Notranjski park



Dišeči luk (*Allium suaveolens*) na presihajočem Cerkniškem jezeru – fenologija, areal in vpliv košnje na zaključek razvojnega kroga

Primož ŽIŽEK, Jošt STERGARŠEK, Rudi KRAŠEVEC, Tomaž JANČAR in Tina KLEMENČIČ

Cerknica, marec 2025

Life

NATURA 2000

Life for SEEDS

Kolofon

Naslov dokumenta:
Dišeči luk (*Allium suaveolens*) na presihajočem Cerkniškem jezeru – fenologija, areal in vpliv košnje na zaključek razvojnega kroga

Organizacija in priprava dokumenta:
Notranjski regijski park
Tabor 42, 1380 Cerknica

Kontakt: info@notranjski-park.si

Podatki o financerjih:

To delo je nastalo v okviru projekta **LIFE FOR SEEDS - LIFE20 NAT/SI/000253,** ki ga sofinancirajo Evropska unija iz programa LIFE, Ministrstvo za naravne vire in prostor, Sigrid Rausing Trust in Ministrstvo za javno upravo.

Dokument pripravili:
Primož Žižek
Jošt Stergaršek
Rudi Kraševec
Tomaž Jančar
Mag. Tina Klemenčič

Fotografija na naslovnici: Dišeči luk (*Allium suaveolens*) v času cvetenja (foto: J. Stergaršek)

Priporočeno citiranje:

Žižek, P., Stergaršek, J., Kraševec, R., Jančar, T. in Klemenčič, T. (2025). Dišeči luk (*Allium suaveolens*) na presihajočem Cerkniškem jezeru – fenologija, areal in vpliv košnje na zaključek razvojnega kroga. Notranjski regijski park, Cerknica. 33 str.

Povzetek

Dišeči luk (*Allium suaveolens*) v Sloveniji raste le na treh znanih nahajališčih, od katerih je največje na presihajočem Cerkniškem jezeru. Tukajšnja populacija ima metapopulacijsko strukturo in obsega več kot 30.000 cvetočih osebkov, z arealom, ki meri 96,79 hektarjev. Dišeči luk uspeva predvsem na opuščenih travnikih (To), pa tudi na tistih, ki so košeni zgodaj, še preden začnejo poganjati cvetni popki. Habitat dišečega luka vključuje bazična nizka barja (EU 7230) in oligotrofne mokrotne travnike z modro stožko (*Molinia caerulea*) (EU 6410), ki so značilni za območja z nižjo intenziteto upravljanja. Največ osebkov dišečega luka uspeva prav na rastiščih, kjer kmetijska dejavnost ni pogosta ali je opuščena, na teh rastiščih so gostote najvišje in osebki najbolj vitalni.

Rastlina ima specifičen življenjski cikel, saj začne poganjati pozno v rastni sezoni. Cvetni popki se začno razvijati v drugi polovici junija, cvetenje poteka od konca avgusta in vse do sredine septembra. Semena dozorijo šele sredi oktobra, zaključek življenjskega cikla in propad nadzemnih delov rastline pa je v začetku novembra.

Na podlagi podatkov iz raziskav in obstoječe literature predlagamo naslednji kmetijsko-okoljski-podnebni ukrep (KOPOP) za ohranjanje dišečega luka in drugih pomembnih travniških vrst: priporočen režim upravljanja temelji na polovični in izmenični košnji parcele ali travnika, ki bi se izvajala po 1. avgustu. V določenem letu bi se kosila le polovica travnika, druga polovica pa bi ostala nepokošena. V naslednjem letu bi se režim obrnil – kosil bi se del, ki je bil prejšnje leto nepokošen, medtem ko bi lani pokošen del ostal neobdelan.

S tem pristopom bi dišeči luk cvetel in dozorel na polovici travnika vsako leto, kar bi prispevalo k vitalnosti rastlin in zagotovilo zadostno količino semen v talni semenski banki za dolgoročno preživetje vrste. Predlagan KOPOP ukrep je široko uporaben in primeren za večino vrst vlažnih travnikov, saj dolgoročno omogoča njihovo ohranitev.

V okviru širše raziskave ekologije dišečega luka na Cerkniškem jezeru je nastalo več poročil, ki prispevajo k boljšemu razumevanju njegove ekologije in potreb za ohranjanje. Ta aktivnost je vključena v projekt LIFE SEMENA (akcija C2).

Summary

Allium suaveolens grows in Slovenia at only three known locations, the largest of which is the intermittent Lake Cerknica. Here, the population consists of more than 30,000 flowering individuals, with an area spanning 96.79 hectares. *Allium suaveolens* thrives primarily on abandoned meadows (To) and also on those mowed early, before the flower buds begin to develop. The most vital plants and densest populations are found on To meadows.

The habitat of *Allium suaveolens* includes alkaline lowland fens (EU 7230) and Molinia meadows on calcareous, peaty or clayey-silt-laden soils (*Molinia caerulea*) (EU 6410), typical for areas with low-intensity management. The largest number of individuals grows in locations where agricultural activities are infrequent or completely abandoned.

The plant has a specific life cycle, as it begins to sprout late in the growing season. Flower buds start developing after June 21, with flowering occurring from late August to mid-September. Seeds ripen only by mid-October, and the plant completes its life cycle and withers by the beginning of November.

Based on research data and existing literature, we propose the following agri-environmental climate measures (AECMs) to conserve *Allium suaveolens* and other significant meadow species: the recommended management regime involves partial and alternating mowing of the parcel or meadow, to be performed after August 1. In a certain year, only half of the meadow would be mowed, leaving the other half untouched. In the next year, the regime would be reversed - mowing the part that was left unmown the previous year, while the previously mown part remains untouched.

With this approach, *Allium suaveolens* would bloom and mature on half of the meadow each year, enhancing the plants' vitality and ensuring an adequate seed bank in the soil for the species' long-term survival. The proposed AECMs measure is widely applicable and suitable for most wet meadow species, as it enables their preservation over the long term.

As part of a broader study on the ecology of *Allium suaveolens* at Lake Cerknica, several reports have been produced, contributing to a better understanding of its ecology and conservation needs. This activity is part of the LIFE for SEEDS project (Action C2).

Kazalo vsebine

Povzetek ... 3
Summary ... 4
1. Uvod ... 6
1.1. Areal dišečega luka v Evropi ... 6
1.2. Areal dišečega luka v Sloveniji ... 7
1.3. Opis vrste ... 8
1.4. Grožnje vrsti ... 10
2. Metode dela ... 11
2.1. Areal in ocena velikosti populacije ... 11
2.1.1. Obdelava podatkov ... 11
2.2. Gostota dišečega luka glede na čas košnje ... 12
2.2.1. Beleženja režima upravljanja ... 12
2.2.2. Obdelava podatkov ... 13
2.3. Fenologija dišečega luka ... 13
2.3.1. Obdelava podatkov ... 14
2.4. Anketa z lastniki oz. upravljalci zemljišč, kjer raste dišeči luk ... 15
3. Rezultati ... 16
3.1. Nahajališča dišečega luka na območju Cerkniškega jezera ... 16
3.2. Areal dišečega luka ... 17
3.3. Parcele na območju dišečega luka ... 18
3.4. Habitatni tipi na nahajališčih dišečega luka ... 19
3.5. Število osebkov dišečega luka glede na rabo zemljišč ... 20
3.6. Gostota cvetočih rastlin dišečega luka in površine režimov upravljanja ... 21
3.7. Indeks zrelosti dišečega luka ... 22
3.8. Povprečna dolžina cvetnega stebla dišečega luka glede na čas popisa ... 23
3.9. Režim upravljanja s travniki glede na mere rastlin ... 24
3.10. Anketa z lastniki oz. upravljalci zemljišč, kjer raste dišeči luk ... 25
4. Diskusija ... 26
4.1. Areal razširjenosti dišečega luka na Cerkniškem jezeru ... 26
4.2. Gostota dišečega luka glede na režim upravljanja ... 27
4.3. Fenologija dišečega luka ... 27
4.4. Kmetijsko-okoljsko-podnebni ukrep (KOPOP) za dišeči luk ... 29
5. Zaključek ... 31
6. Viri in literatura ... 32

1. Uvod

Dišeči luk (*Allium suaveolens*) je ena izmed najredkejših vrst slovenske flore, na Cerkniškem jezeru pa glede na naše ugotovitve, pregled literature in informacije raziskovalcev, ki so se v zadnjem času s to vrsto ukvarjali, uspeva daleč najštevilnejša populacija v državi, zato je to območje tudi najpomembnejše za ohranjanje te vrste v Sloveniji (Stergaršek in sod., 2025).

