic	skupno št. kobilic	povprečno št. kratkotipalčnic na 1m ²	povprečno št. dolgotipalčnic na 1m ²	povprečno št. kobilic na 1m ²
DON	155	399	11	410	2,57	0,07	2,65
REC	70	155	6	161	2,21	0,09	2,30
SUM	225	554	17	571	2,46	0,08	2,54

Na območju Julijskih Alp smo popisali šest travnikov s habitatnim tipom 6230*: Mangart, Slemenova špica, planina Konjska dolina in Konjščica. Od tega je bilo osem travnikov donorskih (z 208 vzorci) in dva recipientska (z 15 vzorci). Število kratkotipalčnic na donorskih površinah je bilo statistično značilno večje kot na recipientskih (tabela 9).

Tabela 9: Rezultati popisa kobilic na območju Julijskih Alp, travniki s habitatnim tipom 6230*

	št. vzorcev	št. kratkotipalčnic	št. dolgotipalčnic	skupno št. kobilic	povprečno št. kratkotipalčnic na 1m ²	povprečno št. dolgotipalčnic na 1m ²	povprečno št. kobilic na 1m ²
DON	208	401	15	416	1,97	0,06	2,02
REC	15	48	1	49	3,20	0,07	3,27
SUM	219	449	16	465	5,17	0,13	5,29

Popisno območje Notranjskega trikotnika je edino s habitatnim tipom 3180* - presihajoča jezera. Na Planinskem polju smo popisali štiri recipientske površine (s 51 vzorci) in štiri donorske površine (s 40 vzorci), na Cerkniskem jezeru pa osem donorskih (s 414 vzorci) in šest recipientskih travnikov (s 300 vzorci). Število kratkotipalčnic na donorskih površinah je bilo statistično značilno večje kot na recipientskih (tabela 10).

Tabela 10: Rezultati popisa kobilic na območju Notranjskega trikotnika

	št. vzorcev	št. kratkotipalčnic	št. dolgotipalčnic	skupno št. kobilic	povprečno št. kratkotipalčnic na 1m ²	povprečno št. dolgotipalčnic na 1m ²	povprečno št. kobilic na 1m ²
DON	474	620	15	635	1,31	0,00	1,34
REC	362	223	9	232	0,62	0,00	0,64
SUM	836	843	24	867	1,01	0,00	1,04

Na območju Brejnic blizu SAC Krimsko hriborje – Menišija smo na habitatnem tipu 6210 (*) popisali tri donorske travnmike (z 20 vzorci) in štiri recipientske travnmike (z 11 vzorci).

Tabela 11: Rezultati popisa kobilic na območju Brejnic

	št. vzorcev	št. kratkotipalčnic	št. dolgotipalčnic	skupno št. kobilic	povprečno št. kratkotipalčnic na 1m ²	povprečno št. dolgotipalčnic na 1m ²	povprečno št. kobilic na 1m ²
DON	20	45	0	45	2,25	0,00	2,25
REC	11	1	0	1	0,09	0,00	0,09
SUM	31	46	0	46	1,48	0,00	1,48

Skupno smo tako popisali 85 donorskih (s 1195 vzorci) in 39 recipientskih (s 557 vzorci) travnikov na petih različnih območjih. Število kratkotipalčnic na donorskih površinah je bilo statistično značilno

večje kot na recipientskih (tabela 12), kar kaže na slabše trenutno ohranitveno stanje recipientskih površin.

Tabela 12: Rezultati popisa kobilic na vseh popisnih območjih

	št. vzorcev	št. kratkotipalčnic	št. dolgotipalčnic	skupno št. kobilic	povprečno št. kratkotipalčnic na 1m ²	povprečno št. dolgotipalčnic na 1m ²	povprečno št. kobilic na 1m ²
DON	1195	2005	61	2066	1,68	0,05	1,73
REC	557	499	22	521	0,90	0,04	0,94
SUM	1752	2504	83	2587	1,43	0,05	1,48

4. Diskusija

Rezultati popisa kobilic kot bioindikatorske skupine kažejo na slabšo izhodiščno stanje ohranjenosti recipientskih travnikov v primerjavi z donorskimi, saj so bile gostote kratkotipalčnic na prvih statistično značilno nižje kot na slednjih. To smo pred popisi pričakovali, saj gre na recipientskih površinah za bolj ali manj degradirane habitate (njivske površine, površine, prerasle s tujerodnimi invazivnimi vrstami, opuščeni travniki, intenzivni travniki ipd.). Pri dolgotipalčnicah ni bilo statistično značilnih razlik med donorskimi in recipientskimi površinami. Razlog za to je izbira habitata dolgotipalčnic, ki se v večjem številu nahajajo na površinah v poznejših stadijih sukcesije, zaradi česar je bil naš vzorec popisanih dolgotipalčnic tudi veliko manjši. Tako so zaradi številčnejše prisotnosti in s tem povezanim večjim popisnim vzorcem kratkotipalčnice boljši pokazatelj stanja travnikov, ki so predmet tega projekta, kot pa dolgotipalčnice.

Enak rezultat smo dobili tudi za poljskega murna, kjer se je število prešteti pojočih samcev na donorskih in recipientskih površinah razlikovalo na vseh popisanih območjih razen na Goričkem, in sicer v korist donorskih površin. Predvsem so se pokazale velike razlike na Dravi in v Julijskih Alpah, kjer murnov na recipientskih površinah sploh nismo zabeležili. Slednje priča o trenutnem slabem stanju recipientskih travnikov tudi z vidika poljskega murna. To lahko najverjetneje pripišemo trenutni rabi površine, kjer lahko gre ali za preveliko intenzivnost rabe (gnojila, pogoste košnje...) ali pa za stanje sukcesije.

V nadaljnjih letih bomo izvedli ponovitvene popise poljskega murna in kobilic na recipientskih površinah na vseh popisnih območjih. Na ta način bomo lahko spremljali in vrednotili spremembe v stanju travnikov, ki se bodo dogajale tekom renaturacije.

Literatura

1. Hochkirch, A., Witzemberger, K. A., Teerling, A., & Niemeyer, F. (2007). Translocation of an endangered insect species, the field cricket (*Gryllus campestris* Linnaeus, 1758) in northern Germany. *Biodiversity and Conservation* 16: 3597–3607. doi:10.1007/978-1-4020-6865-2_25
2. Fumy, F., Kämpfer, S., & Fartmann, T. (2021). Land-use intensity determines grassland Orthoptera assemblage composition across a moisture gradient. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 315: 107424. doi:10.1016/j.agee.2021.107424
3. Fartmann, T., Krämer, B., Stelzner, F., & Poniowski, D. (2012). Orthoptera as ecological indicators for succession in steppe grassland. *Ecological Indicators* 20: 337–344. doi:10.1016/j.ecolind.2012.03.002
4. Szövényi, G. (2002). Qualification of grassland habitats based on their Orthoptera assemblages in the Kőszeg Mountains (W-Hungary). *Proceedings of the 11th International Symposium on Insect-Plant Relationships*, 159–163. doi:10.1007/978-94-017-2776-1_19
5. Schirmel, Jens & Buchholz, Sascha. (2010). Conservation value of dry grasslands in Westphalia (Northwest Germany) based on pitfall trap data of Orthoptera. *Articulata* 25 (2): 185-198.