



Monitoring učinka mikrozapornic na terciarnih izsuševalnih jarkih med travniškimi parcelami na severnem delu Naravnega rezervata Iški morost

Ljubljana, november 2022

V 1.0

 poljuba



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Monitoring učinka mikrozapornic na terciarnih izsuševalnih jarkih med travniškimi parcelami na severnem delu Naravnega rezervata Iški morost (Gamser *et al.* 2022)

Naslov poročila:

Monitoring učinka mikrozapornic na terciarnih izsuševalnih jarkih med travniškimi parcelami na severnem delu Naravnega rezervata Iški morost

Organizacija raziskave in priprava poročila:

Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, DOPPS – BirdLife Slovenia
Tržaška cesta 2, 1000 Ljubljana

Odgovorna oseba:

dr. Damijan Denac, direktor

Pri pripravi poročila sodelovali:

Matej Gamser, varstveni ornitolog
Željko Šalamun, varstveni ornitolog
Blaž Blažič, varstveni ornitolog

Analiza narejena v okviru projekta »Obnovitev in ohranjanje mokrotnih habitatov na območju Ljubljanskega barja« (PoLJUBA), ki ga sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Fotografija na naslovnici: mikrozapornica v NRIM zadržuje vodo v jarku (foto: DOPPS)

Priporočeno citiranje:

Gamser M., Šalamun Ž., Blažič B. (2022): Monitoring učinka mikrozapornic na terciarnih izsuševalnih jarkih med travniškimi parcelami na severnem delu Naravnega rezervata Iški morost. Projekt PoLJUBA (OP20.02644). Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj. DOPPS, Ljubljana.

KAZALO

KAZALO	3
POVZETEK	4
UVOD	5
OPIS OBMOČJA	5
Lega	5
Status	6
METODE	7
Območje monitoringa	7
Analiza	10
Rezultati in diskusija	11
VIRI	15

POVZETEK

Kmetijska kulturna krajina z vlažnimi ekstenzivnimi travniki zahteva za dolgoročen obstoj in ohranitev vsakoletno aktivno gospodarjenje. Problematiko pomanjkanja vlage v tleh, ki kot produkt izsuševanja vodi v ireverzibilno spremembo/uničenje barjanskih habitatnih tipov, biodiverzitete in kulturne krajine, je moč omejiti z nameščanjem mikrozapornic. Le-te so lahko dvižne, kar pomeni, da lahko preprosto vplivamo in prilagajamo dinamiko izsuševanje po lastnih upravljaljskih potrebah. Z zadrževanjem vode na travnikih ne bi vplivali le na razrast tujerodnih vrst, temveč tudi na protipoplavno varnost ter omilitev posledic suše. Predlagamo namestitev omrežja mikrozapornic na vseh naravovarstveno pomembnih površinah na Ljubljanskem barju.

UVOD

Naravni rezervat Iški morost (NRIM) je del Ljubljanskega barja, ki je v nacionalnem in mednarodnem merilu pomembno območje za ohranjanje številnih ogroženih živalskih in rastlinskih vrst. Zlasti tistih, ki so vezane na tradicionalno kmetijsko kulturno krajino s prevladujočimi vlažnimi ekstenzivnimi travniki. Na območju NRIM je ohranjenih nekaj najlepših vlažnih barjanskih travnikov in tudi na Ljubljanskem barju največja sklenjena površina močno ogroženega travniškega habitatnega tipa – mokrotnega travnika z modro stožko.

Kmetijska kulturna krajina z vlažnimi travniki zahteva aktivno gospodarjenje, ki ga je treba zagotoviti tudi v prihodnosti. Poleg izvajanja naravi prijaznega gospodarjenja na celotnem območju NRIM želimo znanje in izkušnje, pridobljene na tem območju, deliti z drugimi in promovirati ohranjanje tradicionalne kmetijske kulturne krajine na širšem območju. Javnost želimo ozavestiti o pomenu tega življenjskega okolja, jo seznaniti z načinom in rezultati naravi prijaznega gospodarjenja, predstaviti grožnje ter možnost ohranjanja za bodoče generacije. Vse to in še več lahko obiskovalci NRIM vidijo in spoznajo na učni poti.