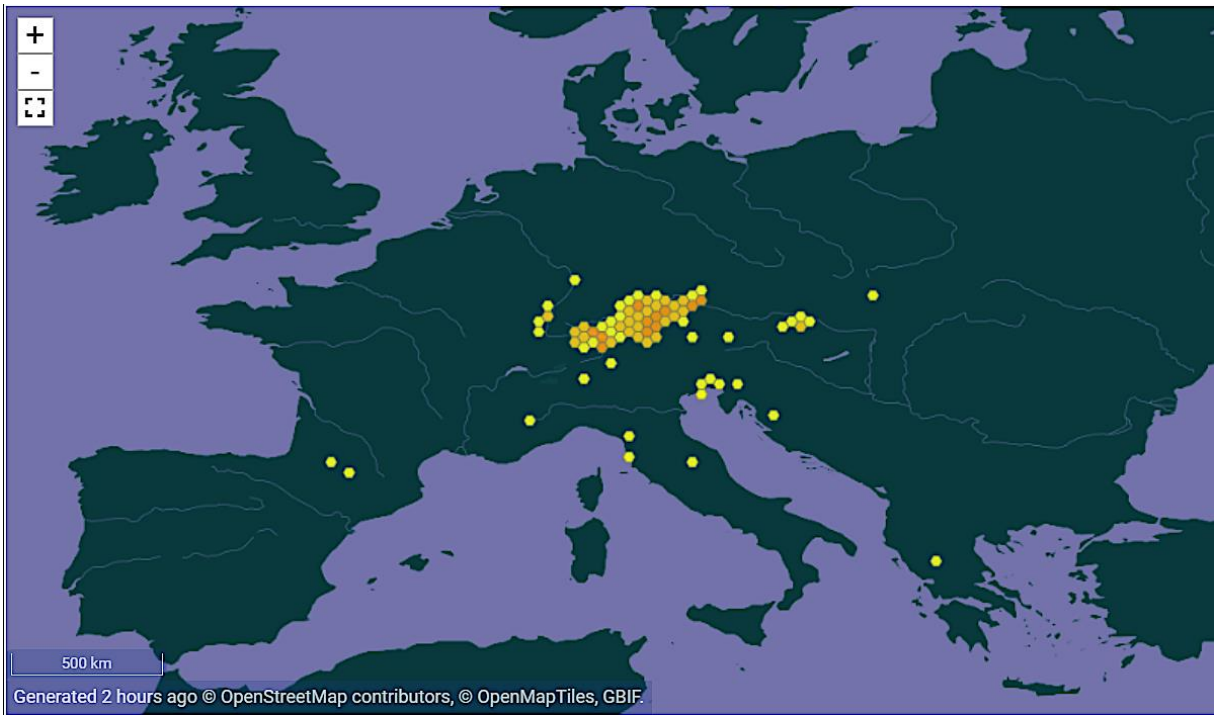
Raziskava je bila usmerjena v opredelitev areala dišečega luka na Cerkniškem jezeru, oceno velikosti njegove populacije in fenologije ter določitev obdobja košnje, ki najmanj vpliva na njegov življenjski krog. Zaradi poznega cvetenja in dozorevanja semen smo dišeči luk prepoznali kot krovno vrsto, saj način upravljanja, ki mu koristi, hkrati podpira ohranjanje drugih ogroženih vrst, kot so močvirski svišč (*Gentiana pneumonanthe*), navadna močvirnica (*Epipactis palustris*), sibirska perunika (*Iris sibirica*) ter metulji sviščev (*Phengaris alcon*), strašničin mravljiščar (*P. teleius*) in še mnoge druge vrste.

Dišeči luk uspeva na habitatnih tipih EU Natura 2000, kot sta bazična nizka barja (EU 7230) in mokrotni travniki z modro stožko (EU 6410). Raziskava njegovega življenjskega cikla in razširjenosti je bila izvedena z namenom oblikovanja predlogov kmetijsko-okoljsko-podnebnih ukrepov (KOPOP), ki bi spodbudili gospodarje kmetijskih zemljišč k ohranjanju teh dragocenih habitatov.

V okviru raziskave je nastalo več ločenih poročil, ki osvetljujejo ekologijo dišečega luka in potrebo po prilagojenem upravljanju. Glavne ugotovitve so združene v tem poročilu, ki vključuje vpogled v življenjski cikel vrste, vpliv režimov upravljanja travnikov ter predloge za njihovo prilagoditev z namenom dolgoročnega ohranjanja dišečega luka in biodiverzitete njegovih habitatov. Ta aktivnost je del projekta LIFE SEMENA (akcija C2).

1.1. Areal dišečega luka v Evropi

Dišeči luk uspeva v srednji Evropi, kjer je znanih največ nahajališč, posamezna nahajališča pa so tudi na zahodu in jugu Evrope. Groba karta njegove razširjenosti v Evropi je dostopna na spletni strani Global Biodiversity Information Facility (Slika 1) (GBIF 2023). Vrsta kaže disjunktni areal z zgostitvijo populacije na območju Nemčije, vendar gre to arealno karto jemati z določeno mero previdnosti, saj je bilo morda kartiranje dišečega luka v Nemčiji veliko bolj temeljito kot v nekaterih drugih državah. Tako npr. pri opisu razširjenosti vrste na spletni strani projekta LIFE FRIULI FENS zasledimo, da je center njegove razširjenosti jugovzhodna Evropa, pojavlja pa se tudi v Franciji, Švici in Nemčiji. Sloveniji najbližja nahajališča so v severni Italiji.

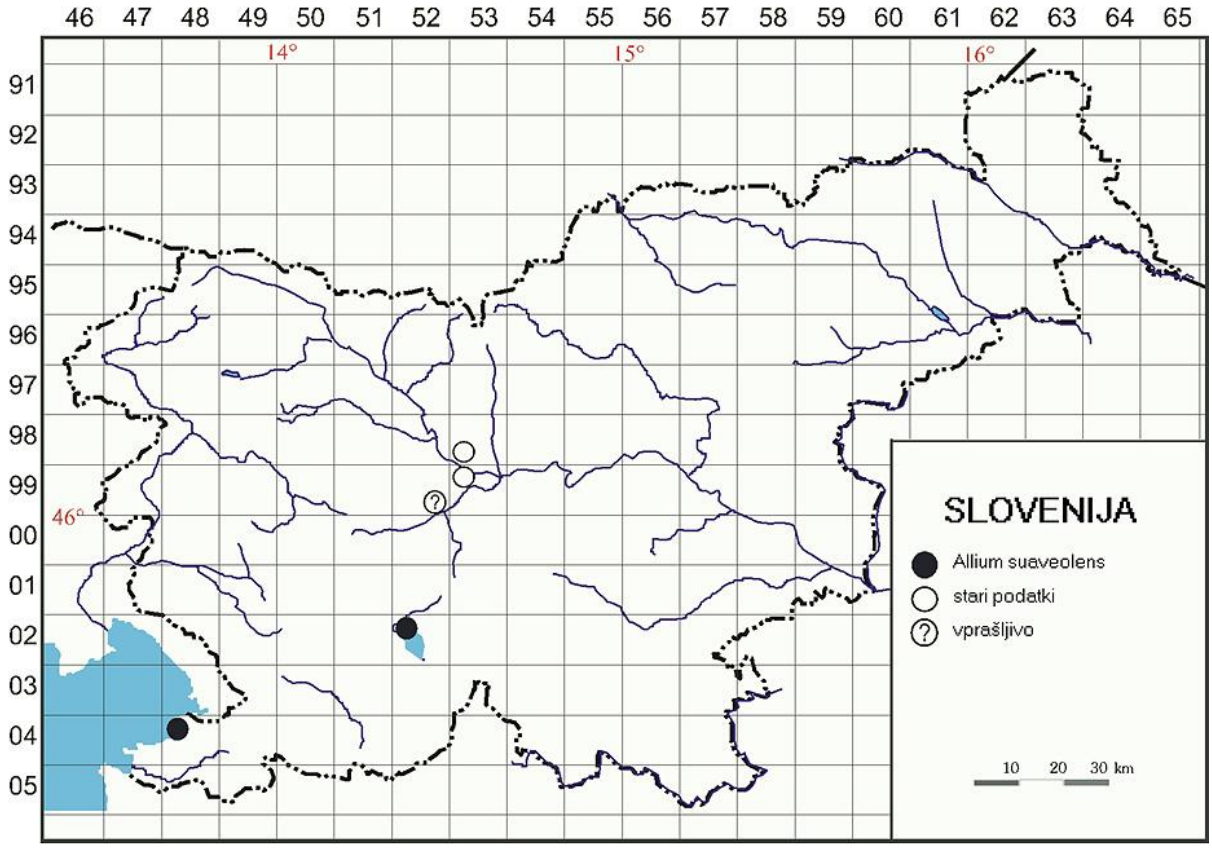


Slika 1: Razširjenost dišečega luka v Evropi (vir: GBIF).

