



MONITORING TAL NADOMESTNEGA HABITATA
EKSTENZIVNEGA VLAŽNEGA TRAVNIKA NA OBMOČJU
ZADRŽEVALNIKA BRDNIKOVA

POROČILO ZA LETO 2022

Gozdarski inštitut Slovenije

Oktober 2022

PODATKI O PROJEKTNI NALOGI

Naslov projektne naloge: Monitoring uspešnosti vzpostavitve nadomestnega habitata na območju zadrževalnika Brdnikova

Naročnik: Javno podjetje VODOVOD KANALIZACIJA SNAGA D.O.O. Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana

Naročilo št.: 4500294751

Izvajalec: Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

Avtorja poročila: dr. Aleksander Marinšek, Daniel Žlindra

Datum: 25.10.2022

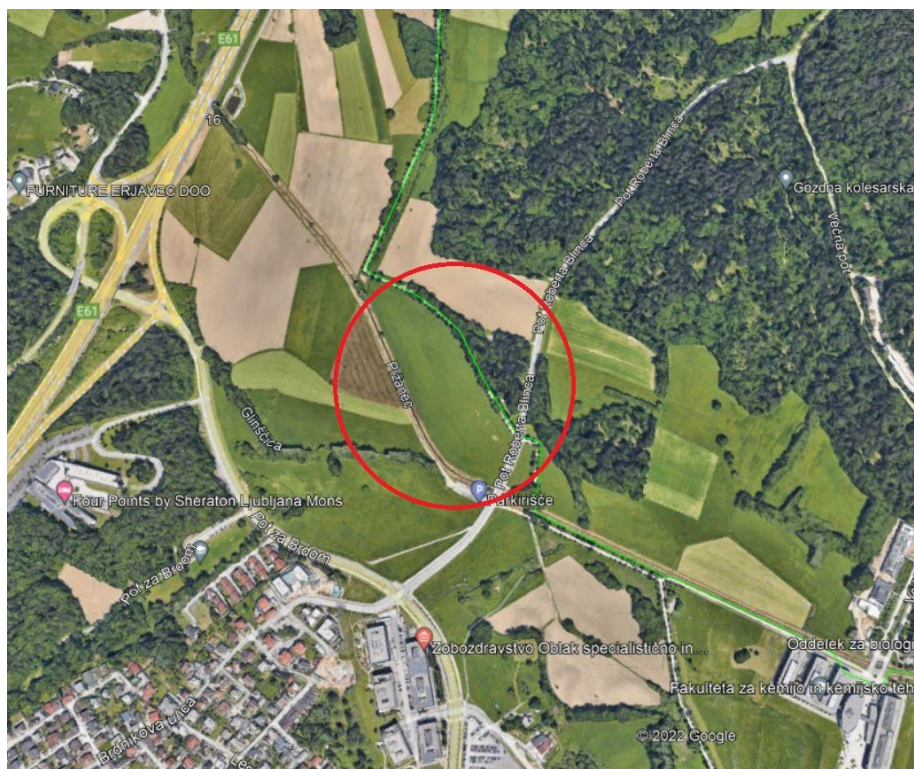
Namen naloge:

Upravljalac Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (Javno podjetje VOKA SNAGA d.o.o.) je v letu 2021 s podizvajalci na podlagi elaborata (Trčak in Pobljšaj, 2017) začel z vzpostavitvijo nadomestnega habitata *„ekstenzivni vlažni travnik visoke naravovarstvene vrednosti“*. Na podlagi odloka o OPPN za območje zadrževalnika Brdnikova (UI RS, št. 63/2012 v 47. členu (ohranjanje narave) je v alineji (7) za habitatne tipe predviden naslednji omilitveni ukrep: *Zaradi izgube močvirnih jelševij in ostankov hrastovih belogabrovij ter srednjeevropskih mezotrofni do eutrofni nižinski travnikov na območju rekonstrukcije Poti za Brdom, se mora znotraj zadrževalnika Brdnikova vzpostaviti vsaj 1,6 ha ekstenzivnih travniških površin (mokrotni travniki) iz obstoječih kmetijskih zemljišč, ki so po dejanski rabi kmetijskih in gozdnih zemljišč (RABA) evidentirani kot njive oziroma vrtovi. Te površine se morajo vzdrževati z eno pozno košnjo v mesecu avgustu ali kasneje.*

Trčak in Pobljšaj (2017) navajata rezultate Okoljskega poročila (E-net okolje 2011), kjer je predvideno, da naj bi se zaradi rekonstrukcije Poti za Brdo in Brdnikove z izvedbo omilitvenega ukrepa kompenziralo izgubo 0,7 ha močvirnih jelševij in ostankov hrastovih belogabrovij ter 0,9 ha travnikov s kodo FFH 6510 (*srednjeevropski mezotrofni do eutrofni nižinski travniki*), skupaj 1,6 ha površin nadomestnih habitatov.