Naravovarstvene aktivnosti DOPPS na območju NRIM so se začele v 90-ih letih, bolj intenzivno in usmerjeno obliko pa so dobile v okviru izvajanja triletnega (2004-2007) projekta LIFE Kosec »Vzpostavitev dolgoročnega varstva kosca *Crex crex* v Sloveniji« (LIFE2003NAT/SLO/000077) ter sedaj tekom projekta PoLJUBA.

Območje NRIM je prednostno namenjeno ohranjanju kmetijske kulturne krajine z ekstenzivnimi vlažnimi travniki. Problema ekstenzivnega gospodarjenja, ki v NRIM temelji na principu »pticam prijazno«, s katerima se soočamo na NRIM, sta razraščanje tujerodnih invazivnih vrst iz rodu zlata rozga *Solidago sp.* ter sekundarna ekološka sukcesija (krhika *Rhamnus sp.* in vrbe *Salix sp.*), ki prodirajo v osrednje travniške komplekse NRIM ter slabšajo kvaliteto ter izgled varstveno prioriteten travniških habitatnih tipov: nižinski ekstenzivno gojeni travniki (HT 6510), travniki s prevladujočo stožko (HT 6410) ter hidrofilne združbe z visokim steblikovjem (HT 6430).

Problematike smo se tekom projekta PoLJUBA v sklopu akcije A5 – Izboljšanje stanja ohranjenosti vrste kosec (*Crex crex*) lotili tudi z ukrepom povečanja vlažnosti tal s prečno namestitvijo mikrozapornic v terciarne izsuševalne jarke med travniškimi parcelami. Znano je namreč, da določene vrste zlata rozge slabo prenašajo visoko vlažnost tal (Vreš *et al.* 2021). Povečana vlažnost pa je lahko tudi zaviralni faktor rasti drugih invazivnih vrst. Učinkovitost ukrepa smo ovrednotili z meritvami nivoja podtalnice, ne pa tudi z rezultati popisov vegetacije, saj na le-te kumulativno vplivajo drugi dejavniki, predvsem sočasno prakticanje drugih metod za revitalizacijo travnikov (npr. 4 košnje letno, dosejevanje zelenega mulča) ter specifični mikrolokacijski parametri.