1.2. Areal dišečega luka v Sloveniji

Za Slovenijo so znani podatki o uspevanju vrste v okolici Ljubljane iz prve polovice 20. stoletja, česar pa v uradnih zapisih slovenski botaniki, ki so se v zadnjem času z vrsto ukvarjali, niso uspeli potrditi (Stergaršek in Dolinar, 2017). Po objavi pa je Dolinar septembra 2017 na travniku ob Savi pri Črnučah ponovno potrdil prisotnost dišečega luka, ki je bil v prejšnjih mesecih spregledan zaradi njegovega poznega cvetenja.

Uspevanje dišečega luka v Sloveniji je v začetku 21. stoletja potrdil P. Glasnović, ki je vrsto odkril na slanem travniku pri Sv. Katarini pri Ankaranu. Na območju naj bi uspevalo okoli 10 rastlin te pozno cvetoče vrste (Glasnović in Jogan, 2009). Sladek (2014) pa v svojem diplomskem delu Revizija rizomatoznih vrst luka (*Allium*) v Sloveniji navaja, da je na istem travniku bilo dobrih 100 cvetočih osebkov. Kmalu za Glasnovićem je F. Poljšak odkril in fotografiral dišeči luk tudi na območju presihajočega Cerkniškega jezera, njegovi najdbi pa smo na območju Cerkniškega jezera v naslednjih letih dodali še nekaj nahajališč. Na podlagi teh spoznanj je bila pripravljena tudi karta razširjenosti dišečega luka v Sloveniji (Slika 2), s katere so razvidne zgornje navedbe (Stergaršek in Dolinar, 2017).



Slika 2: Podatki o razširjenosti dišečega luka v Sloveniji (vir: Hladnikia, 2017).

1.3. Opis vrste

Dišeči luk sodi v družino lukovk (Alliaceae), v določevalni literaturi pa zasledimo, da uspeva na vlažnih, tudi občasno poplavljenih travnatih krajih, kot so močvirni travniki ter nizka barja. Najbolj mu ustrezajo s hranili zmerno bogata, bazična tla (Stergaršek in sod., 2025).

Njegovo okroglo steblo je visoko 20 do 50 cm, olistano pa je le v spodnji tretjini. Spodaj gredljati listi so ozki, široki od 1,5 do 3 mm. Če jih pomanemo med prsti, značilno zadišijo po česnu. Na vrhu stebla se jeseni razcveti glavičasto socvetje pecljatih cvetov z belkastimi do bledo rožnatimi cvetnimi listi. Cveti od avgusta do septembra (Kraševec in sod., 2025), za šestštevne cvetove prijetnega vonja pa je značilno, da so prašniki izrazito daljši od listov cvetnega odevala (Slika 3). Opis je povzet po določevalnih ključih (Martinčič in sod., 2007) in (Haeupler in Muer, 2007).

Med raziskavo ekologije dišečega luka na Cerkniškem jezeru smo opazili še eno značilnost, po kateri se dišeči luk lahko tudi po cvetenju loči od nekoliko podobnega in tudi poznocvetočega robatega luka (*Allium angulosum*), ki uspeva na podobnih rastiščih in se na Cerkniškem jezeru ponekod pojavlja skupaj z dišečim lukom, in sicer se zoreči plodovi pri dišečem luku držijo drug drugega ali so komaj razprostrti, medtem ko so plodovi pri robatem luku razločno razprostrti. Prav tako so bile rastline, ki so uspevale na dalj časa nekošenih območjih precej višje, kot navaja določevalna literatura – tudi preko 80 cm (Kraševec in sod. 2025).



Slika 3: Socvetje dišečega luka med cvetenjem (Cerkniško jezero, 2.09. 2021). Na fotografiji so lepo vidni dolgi prašniki, ki močno presegajo cvetne liste.

1.4. Grožnje vrsti

Glede na opažanja na terenu in ekološke zahteve dišečega luka smo pred izvedbo raziskave sklepali, da njegovo dolgoročno ohranjanje na območju Cerkniškega jezera ogrožajo predvsem naslednji dejavniki:

- Vsakoletna košnja v času cvetenja ali tik pred njim (Slika 4), ki preprečuje uspešno cvetenje in dozorevanje semen.
- Dolgotrajna opustitev košnje, ki vodi v zaraščanje habitata z lesnimi vrstami in sčasoma v izgubo ustreznega življenjskega prostora.
- Gnojenje tal, ki spodbuja rast konkurenčnih vrst rastlin in zmanjšuje biotsko pestrost na pognojenih površinah.



Slika 4: Dišeči luk v času cvetenja (14.09. 2023) na Cerkniškem jezeru na v tekočem letu nepokošenem (Tn) in pokošenem (Tk) zemljišču, s katere je jasno videti razliko v pogostosti cvetočih osebkov na nekošenih in ob neustreznem času za dišeči luk redno košenih površinah.

2. Metode dela

2.1. Areal in ocena velikosti populacije

Za potrebe kartiranja območja razširjenosti dišečega luka na Cerkniškem jezeru smo obiskali vsa znana nahajališča in se od njih postopno oddaljevali, pri čemer smo beležili lokacije skupin cvetočih in plodečih osebkov. Skupaj smo pregledali cca. 1000 hektarjev, kar predstavlja približno 50 % površine jezera. Skupine z manj kot 20 osebki smo natančno prešteli, medtem ko smo število osebkov v večjih skupinah ocenili. Veliko osebkov je bilo necvetočih bodisi zaradi pokošenosti, faze mirovanja ali nezrelosti. Ti osebki niso bili šteti. Popisi so bili sistematično opravljeni po obrobju jezera, na območjih imenovanih "blata", kjer so prisotna primerna rastišča za dišeči luk.

Lokacijo vsake skupine smo na terenu evidentirali s pomočjo aplikacije Locus Map, kar je omogočilo kasnejšo obdelavo podatkov v programu QGIS 3.28.15 Firenze. V aplikaciji so bile posamezne točke locirane na točno določenih mestih posameznih osebkov ali v sredini večjih skupin, kjer je bilo število osebkov bodisi natančno prešteto ali ocenjeno.

Kartiranje je potekalo od 29.06.2023, ko so se pojavili cvetni popki, z namenom spremljanja fenoloških faz rastline (Kraševec in sod., 2025). Glavnina kartiranja je bila izvedena v septembru, ko je cvetela večina dišečih lukov, vse do zaključka popisov 24.10.2023, ko so bili luki v plodečem stanju.

2.1.1. Obdelava podatkov

Število osebkov smo razvrstili v kategorije od 1-10, 10-50, 50-100, 100-500, 500-1000 in več kot 1000. Zemljevidi nahajališč so bili izdelani s pomočjo toplotnih kart (heatmap, Kernel Density Estimation). Pri tem je bil okoli vsake zabeležene točke določen vplivni polmer 30 metrov.

Za določitev areala razširjenosti populacije je bila uporabljena metoda Kernel Density Estimation (KDE) v programu QGIS. Pri tem je bil okoli vsake zabeležene točke določen vplivni polmer 100 metrov. Na posameznih točkah je bilo evidentirano število osebkov, kar je omogočilo izdelavo heatmap prikaza razširjenosti in določitev združenega areala populacije. Pri določanju areala so bila upoštevana le območja, kjer je bilo zabeleženih več kot 10 osebkov, kar omogoča natančnejšo in zanesljivejšo oceno razširjenosti populacije.

Iz zemljiškega katastra (ZKN) smo pridobili podatke o parcelah, na katerih raste dišeči luk, pri čemer so bile izbrane le tiste parcele, na katerih so bili zabeleženi dišeči luki.