Območje, kjer potekajo aktivnosti vzpostavitve, je travnik (v preteklosti je bila to njiva) na območju zadrževalnika Brdnikova. Namen našega dela, vzorčenja tal in analiza talnih vzorcev, je vzpostavitev monitoringa talnih lastnosti, ki bo služil kot podpora informacija uspešnosti vzpostavitve nadomestnega habitata. V letu 2022 so bile na travniku izkopane 3 depresijske uleknine v izmeri približno 8 x 1,5 m in globine 10–20 cm. Njihov namen je ustvariti vlažnejši (mikro)habitat, kot sta predvideli Trčak in Pobljšaj (2017).

Na podlagi naše ponudbe št. 013/2022 (Priloga 1) z dne 02. 06. 2022 in naročila št.: 4500294751 naročnika JP VOKA SNAGA d.o.o. (Priloga 2), smo v poletnih mesecih v letu 2022 začeli z vzorčenjem kmetijskih tal na objektu zadrževalnika Brdnikova (Slika 1).



Slika 1: Lokacija območja pri zadrževalniku Brdnikova (označeno z rdečim krogom) na katerem smo opravili prvo, referenčno vzorčenje tal na kmetijski površini, kjer se vzpostavlja nadomestni habitat vlažnega travnika.

Metode dela:

Na območju vzpostavitve nadomestnega habitata smo na devetih mestih odvzeli vzorce tal (Slika 2). Za potrebe ugotavljanja značilnih/reprezentativnih lastnosti tal ekstenzivnega vlažnega travnika smo tudi na že vzpostavljenem habitatu odvzeli vzorce tal (Slika 2, vzhodno od poti Roberta Blinca). Odvzemnih mest zaradi košnje nismo označili s trajnimi količki, temveč smo odvzeli GPS koordinate (Preglednica 1).



Slika 2: Z rdečimi zvezdicami je označenih 9 lokacij odvzemnih mest talnih vzorcev na travniku, ter eno odvzemno mesto vzhodno od poti Roberta Blinca, na vlažnem travniku, ki bo služilo kot ciljna referenca za talne razmere dobro razvitih tal mokrotnega travnika. V letu 2022 smo prvič odvzeli talne vzorce in opravili analizo fizikalno-kemijskih lastnosti tal.

Odvzemna mesta bodo stalna, kar pomeni, da bomo vzorce tal odvezemali na istih odvzemnih mestih do leta 2028. Vzorčenja tal bomo ponovili v letih 2023, 2024, 2025 in 2028.

Vzorčenje tal:

Za potrebe fizikalnih in kemijskih analiz tal smo na terenu odvzeli porušene in neporušene vzorce tal. Porušen vzorec pomeni, da smo odvzeli vzorec z znanim volumnom, vendar smo pri tem porušili prvobitno strukturo tal (Slika 3). Pri neporušenih vzorcih se zaradi načina odvzema in shranjevanja (kovinski cilindri) struktura tal ohrani (Sliki 4 in 5). Vsak od teh dveh tipov vzorcev je namenjen za različne analize (Preglednica 1).

Porušene vzorce tal smo odvzeli na globinah 0–10 cm, 10–20 cm in 20–30 cm. Za jemanje vzorcev tal smo uporabili cevno sondo z notranjim premerom 6,7 cm, ki smo jo na vsakem

odvzemnem mestu zabili do ustrezne globine v korakih po 10 cm (Slika 3). Do oddaje v laboratorij smo vzorce tal shranili v neprepustni PVC vrečki. Vsak vzorec tal smo označili z unikatno oznako vzorca.