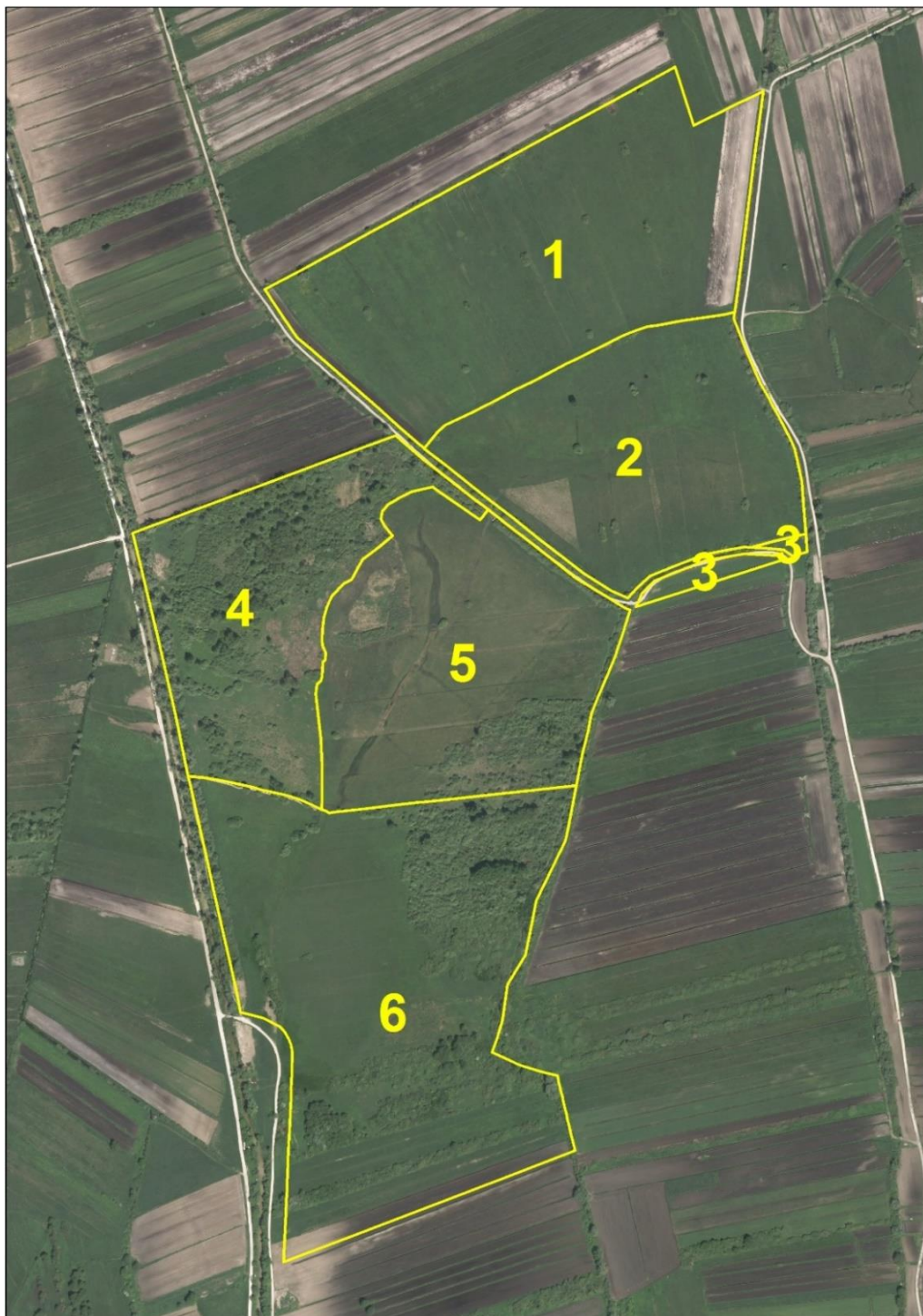
OPIS OBMOČJA

Legenda

NRIM se nahaja na osrednjem delu Ljubljanskega barja, severno od vasi Tomišelj in Brest, zahodno od kanala Zaiška, južno od Črne vasi ter vzhodno od reke Iške. Od obrobja Ljubljane je oddaljen 5 km. Upravno pripada občini Ig. Skupna površina rezervata znaša 63,5 ha in obsega šest ledinskih enot: *Vrbovke, Mali deli, Želodec, Cerkovščina, Veliki deli* in *Jevše* (slika 1) (Zagoršek *et al.* 2018).

Status

NRIM leži znotraj Krajinskega parka Ljubljansko barje (Uredba o Krajinskem parku Ljubljansko barje (Uradni list RS, št. [112/08](#) in [46/14](#) – ZON-C)) in je del Posebnega območja varstva (SPA) SI5000014 Ljubljansko barje in del posebnega ohranitvenega območja (SAC) SI3000271 Ljubljansko barje, ki sta bila določena z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14, 21/16 in 47/18).