Geografsko ločena območja nahajališč smo opredelili kot subpopulacije, kar omogoča lažje načrtovanje in izvajanje upravljanja.

Iz satelitskih posnetkov za obdobje 2017–2022 smo analizirali podatke o košnji, ki so bili združeni v programu QGIS 3.28.15 (Potočnik Buhvald in sod., 2024). Pripravili smo karto, ki prikazuje, ali je bila posamezna površina določeno leto košena ali ne. Ta sloj smo združili s podatki o nahajališčih dišečega luka, pri čemer smo upoštevali število osebkov in tako ugotavljali povezavo med pojavljanjem dišečega luka in številom košenj v obdobju 2017-2022. Na podlagi pridobljenih podatkov smo analizirali število osebkov dišečega luka glede na število košenj v teh obdobjih. Rezultati omogočajo vpogled v povezavo med pogostostjo košnje in razširjenostjo dišečega luka.

Za določitev Physis habitatnih tipov (Leskovar in Dobravec, 2004), v katerih se nahaja dišeči luk, smo uporabili prostorske podatke o lokacijah zabeleženih osebkov in zemljevid habitatnih tipov iz

leta 2022 (Stergaršek in sod., 2023). V analizi, izvedeni v programu QGIS, smo združili geografske koordinate zabeleženih osebkov s poligoni habitatnih tipov. Vsaki točki smo pripisali ustrezno kodo habitatnega tipa, na podlagi česar smo izračunali skupno število osebkov dišečega luka v posameznih habitatnih tipih.

2.2. Gostota dišečega luka glede na čas košnje

Popis smo izvajali na izbranem območju dela subpopulacije Dolenjska blata na Cerkniškem jezeru (Slika 5). Območje popisa je merilo 30,6 ha. Med popisom smo obhodili vsa nahajališča na popisnem območju in pri tem beležili lokacije skupin cvetočih osebkov. Uporabili smo enako metodo štetja kot med izvajanjem popisa areala, predstavljeno v ločenem poročilu (Stergaršek in sod, 2025). V skupinah z manj kot 20 osebki smo osebke prešteli, število osebkov v večjih skupinah smo ocenili. Šteli smo le cvetoče in plodeče osebke. Lokacijo vsake skupine smo na terenu vnesli v aplikacijo Locus Map, kar nam je omogočilo kasnejšo obdelavo v programu QGIS 3.28.15 Firenze. Popise za kartiranje areala smo začeli izvajati 29.6.2023 in vse do konca faze zrelosti (24.10.2023) v desetdnevnih intervalih (Stergaršek in sod., 2025). Cvetoče osebke na PK režimu smo beležili po opravljeni košnji.



Slika 5: Parcele na območju dišečega luka na Dolenjskih blatih.

2.2.1. Beleženja režima upravljanja

Na vsakem izmed popisov smo zabeležili, ali je bilo zemljišče pokošeno, ter tako pridobili približen datum košnje (10 dnevni intervali). Nato smo opredelili tri kategorije režima upravljanja na popisnem območju glede na rastno fazo cvetnega stebla/popka dišečega luka. Rastna sezona se prične navadno po 15.06. in se zaključi, ko rastline popolnoma dozorijo oz. se pripravijo na fazo mirovanja proti koncu oktobra (Kraševec in sod., 2025). Kategorije režima upravljanja so:

- LNK - letos nekošen travnik. Lahko gre za travnik, ki že dlje časa ni bil košen in se na njem že pojavljajo posamezni grmi, ali pa gre za travnik, ki je sicer redno košen (brez lesne zarasti), a obdobju izvajanja popisa v 2023 ni bil pokošen.
- ZK - travnik, ki je bil zgodaj košen, pred 15.06.
- PK - travnik, ki je bil pozno košen, po 15.06.

Sočasno smo beležili in vnašali v aplikacijo Locus Map natančne lokacije in številčnost cvetočega dišečega luka. Iz pridobljenih podatkov smo pridobili natančno sliko, kakšen režim upravljanja najbolj ustreza tej pozno cvetoči vrsti.

2.2.2. Obdelava podatkov

Podatki o nahajališčih dišečega luka so bili zbrani v letu 2023, in sicer od junija do oktobra. Število osebkov smo razvrstili v kategorije od 1-10, 10-50, 50-100, 100-500, 500-1000 in več kot 1000. Zemljevidi gostot nahajališč so bili izdelani s pomočjo toplotnih kart (Kernel Density Estimation). Pri tem je bil okoli vsake zabeležene točke določen vplivni polmer 10 metrov.

Iz skupne površine posameznega režima upravljanja in števila dišečih lukov na posamezni parceli smo izračunali gostoto cvetočih osebkov dišečega luka na območju s posameznim režimom upravljanja.

Izločili smo parcele, na katerih dišečega luka ni bilo ali pa ta ni cvetel, in analizirali deleže posameznih režimov upravljanja teh parcel. Na ta način smo pridobili vpogled v to, kateri režim upravljanja ima največji vpliv na odsotnost poznocvetočega dišečega luka. Analizo podatkov smo izvedli s pomočjo Excel dokumenta in programske opreme QGIS 3.28.15 Firenze.

2.3. Fenologija dišečega luka

S spremljanjem fenologije dišečega luka na Cerkniškem jezeru smo želeli preučiti časovni potek njegovega življenjskega cikla, od začetka cvetenja do zorenja semen in sušenja nadzemnih delov, ter določiti obdobje, v katerem košnja ne bi negativno vplivala na uspevanje vrste. Raziskava je potekala na treh subpopulacijah – Dolenjska blata, Retje in Trstenik (Slika 6), ki so vključene tudi v druga poročila o spremljanju vrste (Stergaršek in sod., 2025). Izbrane subpopulacije predstavljajo vzhodno, srednje in zahodno območje razširjenosti vrste na Cerkniškem jezeru, kar omogoča preučevanje vpliva različnih okoljskih dejavnikov na fenologijo.

Na območju Dolenjskih blat smo ob vsakem obisku naključno izbrali in analizirali 40 osebkov, na območju Retja in Trstenika pa po 15 do 45 osebkov. Popise in meritve smo izvajali od 29.06. do 24.10.2023, pri čemer smo vsako subpopulacijo obiskali v desetdnevnih intervalih. Ob vsakem terenskem obisku smo izmerili višino rastlin (do vrha socvetja oz. najdaljšega lista pred razvojem cvetnega stebla) ter dolžino najdaljšega lista. Za beleženje natančnih lokacij smo uporabili mobilno aplikacijo Locus Map, s katero smo evidentirali koordinate vseh merjenih rastlin.

Poleg meritev smo rastline uvrstili v eno od razvojnih faz (Preglednica 1), s čimer smo določili njihovo zrelost in spremljali fenološke spremembe skozi sezono. Rezultati opazovanj bodo prispevali k razumevanju optimalnega obdobja za košnjo, ki ne bi ovirala uspevanja vrste, ter k oblikovanju priporočil za varstvo dišečega luka na območju Cerkniškega jezera.
Za oceno razvojne faze dišečega luka smo vzpostavili lestvico z devetimi kategorijami, ki je bila prilagojena specifičnim razvojnim fazam te vrste (Preglednica 1). Kategorije so bile zasnovane tako, da čim bolj natančno odražajo trenutno stanje rastline in razvoj semen. Ta sistem

kategorizacije je omogočal enostavno in konsistentno uvrščanje posameznih osebkov v ustrezne razvojne faze.

Če razvojne faze dišečega luka niso bile povsem jasne, smo rastlini dodelili vmesno kategorijo. Za uvrstitev v določeno razvojno kategorijo je moralo biti vsaj 75 % značilnih znakov za to fazo. Če je bilo značilnosti naslednje razvojne faze manj kot 25 %, smo rastlino še vedno uvrstili v nižjo kategorijo (nižjo razvojno fazo). Torej, kadar je bil delež značilnosti med 25 % in 75 %, je bil razvoj rastline na prehodu med dvema fazama in v tem primeru smo uporabili vmesno kategorijo.

Primer:

Če je bilo 50 % cvetov še v popkih in 50 % cvetov že odprtih, smo rastlini dodelili kategorijo 2,5, kar predstavlja vmesno stopnjo med kategorijama 2 (cvetni popki) in 3 (odprti cvetovi).