Slika 3: Odvzem porušenih vzorcev tal po 10 cm korakih do globine 30 cm s cevasto sondo premera 6,7 cm.

Za oceno navidezne gostote tal smo s Kopeckyjevimimi cilindri volumna 100 cm^3 (Slika 4, Slika 5) odvzeli neporušene vzorce tal. Na vsakem odvzemnem mestu smo odvzeli po en vzorec tal na posamezno globino.



Slika 4: Jama za vzorčenje na odzemnem mestu in s Kopecky cilindrom odvzet neporušen vzorec tal.



Slika 5: Jemanje neporušenih vzorcev tal s Kopecky cilindri.

Laboratorijske analize:

Analize porušenih in neporušenih vzorcev tal smo izvedli v Laboratoriju za gozdno ekologijo Gozdarskega inštituta Slovenije. Vzorci tal so bili analizirani za osnovne fizikalno kemijske lastnosti tal (Preglednica 1).

Preglednica 1: Seznam pedoloških parametrov in laboratorijskih analiz za porušene in neporušene vzorce tal

Parameter	Standard	Porušeni vzorci	Neporušeni vzorci
Priprava vzorca (sušenje, mletje, sejanje)	ISO 11464:2006	x	
Suha snov/Vsebnost vode	ISO 11465:1993	x	
pH v 0,01 M CaCl ₂	ISO 10390:2005	x	
Skupni dušik (N)	ISO 11261:1995	x	
	ISO 13878:1998		
Organski ogljik/Organska snov	ISO 14235:1998	x	
	ISO 10694:1995		
Tekstura tal (delež peska, melja, gline)	ISO 11277:2009	x	
Rastlinam dostopna fosfor in kalij po CAL metodi	ÖNORM L 1087:1993	x	
Magnezij po Schachtschablu (CaCl ₂)	ÖNORM L 1093:1999	x	
Določevanje karakteristik zadrževanja vode	EN ISO 11274:2014		x
Navidezna specifična teža/Volumska gostota tal	ISO 11272:2017		x

Rezultati analiz vzorcev tal in njihova interpretacija :

Na podlagi prvih analiz vzorcev tal iz vzpostavljenega nadomestnega habitata in kontrole (oznaka profila K7 v Preglednici 2) lahko razberemo nekaj pomembnih ugotovitev. Omilitveni ukrep predvideva vzpostavitev ekstenzivnega vrstno bogatega vlažnega do mokrotnega travnika na območju, kjer je bila prej njiva. Takšen razvoj je mogoč le tako, da spremenimo kmetijsko rabo, ki bo omogočala primerno vlažnost tal in zmanjšanje količine hranil v tleh, ki je posledica bolj ekstenzivne rabe (raba brez gnojenja, primerna košnja). Dejstvo je, da intenzivno gnojenje kmetijskih površin spreminja rastlinsko sestavo ter zmanjšuje vrstno pestrost. Namen spremenjene kmetijske rabe na ciljnem habitatnem tipu pri zadrževalniku Brdnikova je, da bi bil nivo talne vode čim višji, da bi bilo hranilnih snovi v tleh čim manj in da bi bila vsebnost pesticidov v tleh nizka oz. pesticidov v tleh ne bi bilo.