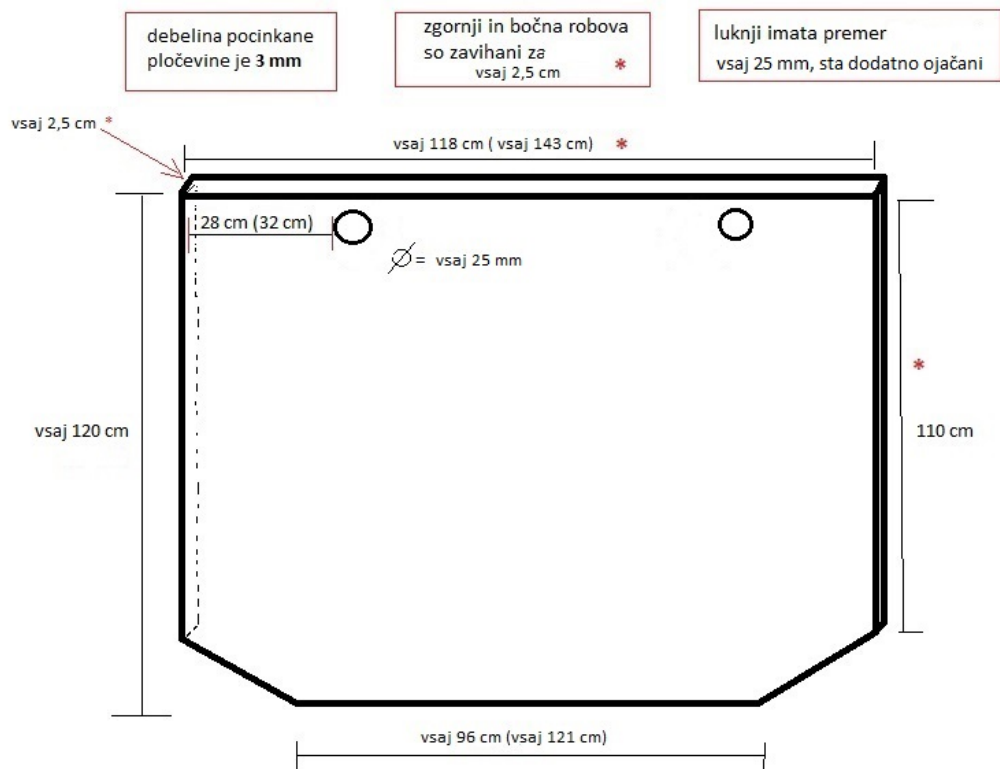


Slika 1: Naravni rezervat Iški morost s posameznimi ledinskimi enotami: 1 – Vrbovke, 2 – Mali deli, 3 – Želodec, 4 – Cerkovščina, 5 – Veliki deli, 6 – Jevše.

METODE

Območje monitoringa

Na območju Vrbovke (Slika 1) smo aprila 2019 z 18 mikrozapornicami opremili 6 obstoječih terciarnih izsuševalnih jarkov (Slika 3). Mikrozapornice smo namestili približno na vsako tretjino dolžine posameznega jarka, ki je meril v dolžino ca. 240 m (Slika 5). Mikrozapornice na iztočnih delih so bile zaradi morfologije terena in jarkov večjih dimenzij (Slika 2).



Slika 2: Karakteristike mikrozapornic. Vrednosti izven oklepaja – vrednosti za zapornice manjše dimenzije, vrednosti v oklepaju – vrednosti za zapornice večje dimenzije.



Slika 3: Nameščanje mikrozapornic.