Ta sistem uvrščanja je omogočil interpretacijo rezultatov z uporabo t. i. indeksa zrelosti, ki je kvantitativno opisal razvoj rastline. S pomočjo tega indeksa in rednega spremljanja rastlin smo lahko določili tudi okvirne datume, pred in po katerih košnja nima negativnega vpliva na uspešen zaključek razvojnega cikla dišečega luka. Ta ugotovitev je podrobneje obravnavana v poglavju 3.7, kjer so prikazane tudi spremembe v indeksu zrelosti skozi čas.

Preglednica 1: Lestvica za oceno razvojne faze rastline oz. zrelosti semen.

Koda / kategorija	Ocena razvoja rastline/zrelosti semen
1	listi razviti – cvetnega stebla ni
2	rastlina pred cvetenjem – cvetni popki vidni
3	rastlina cveti – cvetovi odprti
4	rastlina plodi – začetna faza (cvetni listi prisotni, plodnica zelena)
5	rastlina plodi – faza zorenja (cvetni listi odpadli, plodnica vijolično rjava)
6	rastlina plodi – zrela faza (plodnica srebrnkasta, lahko vidna črna semena)
7	semena zrela 1 (plodnica odprta, vidna črna semena, steblo zeleno)
8	semena zrela 2 (plodnica odprta, vidna črna semena, steblo suho - rumenkasto)
9	cvetovi/plodovi propadli

2.3.1. Obdelava podatkov

Za posamezen datum popisa smo izračunali povprečje indeksa zrelosti (IZ) za vsako lokacijo posebej ter za vse lokacije skupaj. S temi izračuni smo izdelali graf, ki prikazuje zorenje dišečega luka skozi čas. Ker razvojni cikel ni bil v celoti zajet, smo podatke za začetek in konec rasti ekstrapolirali s krivuljo z najboljšim ujemanjem.

Dodatno smo preverjali vpliv različnih režimov upravljanja na rast dišečega luka. Pri tem smo izbrali tri kategorije glede na prisotnost košnje (Kraševec in Jančar, 2023):

- Travnik košen (Tk) – v tekočem letu košen travnik,
- Travnik nekošen (Tn) – v tekočem letu nepokošen travnik, sicer redno košeno in
- Travnik opuščen (To) – travniki, ki niso več košeni in so v zaraščanju (prisotna lesna vegetacija in/ali veliki šopi združbotvornih vrst, imenovani menihi).

Za vsak popisni datum smo izračunali povprečne dolžine cvetnih stebel in listov ter jih primerjali med različnimi režimi upravljanja in popisnimi območji. Izračunali smo povprečje dolžine cvetnih stebel in listov za vsak režim upravljanja posebej in za vse režime skupaj. Podobno smo za posamezni režim upravljanja izračunali mesečna povprečja. Na podlagi skupnih povprečnih dolžin cvetnih stebel za vse popise smo izdelali ekstrapolacijo s krivuljo z najboljšim ujemanjem, kar omogoča vpogled v zgodnje faze rasti cvetnih stebel dišečega luka.

2.4. Anketa z lastniki oz. upravljalci zemljišč, kjer raste dišeči luk

V letu 2024 smo na podlagi podatkov iz leta 2023, ki so prikazovali razporeditev dišečega luka, izbrali pet anketirancev, lastnikov oz. upravljalcev teh travniških parcel. Z njimi smo izvedli anketo, v kateri smo jih povprašali, kako bi jim ustrezala košnja pred 15. junijem ali po 31. oktobru ter ali je košnja ob teh datumih sploh izvedljiva.

3. Rezultati

Več o arealu, fenologiji in gostoti dišečega luka na presihajočem Cerkniškem jezeru najdete v spodaj citiranih ločenih poročilih, nastalih v okviru projekta LIFE SEMENA v okviru akcije C2:

- Kraševec, R., Žižek, P., Stergaršek, J., Jančar, T. in Klemenčič, T. (2025): Fenologija dišečega luka (*Allium suaveolens*) na presihajočem Cerkniškem jezeru. Notranjski regijski park, Cerknica. 21 str.

- Stergaršek, J., Žižek, P., Kraševec, R., Jančar, T. in Klemenčič, T. (2025): Areal dišečega luka (*Allium suaveolens*) na Cerkniškem jezeru. Notranjski regijski park, Cerknica. 25 str.

- Žižek, P., Stergaršek, J., Kraševec, R., Jančar, T. in Klemenčič, T. (2025): Gostota dišečega luka (*Allium suaveolens*) na Cerkniškem jezeru glede na režim upravljanja. Notranjski regijski park, Cerknica. 15 str.

3.1. Nahajališča dišečega luka na območju Cerkniškega jezera

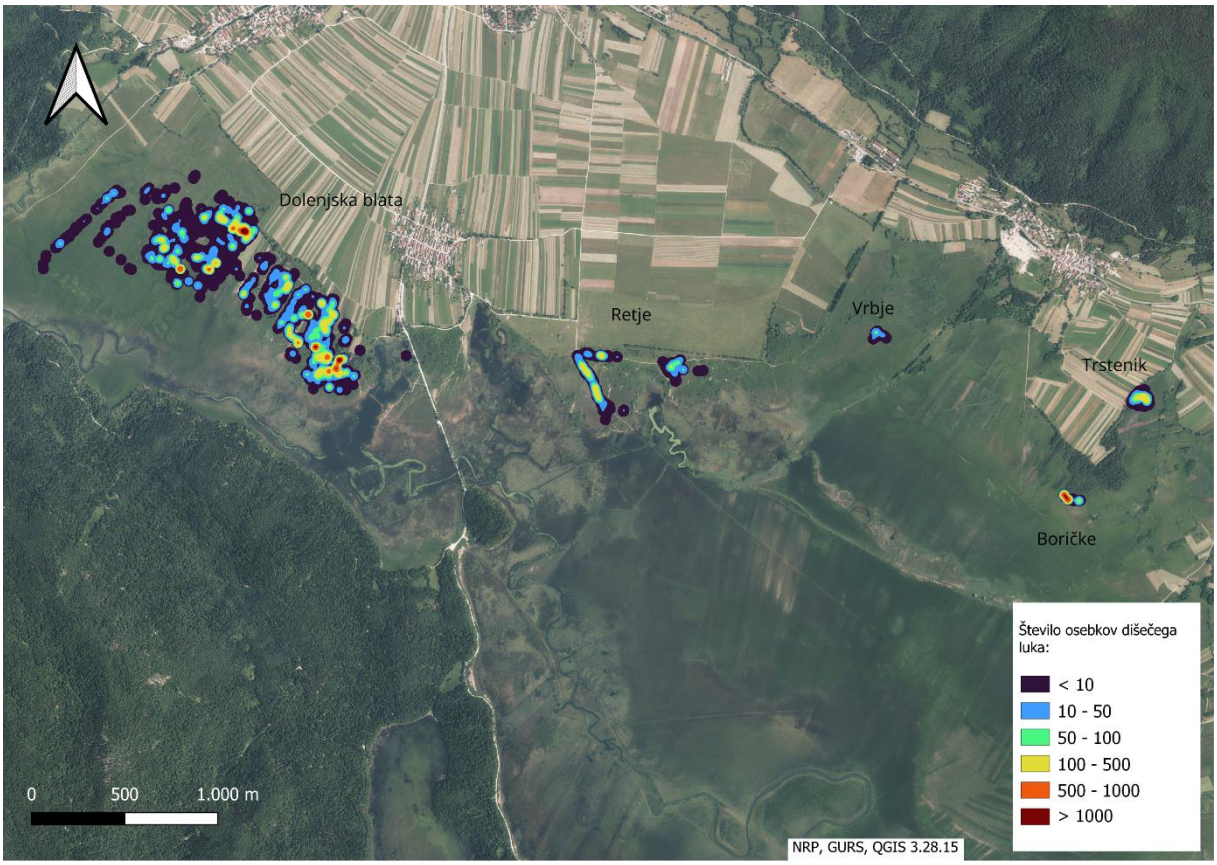
V letu 2023 smo ob že znanih nahajališčih dišečega luka odkrili še dve novi. Prvo je na območju Vrbja, 950 m južno od naselja Marof, kjer smo zabeležili le nekaj deset cvetočih rastlin. Drugo je ob jugozahodnem robu borovega gozdiča na območju Boričke, 1 km južno od vasi Martinjak, kjer je cvetelo več kot 2.000 osebkov.