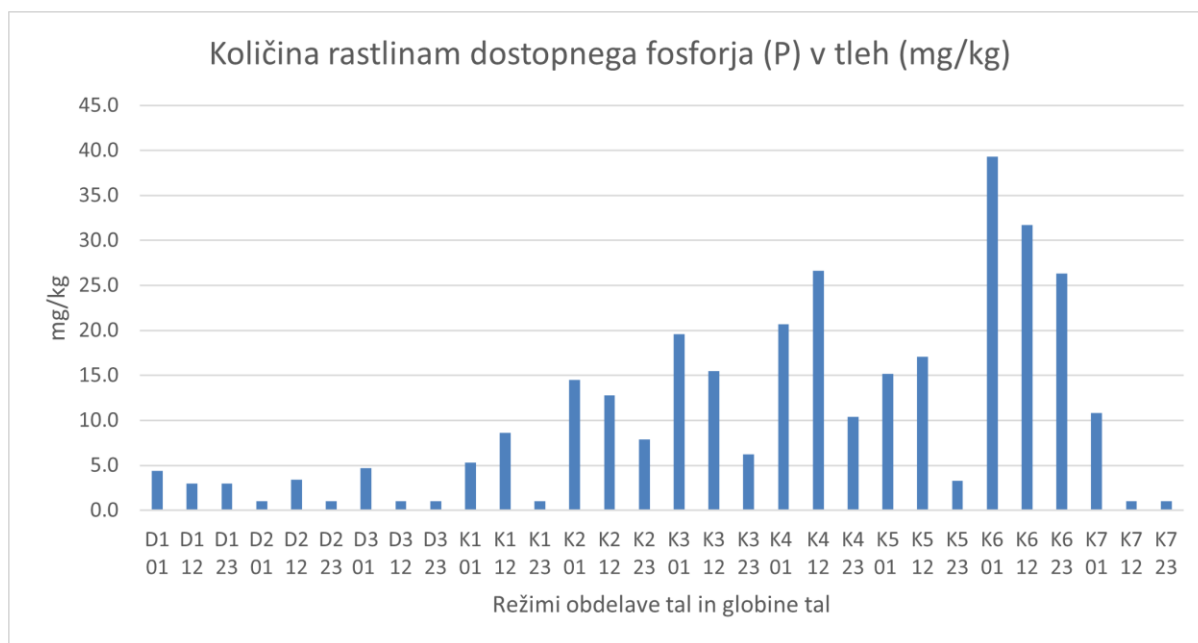
Vzorci tal so bili odvzeti na treh različnih režimih obdelave tal (Preglednica 2):

- D1, D2 in D3, ki predstavljajo za potrebe nadomestnega habitata izkopane depresije na travniku nadomestnega habitata,
- K1, K2, K3, K4, K5 in K6, ki predstavljajo kontrolna odzemna mesta na travniku nadomestnega habitata, kjer je spremenjen način gospodarjenja brez vnosa gnojil in košnja,
- K7, ki predstavlja odzemno mesto talnih vzorcev iz že obstoječega habitatnega tipa na sosednjem travniku in nam služi kot referenčni objekt

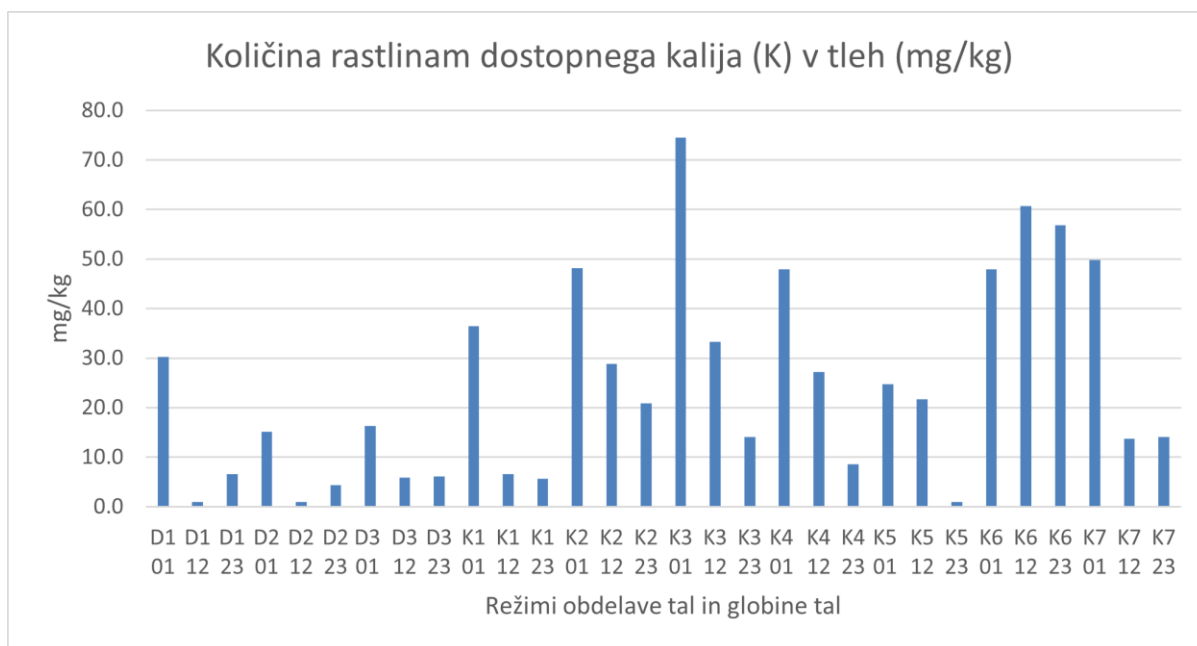
Najboljši pokazatelj tipičnih kemijskih lastnosti tal ekstenzivnega vlažnega travnika je revna preskrba tal s hranili. Če pogledamo rastlinam dostopni fosfor (RD P) (Slika 6 in Preglednica 2) vidimo, da so najnižje vrednosti tega elementa v umetno izoblikovanih depresijskih ulekninah, kjer se je vrhni sloj tal zaradi poglobitve terena odstranil skupaj z vsemi hranili. Relativno nizke vrednosti, še posebej na globinah od 10 do 20 cm so na kontrolni ploskvi K7. Na kontrolnih odzemnih mestih (K1 do K6), ki so locirani na novo vzpostavljenem travniku so vrednosti najvišje in načeloma padajo z globino (Slika 6). Količina rastlinam dostopnega kalija (RD K) ima podobno tendenco pojavljanja po posameznih režimih obdelave tal (Slika 7), medtem ko pri dušiku (N) (Slika 8) večjih razlik nismo zaznali. Na vseh vzorčnih mestih pada z globino in zavzema vrednosti od