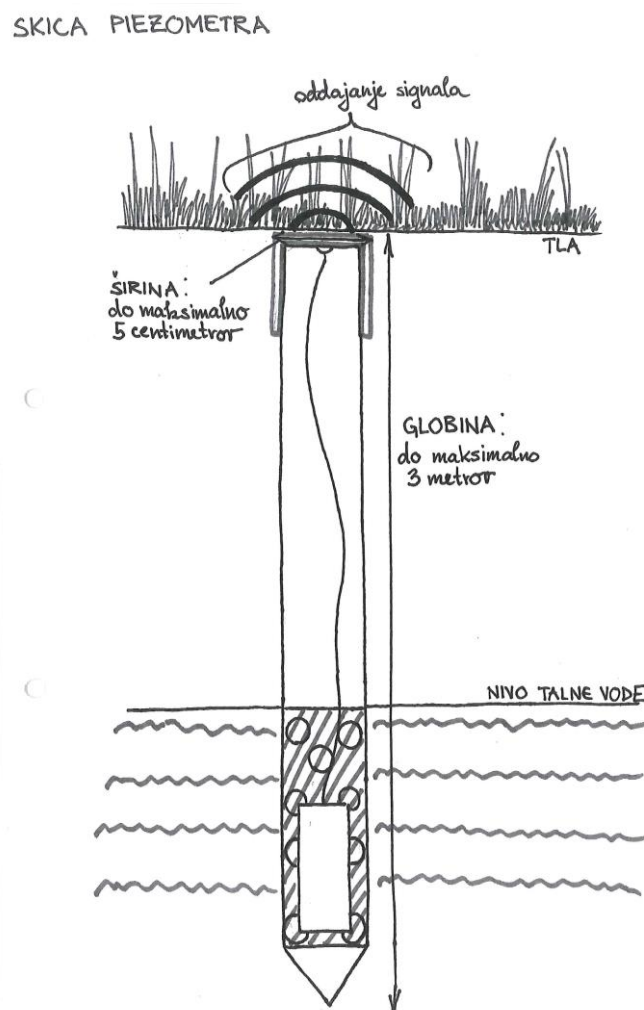
Na območju monitoringa smo oktobra 2019 sistematično namestili 13 avtomatskih piezometrov (naprave za merjenje nivoja podtalnice) tipa *Wireless level/temperature logger MEMO-RFD s.n.* s točnostjo meritev nivoja do 0,05 % (Slika 4 in 6). Interval meritev smo nastavili na 12 h. 7 piezometrov smo namestili na različnih pravokotnih razdaljah (1 m, 5 m, 20 m) od jarkov, opremljenih z mikrozapornicami. 6 piezometrov pa smo primerljivo namestili ob sosednjih jarkih brez mikrozapornic (Slika 5).



Slika 4: Nameščanje piezometrov.



Slika 5: Položaji mikrozapornic (trikotniki) in piezometrov (krogci). Piezometri 1-7 sodijo v območni sektor z mikrozapornicami, piezometri od 8-13 pa v območni sektor brez mikrozapornic.



Slika 6: Skica piezometra.

Analiza

Meritve piezometrov

Na območju monitoringa smo določili 2 območna sektorja: enega z mikrozapornicami, drugega pa brez (Slika 5). S primerjavo rezultatov na obeh sektorjih smo ovrednotili učinek mikrozapornic.

Iz praktičnih razlogov, ki sledijo namenu naloge, t.j. povečati vlažnost v zgornjem delu tal, ki je teoretično lahko pod vplivom odvodnjavanja zaradi izsuševalnih jarkov, smo z ozirom na dokaj plitvo in neenakomerno globino jarkov vzeli v obzir le meritve nivoja podtalnice do 30 cm globine od površja tal.

Nadalje, ker konfiguracija območja monitoringa kljub navidezni precejšnji enakosti ni homogena, smo zaradi tveganja slabše primerljivosti opustili analizo absolutnih meritev višin vodostaja. Zatorej smo se pri analizi bolj sklicevali na relativizirane podatke, ki temeljijo na nihanju nivoja podtalnice med posameznimi odčitki, kadar je bil nivo podtalnice pri vsaj 2 zaporednih odčitkih do 30 cm globine od površja tal.

Primerjali smo nihanja nivojev podtalnice med piezometri, enako oddaljenimi od jarkov, med obema sektorjema. V primeru večjih piezometrov, enako oddaljenimi od jarkov, smo nihanje podtalnice v posameznem sektorju računali na podlagi povprečne višine podtalnice, dobljene v obdobju delovanja vseh omenjenih piezometrov.