Areal dišečega luka smo razdelili na 5 subpopulacij, ki so bile med seboj prostorsko ločene (Preglednici 2-3, Sliki 6-7):

- **Dolenjska blata**, obsega nahajališča na Dolenjskih blatih in Jezerski gmajni, med Dolenjim Jezerom in Dolenjo vasjo.
- **Retje**, obsega nahajališča v bližini požiralnika Retje, JV od Dolenjega Jezera.
- **Vrbje**, nahajališče JZ od vasi Martinjak.
- **Trstenik**, nahajališče ob severnem delu občasnega potoka Trstenik JV od vasi Martinjak.
- **Boričke**, nahajališče južno od borovega gozda Boričke JV od vasi Martinjak.

Preglednica 2: Število osebkov in odstotek populacije dišečega luka na posameznih območjih.

Območje	Število osebkov	Odstotek populacije (%)
Dolenjska blata	25,018	82,84
Retje	1,984	6,57
Vrbje	103	0,34
Trstenik	862	2,85
Boričke	2,232	7,39
Skupaj	30,199	100



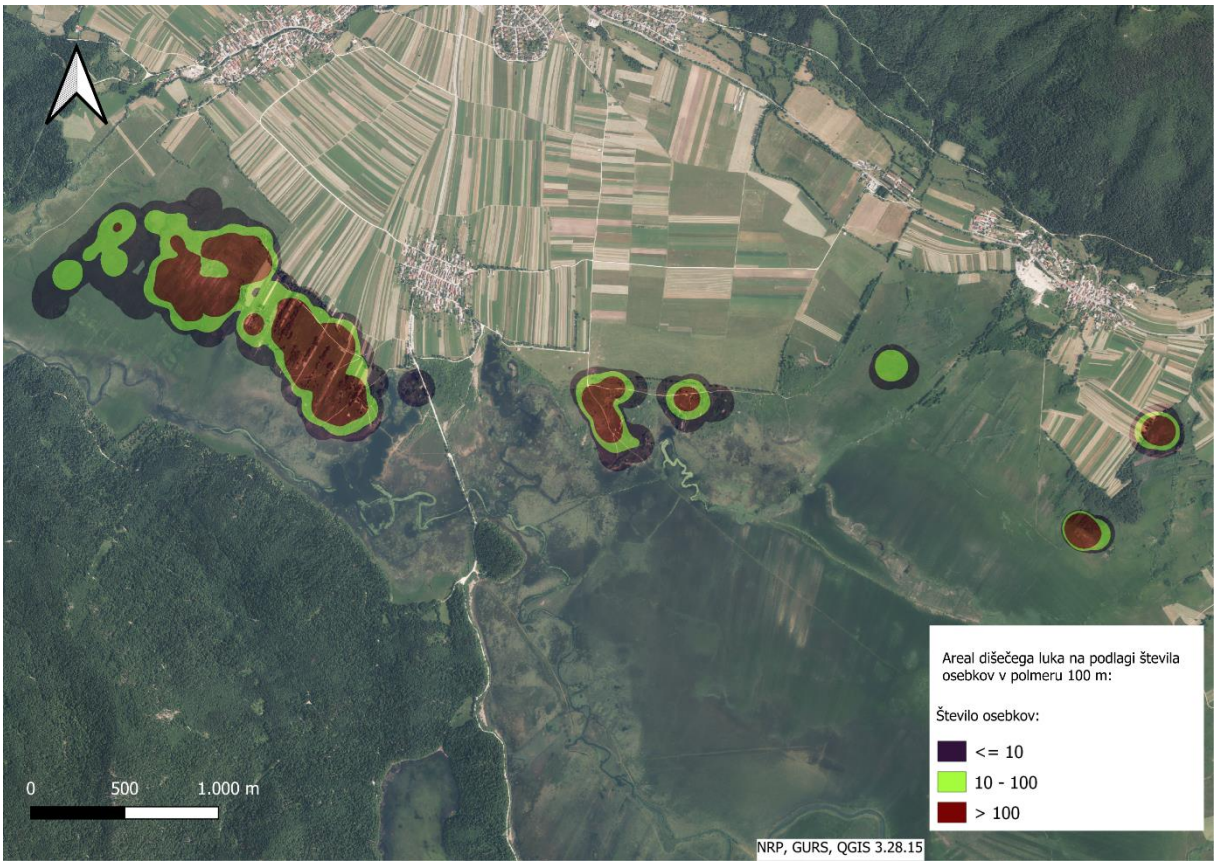
Slika 6: Število osebkov dišečega luka na območju popisa v 2023 na presihajočem Cerkniškem jezeru (hladne barve: manjše število osebkov, tople barve: večje število osebkov).

3.2. Areal dišečega luka

Na območju presihajočega Cerkniškega jezera areal dišečega luka obsega 96,79 ha. Metapopulacijo sestavlja pet prostorsko ločenih subpopulacij. Največja subpopulacija na Cerkniškem jezeru je na Dolenjskih blatih in obsega 72,94 ha, sestavljata jo dve manjši in ena veliko večja skupina.
Ostale subpopulacije so precej manjše, na območju Retja areal subpopulacije obsega 13,34 ha, sestavljata pa ga dve bližnji subpopulaciji. Nekoliko vzhodneje je manjša subpopulacija v Vrbju, ki obsega 2,34 ha. Na območju Trstenika areal subpopulacije meri 3,98 ha, južneje je še ena subpopulacija v Boričkih, katere areal meri 4,19 ha (Preglednica 3, Slika 7).

Preglednica 3: Površina (ha) areala dišečega luka.

Območje	Površina areala [ha]
Dolenjska blata	72,94
Retje	13,34
Vrbje	2,34
Boričke	4,19
Trstenik	3,98
Skupaj	96,79



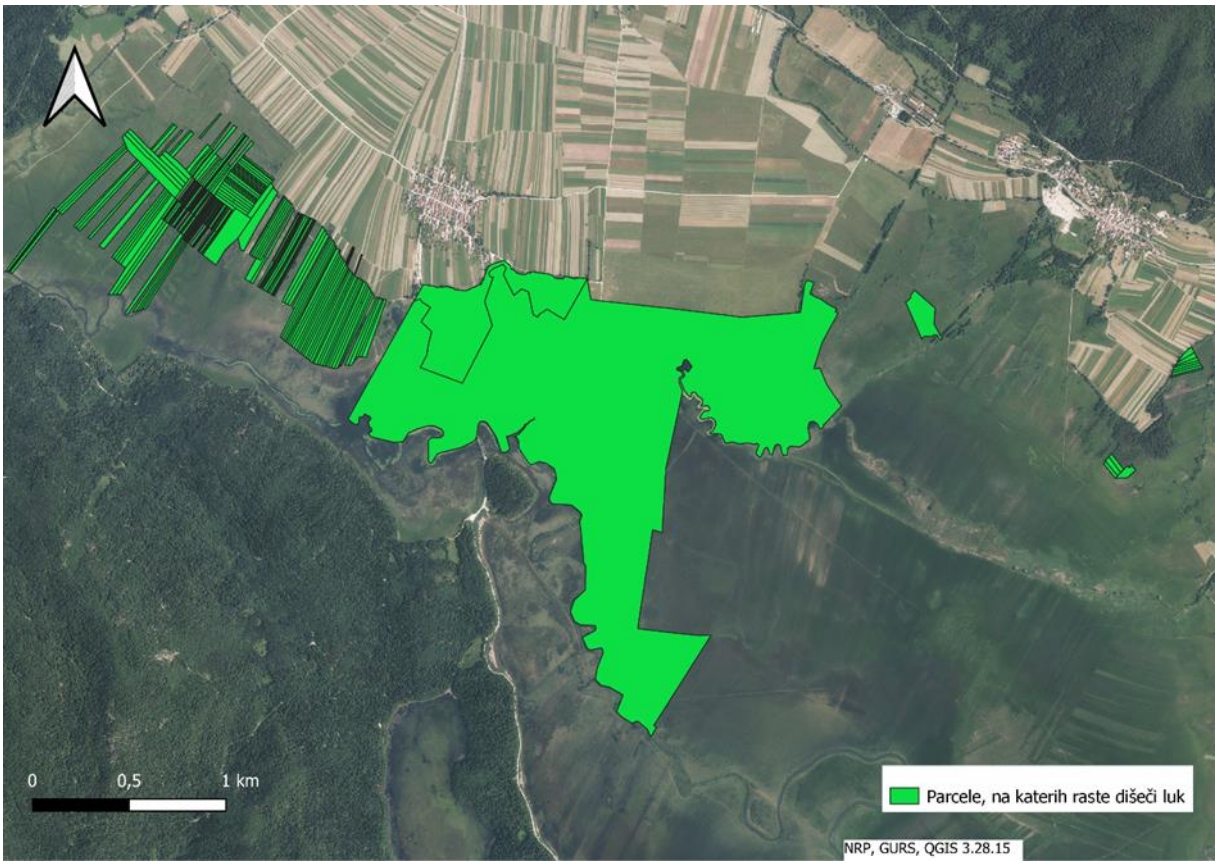
Slika 7: Areal dišečega luka na podlagi števila osebkov v polmeru 100 metrov od zabeležene točke.