0,577 do 0,143 % N_{tot} . Tudi celokupno žveplo (S) v tleh ima podoben vzorec razporeditve po globini in zavzema vrednosti od 0,058 do 0,018 % S_{tot} .

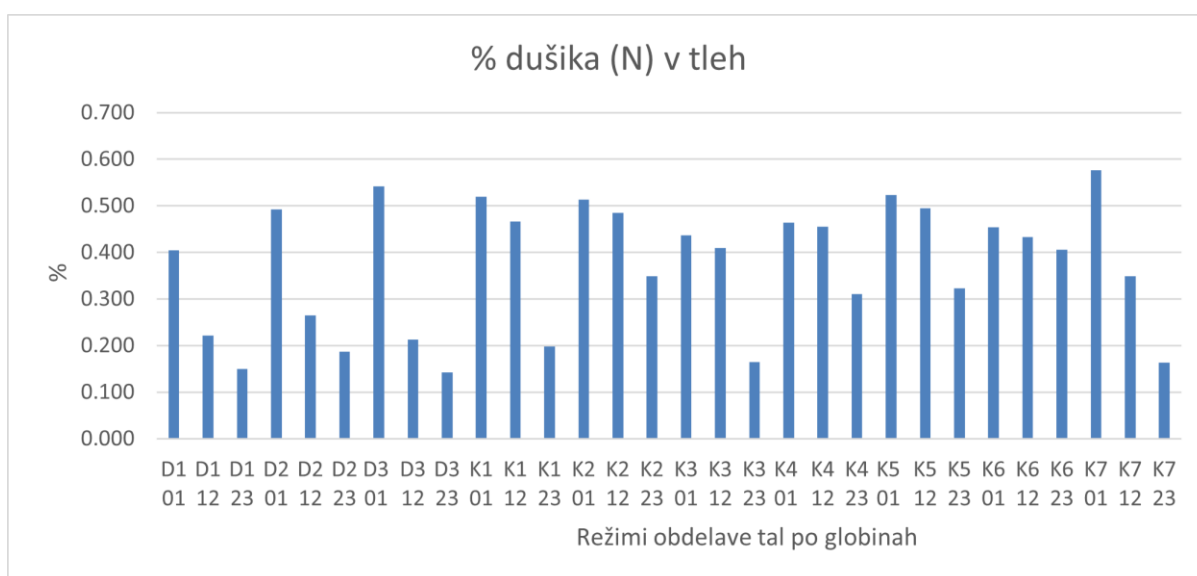
V naslednjih letih vzorčenja pričakujemo, da bo delež hranil na vseh kontrolnih odvzemnih mestih (K1 do K6) še padal, medtem ko bo stanje hranil na kontrolnem odvzemnem mestu K7 ostalo nespremenjeno.