Rezultati in diskusija

Učinek mikrozapornic na podtalnico 1 m od jarka

Tabela 1: Parametri, dobljeni na podlagi meritev piezometrov, ki so se nahajali 1m od jarkov. Moder stolpec prikazuje območni sektor z mikrozapornicami, oranžen pa sektor brez mikrozapornic. S krepkim tiskom je označena št. piezometra (Slika 5). d1 – datum pričetka zbiranja meritev, d2 - končni datum meritev, n – število 12-h meritvenih intervalov, N – število 12-h meritvenih intervalom s povprečnim nivojem podtalnice do 30 cm globine od površja tal, N (%) – frekvenca N, mean – povprečna višina nivoja podtalnice, kadar je le-ta do 30 cm globine od površja tal (primer: mean = 2.80 pomeni, da se je povprečna višina podtalnice gibala na 20 cm globine, mean = 3.00 bi pomenil, da je nivo podtalnice sovpadal z nivojem tal, mean > 3.00 bi pomenil poplavo, mean = 0.00 bi pomenil, da je bil nivo podtalnice globlje od 3 m od površja tal), SD – standardni odklon mean, »+« - nihanje podtalnice v smer porasta, »-« - nihanje podtalnice v smer upada. Dolžinska enota v tabeli so metri.

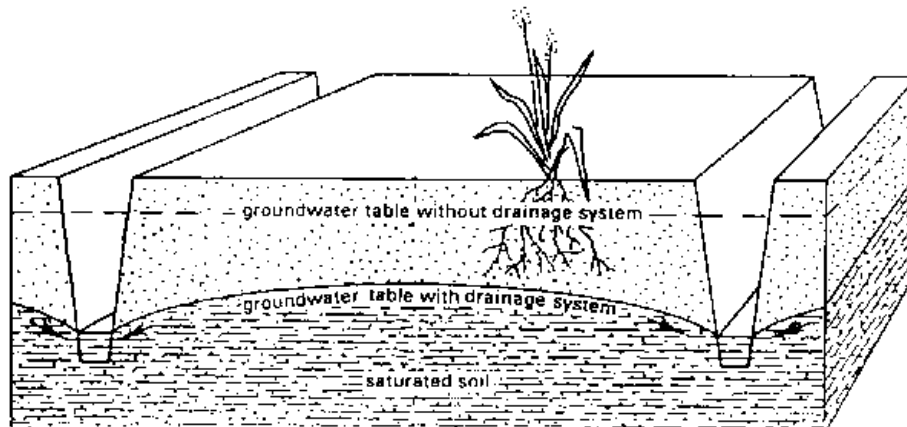
	3, 4, 6	8, 10, 11
d1	25.10.2019	25.10.2019
d2	15.03.2021	15.03.2021
n	1018	1018
N	87	48
N (%)	8.546169	4.715127701
mean	2.7475	2.7528
SD	0.0360459	0.03003257
N+	35	22
N+ (%)	40.229885	45.83333333
mean +	0.0185333	0.020742424
SD+	0.0125192	0.011220891
N-	29	17
N- (%)	33.333333	35.41666667
mean-	-0.019483	-0.0252549
SD-	0.0162293	0.017885449

Pri tej oddaljenosti od jarkov je bil učinek mikrozapornic najopaznejši. Povečana vlažnost zgornjega dela podlage (t.j. nivo podtalnice je segal vsaj do 30 cm ali manj globoko od površja tal) je bila v povprečju v sektorju z mikrozapornicami kar 1x pogostejša kot v sektorju brez mikrozapornic. Dinamika porasta vodostaja podtalnice ne ponuja oprijemljivih zaključkov, medtem ko je pri dinamiki upada vodostaja podtalnice prihajalo do večjih razlik med območnima sektorjema. Nivo podtalnice v sektorju z mikrozapornicami upada povprečno ca. 0,6 cm /12 h počasneje kot na območju brez mikrozapornic v zgornjih 30 cm podlage.

Z grobim posploševanjem lahko ocenimo, da smo z nameščanjem mikrozapornic dosegli zalitost zgornjega dela podlage (t.j. nekje znotraj prvih 30 cm globine tal) v neposredni bližini izsuševalnih

jarkov za ca. 15 dni na leto več. V to pa ni prištet nezanemarljiv kapilarni efekt zemljine, ki še dodatno poveča vlažnost tal tudi več cm nad nivojem podtalnice, morda celo do samega površja tal (Gnatowski *et al.* 2002).