3.3. Parcele na območju dišečega luka

Uspevanje dišečega luka smo zabeležili na 212 parcelah, katerih skupna površina meri 309,02 ha. Največ parcel je na območju Dolenjskih blat (n=199), kar predstavlja 92,17 ha. Po številu parcel sledi Trstenik, kjer je 7 zemljiških parcel, ki merijo 1,35 ha in nekoliko južneje območje Boričkov, kjer so 4 zemljiške parcele, ki merijo 0,96 ha. Na območju Retja in Vrbja je le po ena parcela z dišečim lukom; tista na območju Vrbja meri 2,39 ha, na območju Retja pa kar 212,15 ha. Čeprav je slednja zelo velika, dišeči luk raste le na majhnem delu te parcele (1678 Otok II, 1236/1) (Preglednica 4, Slika 8).

Preglednica 4: Površina in število parcel na katerih dišeči luk raste.

Območje	Število parcel	Površina parcel [ha]
Dolenjska blata	199	92,17
Retje	1	212,15
Vrbje	1	2,39
Boričke	4	0,96
Trstenik	7	1,35
Skupaj	212	309,02



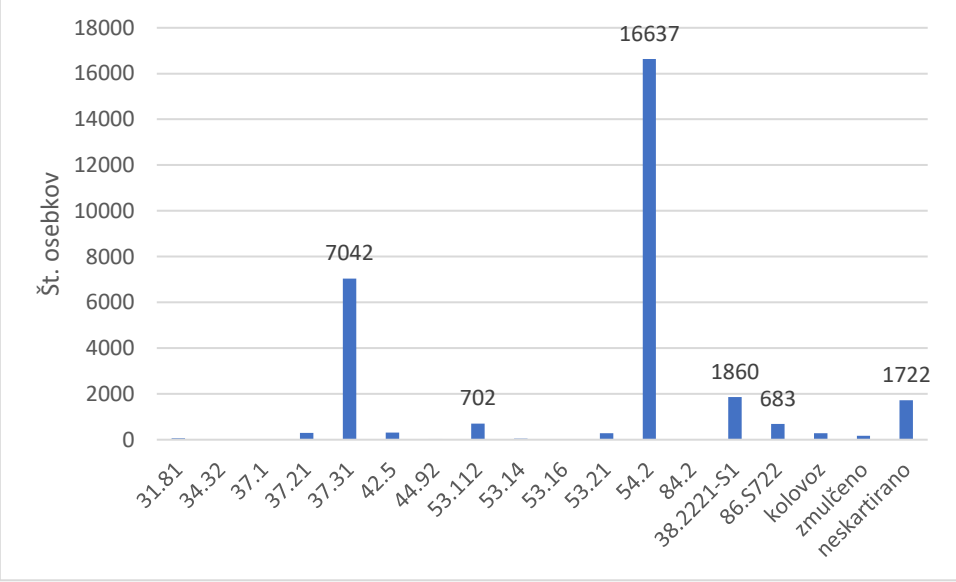
Slika 8: Parcele z nahajališči dišečega luka na Cerkniškem jezeru.

3.4. Habitatni tipi na nahajališčih dišečega luka

Največje število osebkov je bilo zabeleženo na habitatnem tipu s Physis kodo 54.2, kjer je bilo najdenih kar 16.637 osebkov (55 % populacije). Sledi habitatni tip 37.31 z 7.042 osebki (23,3% populacije). Večje število osebkov je bilo zabeleženo tudi na habitatnih tipih 38.2221-S1 (1.860 osebkov, 6,2% populacije), 53.112 (702 osebkov, 2,3% populacije) in 86.S722 (683 osebkov, 2,3% populacije). Poleg tega je bilo 1.722 osebkov (5,7% populacije) najdenih na doslej še neskartiranem območju. Dišeči luk je rastel v 16 različnih habitatnih tipih (Preglednica 5, Slika 9).

Preglednica 5: Habitatni tipi na katerih je bil najden dišeči luk (Leskovar in Dobravec, 2004).

Physis koda	Opis HT	Št. osebkov dišečega luka	Delež osebkov [%]
54.2	Bazična nizka barja	16.637	55.1
37.31	Oligotrofni mokrotni travniki z modro stožko in sorodne združbe	7.042	23.3
38.2221-S1	Srednjeevropski mezofilni travniki na srednje vlažnih tleh s prevladujočo visoko pahovko	1.860	6.2
neskartirano	/	1.722	5.7
53.112	Pretežno kopna trstičja	702	2.3
86.S722	Kolovoz, vlaka	683	2.3
42.5	Zahodnopalearktična rdečeborovja	317	1.05
37.21	Mezotrofni mokrotni travniki	300	0.99
53.21	Združbe visokih šašev	289	0.96
kolovoz	/	288	0.95
zmulčeno	/	173	0.6
31.81	Srednjeevropska in submediteranska listopadna grmišča na bogatih tleh	62	0.2
53.14	Ostale visoke obrežne združbe	50	0.2
44.92	Močvirna in barjanska vrbovja	34	0.1
84.2	Mejice in manjše skupine dreves in grmov	21	0.1
37.1	Nižinska visoka steblikovja	16	0.1
53.16	Trstično pisankovje	2	0.01
34.32	Srednjeevropska suha in polsuha travišča s prevladujočo pokončno stoklaso	1	0.003
	Skupaj:	30199	100

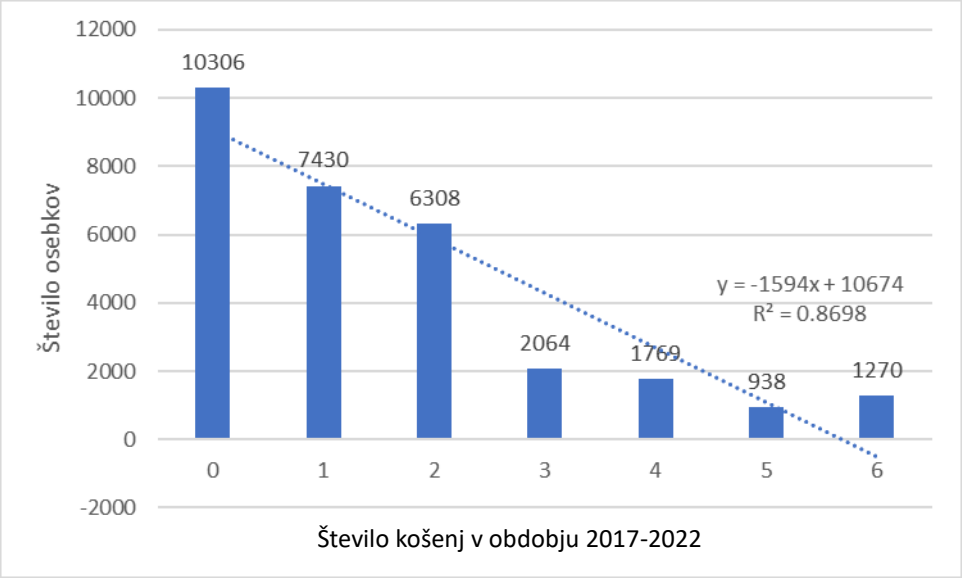


Slika 9: Število osebkov dišečega luka gleda na posamezen habitatni tip.

3.5. Število osebkov dišečega luka glede na rabo zemljišč

Največje število rastlin dišečega luka je bilo zabeleženo na zemljiščih, ki v obdobju 2017–2022 niso bila upravljana in na katerih se košnja ni izvajala. Na teh parcelah je bilo najdenih 10.306 osebkov (34,3 % populacije). Sledijo zemljišča, na katerih je bila v šestih letih košnja izvedena

enkrat (7.430 osebkov, 24,7 % populacije) oziroma dvakrat (6.308 osebkov, 21 % populacije). Na območjih, kjer se je kosilo več kot trikrat (3 do 6-krat), je bilo število osebkov znatno nižje (1.000–2.000 osebkov, 3–7 % populacije). Linearna regresijska premica kaže, da število osebkov z naraščanjem pogostosti košenj hitro upada, pri čemer je variabilnost vzorca visoka (R^2 = 86,98 %) (Slika 10).