Slika 6: Količina rastlinam dostopnega fosforja (P) v tleh na odvzemnih mestih depresij (D1 do D3), kontrol na nadomestnem habitatu (K1 do K6) ter iz odvzemnega mesta kontrolnega vlažnega travnika (K7) (01 = 0-10 cm, 12 = 10-20 cm, 23 = 20-30 cm globine tal)



Slika 7: Količina rastlinam dostopnega kalija (K) v tleh na odvzemnih mestih depresij (D1 do D3), kontrol na nadomestnem habitatu (K1 do K6) ter iz odvzemnega mesta kontrolnega vlažnega travnika (K7) (01 = 0-10 cm, 12 = 10-20 cm, 23 = 20-30 cm globine tal)



Slika 8: Delež dušika (N) v tleh na odvzemnih mestih depresij (D1 do D3), kontrol na nadomestnem habitatu (K1 do K6) ter iz odvzemnega mesta kontrolnega vlažnega travnika (K7) (01 = 0-10 cm, 12 = 10-20 cm, 23 = 20-30 cm globine tal)

Preglednica 2:

Zap. št.	Vzorec	Oznaka profila	Horizont	Globina [cm]	Lab. številka	GK Y (E05)	GK X (N05)	Tla (105 °C)	Korenine (105 °C)	Masa skeleta	Prostornina skeleta	pH (0,01 M CaCl ₂)	C _{tot}	CaCO ₃	C _{min}	C _{org}	N	S	Pesek 2 - 0,063 mm	Grobi melj 0,063-0,02 mm	Fini melj 0,02-0,002 mm	Glina <0,002 mm	Teksturni razred	RD K	RD P	RD Mg
								kg/ha	kg/ha	kg/ha	L/ha	-	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
1	Brdnikova	D1	M01	0-10	1018	458676	101161	1211939	57	44190	19854	6,68	3,77	0,57	0,07	3,70	0,405	0,047	11,3	12,1	49,0	27,6	MGI	30,2	4,4	364,2
2	Brdnikova	D1	M12	10-20	1019	458676	101161	1157156	0	94848	45382	6,70	2,01	0,11	0,01	2,00	0,221	0,028	10,5	10,3	42,6	36,6	MGI	<3	<3	370,2
3	Brdnikova	D1	M23	20-30	1020	458676	101161	1290645	0	243643	136145	6,65	1,29	0,02	0,00	1,29	0,150	0,023	27,0	10,6	31,1	31,3	GI	6,6	<3	276,7
4	Brdnikova	D2	M01	0-10	1021	458658	101186	1084902	0	14125	8509	6,51	4,38	0,10	0,01	4,37	0,492	0,046	6,1	8,8	52,6	32,5	MGI	15,1	<3	458,6
5	Brdnikova	D2	M12	10-20	1022	458658	101186	1275807	0	42829	22691	6,61	2,41	0,05	0,01	2,40	0,265	0,029	7,4	8,9	37,7	46,0	MG	<3	3,4	397,5
6	Brdnikova	D2	M23	20-30	1023	458658	101186	898464	0	316537	141818	6,57	1,74	0,03	0,00	1,74	0,187	0,027	22,8	9,4	31,2	36,6	GI	4,3	<3	329,4
7	Brdnikova	D3	M01	0-10	1024	458644	101196	909698	2468	67647	28364	6,39	5,01	0,04	0,00	5,01	0,542	0,058	16,1	7,2	46,3	30,4	MGI	16,3	4,7	469,5
8	Brdnikova	D3	M12	10-20	1025	458644	101196	568397	0	963624	425453	6,46	1,99	0,03	0,00	1,99	0,213	0,030	39,8	7,8	25,6	26,8	I	5,9	<3	307,7
9	Brdnikova	D3	M23	20-30	1026	458644	101196	855348	0	662431	311999	6,54	1,17	0,03	0,00	1,17	0,143	0,027	45,4	9,1	24,8	20,7	I	6,1	<3	316,4
10	Brdnikova	K1	M01	0-10	1027	458648	101185	779076	1787	151348	56727	6,65	4,88	0,27	0,03	4,85	0,520	0,046	13,2	7,8	46,8	32,2	MGI	36,4	5,3	351,4
11	Brdnikova	K1	M12	10-20	1028	458648	101185	1205559	0	46573	22691	6,55	4,30	0,15	0,02	4,28	0,466	0,045	13,1	7,2	48,3	31,4	MGI	6,6	8,6	365,8