Dognanje je toliko bolj vredno z ozirom na to, kako poteka invazija »neželenih« rastlinskih vrst v osrednje travniške komplekse NRIM. Invazivne vrste najhitreje prodirajo tik ob jarkih, saj je podlaga tam praviloma bolj izsušena (Slika 7). Od tam pa se postopoma razraščajo v notranjost travniških parcel (lastna opažanja). S povečano namočenostjo tal na glavnih »vpadnicah« (t.j. tik ob jarkih) (tujerodnih) invazivnih vrst lahko pomembno vplivamo na hitrost širjenja (nekaterih) invazivk do te mere, da problematika ostaja obvladljiva z relativno majhnimi posegi oz. vložki.



Slika 7: Izsuševanje z jarki; prerez tal in krivulja podtalnice (vir: <https://www.fao.org/3/r4082e/r4082e07.htm>).

Vpliv mikrozapornic pa je generalno lahko še večji. Proces razkroja šote oz. organskega materiala v tleh poteka na bolj sušnih robovih parcel (t.j. ob jarkih) hitreje kot v osrednjem delu, kar ima za posledico hitrejše posedanje robnih predelov. Posledično postajajo take parcele vse bolj konveksne oblike, kar je ponekod na Ljubljanskem barju že precej očitno na predelih, ki so gosto prepredeni z izsuševalnimi jarki. Taki nakloni parcel dodatno povzročajo hitrejšo drenažo padavinske vode/talečega snega, kar je v nasprotju s težnjami naravovarstva na Ljubljanskem barju, ki stremi k zadrževanju vode na travniških površinah, saj so od nje najbolj odvisni pristni, a zelo ogroženi barjanski habitatni tipi.

Učinek mikrozapornic na podtalnico 5 m od jarka

Tabela 2: Parametri, dobljeni na podlagi meritev piezometrov, ki so se nahajali 5m od jarkov. Moder stolpec prikazuje območni sektor z mikrozapornicami, oranžen pa sektor brez mikrozapornic. S krepkim tiskom je označena št. piezometra (Slika xyz). d1 – datum pričetka zbiranja meritev, d2 - končni datum meritev, n – število 12-h meritvenih intervalov, N – število 12-h meritvenih intervalov s povprečnim nivojem podtalnice do 30 cm globine od površja tal, N (%) – frekvenca N, mean – povprečna višina nivoja podtalnice, kadar je le-ta do 30 cm globine od površja tal (primer: mean = 2.80 pomeni, da se je povprečna višina podtalnice gibala na 20 cm globine, mean = 3.00 pomeni, da je nivo podtalnice sovpadal z nivojem tal, mean > 3.00 pomeni

Monitoring učinka mikrozapornic na terciarnih izsuševalnih jarkih med travniškimi parcelami na severnem delu Naravnega rezervata Iški morost (Gamser *et al.* 2022)

poplavo, mean = 0.00 pomeni, da je bil nivo podtalnice globlje od 3 m od površja tal), SD – standardni odklon mean, »+« - nihanje podtalnice v smer porasta, »-« - nihanje podtalnice v smer upada.

	2, 5, 7	9, 12
d1	25.10.2019	25.10.2019
d2	19.08.2020	19.08.2020
n	601	601
N	80	86
N (%)	13.311148	14.30948419
mean	2.763	2.7839
SD	0.0471168	0.06203362
N+	32	33
N+ (%)	40	38.37209302
mean +	0.0188	0.0272
SD+	0.0211019	0.019682372
N-	37	40
N- (%)	46.25	46.51162791
mean-	-0.0168	-0.0253
SD-	0.0120838	0.018225973

Učinek mikrozapornic na nivo podtalnice 5 m od jarkov ni videti izrazit. Se pa v povprečju kaže počasnejši upad nivoja podtalnice na območnem sektorju z mikrozapornicami, kadar je nivo podtalnice znotraj 30 cm od nivoja tal. Razlika je ca. 0,8 cm / 12 h.