12	Brdnikova	K1	M23	20-30	1029	458648	101185	688105	0	776793	340363	6,67	1,88	0,16	0,02	1,86	0,198	0,029	38,9	8,7	29,2	23,2	I	5,6	<3	294,7
13	Brdnikova	K2	M01	0-10	1030	458641	101166	971013	0	25499	11345	6,78	5,06	0,43	0,05	5,01	0,514	0,050	13,1	12,9	49,2	24,8	MI	48,2	14,5	308,7
14	Brdnikova	K2	M12	10-20	1031	458641	101166	932688	0	40220	17018	6,68	4,86	0,74	0,09	4,77	0,485	0,047	13,6	9,6	45,0	31,8	MGI	28,8	12,8	291,5
15	Brdnikova	K2	M23	20-30	1032	458641	101166	1055127	0	27853	11345	7,16	4,12	6,41	0,77	3,35	0,349	0,018	17,6	11,6	47,6	23,2	MI	20,9	7,9	227,8
16	Brdnikova	K3	M01	0-10	1033	458619	101148	906536	0	90310	36873	6,50	4,24	0,02	0,00	4,24	0,437	0,042	13,3	11,3	43,2	32,2	MGI	74,5	19,6	272,2
17	Brdnikova	K3	M12	10-20	1034	458619	101148	1090863	0	59507	25527	6,32	3,82	0,06	0,01	3,81	0,410	0,046	15,8	8,8	47,2	28,2	MGI	33,3	15,5	351,7
18	Brdnikova	K3	M23	20-30	1035	458619	101148	1235006	0	180846	79418	6,42	1,56	0,05	0,01	1,55	0,165	0,024	20,6	14,0	37,7	27,7	GI	14,1	6,2	277,2
19	Brdnikova	K4	M01	0-10	1036	458598	101156	1148788	0	9445	2836	6,38	4,44	0,07	0,01	4,43	0,464	0,048	8,5	10,7	46,2	34,6	MGI	47,9	20,7	349,3
20	Brdnikova	K4	M12	10-20	1037	458598	101156	900790	0	23230	8509	6,32	4,35	0,11	0,01	4,34	0,455	0,050	10,5	10,2	45,6	33,7	MGI	27,2	26,6	364,3
21	Brdnikova	K4	M23	20-30	1038	458598	101156	992582	0	69434	28364	6,38	2,86	0,00	0,00	2,86	0,311	0,038	15,0	9,6	39,6	35,8	MGI	8,6	10,4	415,2
22	Brdnikova	K5	M01	0-10	1039	458661	101141	958787	0	11289	5673	6,61	4,85	0,18	0,02	4,83	0,523	0,047	9,3	7,2	49,3	34,2	MGI	24,7	15,2	379,8
23	Brdnikova	K5	M12	10-20	1040	458661	101141	1036091	0	19741	8509	6,60	4,60	0,29	0,04	4,56	0,495	0,048	8,1	9,5	47,7	34,7	MGI	21,7	17,1	416,4
24	Brdnikova	K5	M23	20-30	1041	458661	101141	1161676	0	54089	22691	6,65	2,96	0,07	0,01	2,95	0,323	0,040	12,7	8,0	42,8	36,5	MGI	<3	3,3	423,9
25	Brdnikova	K6	M01	0-10	1042	458648	101120	1016178	0	33838	14182	6,78	4,32	0,51	0,06	4,26	0,454	0,046	7,7	4,5	43,9	43,9	MG	60,7	31,7	374,9
26	Brdnikova	K6	M12	10-20	1043	458648	101120	1394812	0	28477	11345	6,62	4,00	0,15	0,02	3,98	0,433	0,049	6,3	5,2	37,2	51,3	MG	60,7	31,7	405,7
27	Brdnikova	K6	M23	20-30	1044	458648	101120	1034267	0	136003	51054	6,68	3,68	0,47	0,06	3,62	0,406	0,048	7,0	4,8	40,4	47,8	MG	56,8	26,3	392,5
28	Brdnikova	K7	M01	0-10	1045	458799	101212	941582	0	794	1418	4,69	5,08	nm	nm	5,08	0,577	0,054	5,8	6,1	32,2	55,9	G	49,8	10,8	284,9
29	Brdnikova	K7	M12	10-20	1046	458799	101212	823279	0	2581	1418	4,76	3,12	nm	nm	3,12	0,349	0,040	7,7	6,2	36,6	49,5	MG	13,7	<3	271,8
30	Brdnikova	K7	M23	20-30	1047	458799	101212	1484440	0	7516	4255	4,94	1,37	nm	nm	1,37	0,164	0,024	8,0	8,7	33,3	50,0	MG	14,1	<3	299,9

nm - ni merjeno

Ostale ugotovitve na podlagi podatkov analiz talnih vzorcev iz Preglednice 2:

- Reakcija tal je na že izoblikovanem vlažnem travniku precej nižja kot na novonastajajočem nadomestnem vlažnem travniku
- Nobenih razlik med posameznimi vzorčnimi mesti ni zaznati pri vsebnosti organskega ogljika v tleh. Vrednosti v vseh primerih padajo z globino, kar je običajno in pričakovano. Vsebnosti so od 5,08 pa do 1,17 % C_{org}.
- Tudi na podlagi tekture tal lahko sklepamo o motnji, ki smo jo umetno povzročili z izdelavo depresijskih uleknin na travniku. Sicer v depresijah prevladujejo meljasto-glinasto-ilovnata, glinasto-ilovnata in ilovnata tla. Na kontrolnih mestih so tla večinoma meljasto-glinasto-ilovnata, nekaj je meljasto-glinastih, meljasto-ilovnatih, ter po enkrat glinasto-ilovnata in ilovnata. Na ciljnem travniku prevladujejo meljasto-glinasta tla, zgornja plast je glinasta.
- Analize sposobnosti zadrževanja vode so še v teku. Njihovi rezultati bodo predstavljeni v dodatku k poročilu takoj, ko bodo opravljene.

Literatura:

ÖNORM L 1087 - Chemische Bodenuntersuchungen - Bestimmung von "pflanzenverfügbarem" Phosphor und Kalium nach der Calcium-Acetat-Lactat (CAL)-Methode

ÖNORM L 1093 - Chemische Bodenuntersuchungen - Bestimmung von CaCl_2 -extrahierbarem Magnesium

Rupp, H, Meissner, R, Leinweber, P: Plant available phosphorus in soil as predictor for the leaching potential: Insights from long-term lysimeter studies. Ambio 2018, 47(Suppl. 1):S103–S113; DOI 10.1007/s13280-017-0975-x

SIST ISO 10390:2006, Kakovost tal – Določevanje pH

SIST ISO 10694:1996, Kakovost tal - Ugotavljanje organskega in skupnega ogljika po suhem sežigu (elementna analiza)

SIST ISO 11261:1996, Kakovost tal - Ugotavljanje skupnega dušika - Modificirana Kjeldahlova metoda

SIST EN ISO 11274:2014: Kakovost tal - Določevanje karakteristik zadrževanja vode - Laboratorijske metode (ISO 11274:1998 + C1:2009)

SIST ISO 11277:2011, Kakovost tal - Določevanje porazdelitve velikosti delcev v mineralnem delu tal - Metoda s sejanjem in usedanjem

SIST ISO 11464:2006, Kakovost tal – Priprava vzorcev za fizikalno-kemijske analize

SIST ISO 11465:1996/Cor 1:2005, Kakovost tal – Ugotavljanje suhe snovi in vsebnosti vode na osnovi mase – Gravimetrijska metoda

SIST ISO 13878:1999, Kakovost tal - Določevanje skupnega dušika po suhem sežigu (elementna analiza)

SIST ISO 14235:1999, Kakovost tal - Določevanje organskega ogljika z oksidacijo v kromžvepleni kislini

Trčak, B., & Poboljšaj, K. (2017). Ureditev nadomestnih habitatnih tipov na območju OPPN za območje zadrževalnika Brdnikova. Miklavž na Dravskem polju.

PRILOGE:

Priloga 1: Ponudba Gozdarskega inštituta Slovenije za izvedbo vzorčenja tal na območju zadrževalnika Brdnikova

Priloga 2: Naročilnica Javnega podjetja Vo-KA Snaga d.o.o.za izvedbo vzorčenja tal na območju zadrževalnika Brdnikova.