Slika 8: Tudi na pogled je učinek mikrozapornic opazen še več dni po deževju.

Učinek mikrozapornic na podtalnico 20 m od jarka

Tabela 3: Parametri, dobljeni na podlagi meritev piezometrov, ki sta se nahajala 20m od jarkov. Moder stolpec prikazuje območni sektor z mikrozapornicami, oranžen pa sektor brez mikrozapornic. S krepkim tiskom je označena št. piezometra (Slika xyz). d1 – datum pričetka zbiranja meritev, d2 - končni datum meritev, n – število 12-h meritvenih intervalov, N – število 12-h meritvenih intervalov s povprečnim nivojem podtalnice do 30 cm globine od površja tal, N (%) – frekvenca N, mean – povprečna višina nivoja podtalnice, kadar je le-ta do 30 cm globine od površja tal (primer: mean = 2.80 pomeni, da se je povprečna višina podtalnice gibala na 20 cm globine, mean = 3.00 pomeni, da je nivo podtalnice sovpadal z nivojem tal, mean > 3.00 pomeni poplavo, mean = 0.00 pomeni, da je bil nivo podtalnice globlje od 3 m od površja tal), SD – standardni odklon mean, »+« - nihanje podtalnice v smer porasta, »-« - nihanje podtalnice v smer upada.

	1	13
d1	25.10.2019	25.10.2019
d2	24.02.2021	24.02.2021
n	980	980
N	445	310
N (%)	45.408163	31.632653
mean	2.8012	2.7967
SD	0.0709189	0.0704118
N+	193	133
N+ (%)	43.370787	42.903226
mean +	0.0242	0.0243
SD+	0.0209091	0.0206575
N-	213	141
N- (%)	47.865169	45.483871
mean-	-0.0239	-0.0246
SD-	0.0200409	0.0235189

Po pričakovanjih je bil povprečni nivo podtalnice na najbolj oddaljenih mestih (20m) od jarkov najvišji. Zaradi premajhnega števila merilnih mest (2) ter velike razdalje med njima je negotovo argumentirati zbrane rezultate, četudi so navidezno skladni s teorijo zadrževanja vode z mikrozapornicami.

VIRI

Božič, L., Medved, A., Vukelič, E., Šalamun, Ž. (2007): Načrt upravljanja za naravni rezervat Iški morost 2007-2009. – DOPPS, Ljubljana.

Denac K., Mihelič T., Božič L., Kmecl P., Jančar T., Figelj J., Rubinič B. (2011): Strokovni predlog za revizijo posebnih območij varstva (SPA) z uporabo najnovejših kriterijev za določitev mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA). Končno poročilo (dopolnjena verzija). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor. – DOPPS – BirdLife, Ljubljana.

ESRI – Environmental System Resource Institute (2014): ArcMap 10.2.2. – ESRI, Redlands, California.

Gnatowski T., Szatyłowicz J., Brandyk T. (2002): Effect of peat decomposition on the capillary rise in peat-moorsh soils from the Biebrza River Valley. *Int. Agrophysics*, 2002, 16, 97-102.

Šilc U., Vreš B., Sajko I. (2019). Začetno kartiranje habitatnih tipov na območju Naravnega rezervata Iški morost v okviru projekta PoLJUBA, št. OP20.02644. Končno poročilo. – ZRC SAZU, Ljubljana.

Vreš B., Čelik T., Kuzmič F., Behrič S., Šilc U. (2021): Začetni, vmesni in končni popis vegetacije na območjih posameznih metod zatiranja vrst iz rodu zlate rozge (*Solidago* sp.) v Naravnem rezervatu Iški morost v okviru projekta PoLJUBA, št. OP20.02644. Končno poročilo. ZRC SAZU, Ljubljana 29 str. + 1 digitalna priloga.

Zagoršek T., Gamser M., Šalamun Ž., Jančar T., Kljun I. (2018): Zasnova upravljanja z zemljišči na območju NR Iški morost v času trajanja projekta PoLJUBA. – DOPPS, Ljubljana.