Slika 10: Število osebkov dišečega luka gleda na rabo zemljišč (število košenj od leta 2017 do 2022).

3.6. Gostota cvetočih rastlin dišečega luka in površine režimov upravljanja

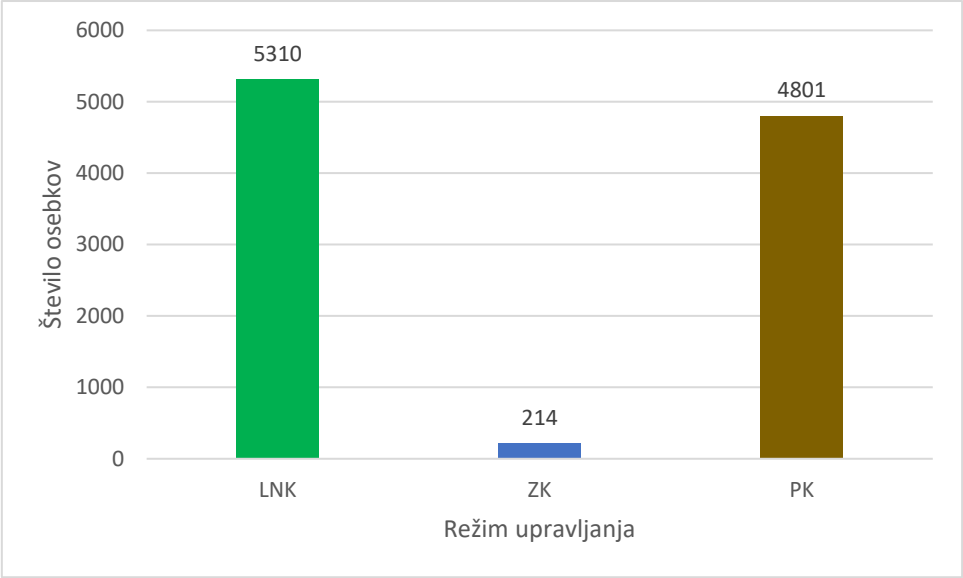
Na izbranem območju Dolenjskih blat so največjo površino glede na režim upravljanja zasedali pozno košeni travniki (PK), ki so skupaj merili 23,52 ha in predstavljali 76,97% celotnega območja. S precej manjšo površino so sledili letos nekošeni travniki (LNK), katerih skupna površina je znašala 6,76 ha, kar predstavlja 22,13% območja. Zelo malo je bilo zgodaj košenih travnikov (ZK), saj so zavzemali le 0,28 ha oziroma 0,9% celotnega območja (Preglednica 6).

Največje število osebkov je bilo na LNK travnikih, kjer je bilo zabeleženih 5310 osebkov. Nekoliko manj rastlin dišečega luka je bilo na PK travnikih z 4801 osebki, medtem ko je bilo na ZK travnikih le 214 osebkov (Preglednica 6, Slika 11).

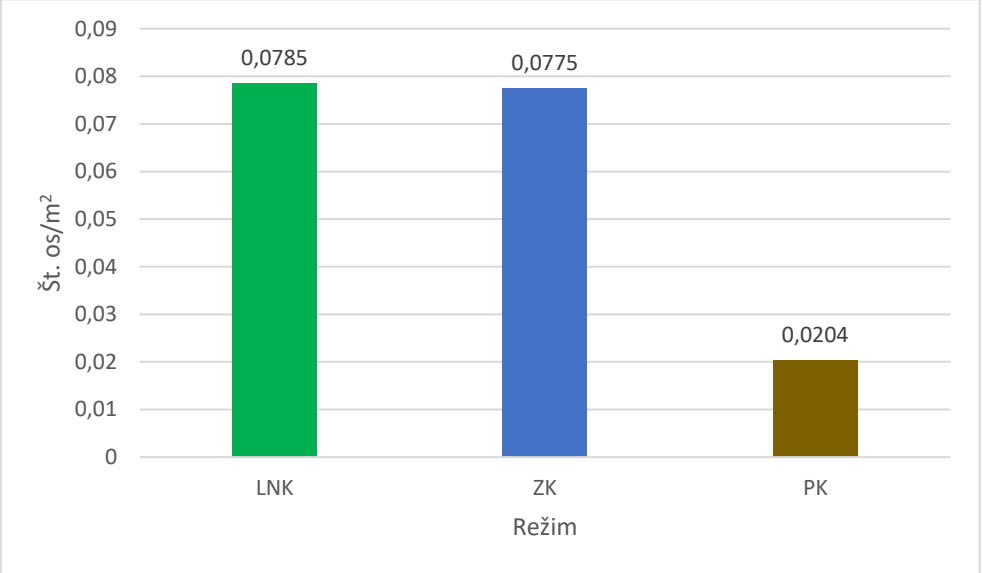
Največja gostota je bila na LNK travnikih, kjer je znašala 0,0785 osebkov/m^2, sledili so ZK travniki z gostoto 0,0775 osebkov/m^2. Najmanjša gostota je bila na PK travnikih, kjer je znašala 0,0204 osebkov/m^2 (Preglednica 6, Slika 12).

Preglednica 6: Število osebkov in gostota dišečega luka, ter površina in odstotek glede na posamezen režim upravljanja na območju popisa.

Režim	Opis	Št. parcel	Št. osebkov	Površina [ha]	Odstotek posameznega režima [%]	Gostota [št. os./m^2]
LNK	Letos nekošen travnik	55	5310	6,76	22,16	0,0785
ZK	Košnja pred 15.06.	2	214	0,28	0,92	0,0775
PK	Košnja po 15.06.	109	4801	23,52	77,21	0,0204



Slika 11: Število osebkov dišečega luka na posameznem režimu upravljanja na izbranih parcelah na Dolenjskih blatih. (LNK - letos nekošen travnik, ZK - košnja pred 15.06. in PK - košnja po 15.06.).



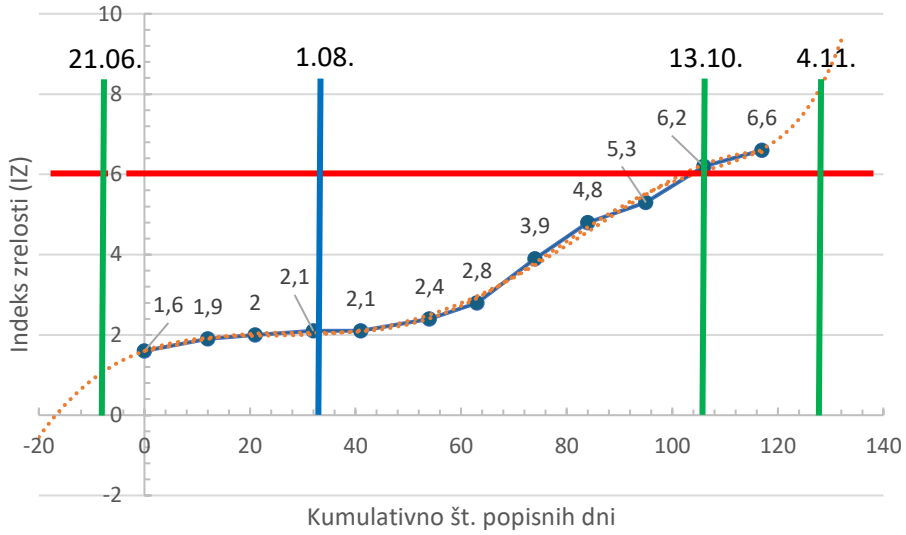
Slika 12: Gostota rastlin dišečega luka glede na površino posameznega režima upravljanja. (LNK - letos nekošen travnik, ZK - košnja pred 15.06. in PK - košnja po 15.06.).

3.7. Indeks zrelosti dišečega luka

V 12 popisih smo izmerili indeks zrelosti (IZ) za skupno 1.095 osebkov. Povprečna vrednost indeksa zrelosti rastline dišečega luka na prvem popisu (29.06.) je bila 1,6, kar pomeni, da so bili že vidni cvetni popki. Cvetni popki so bili ob prvem popisu opaženi pri 58,89 % populacije. Do petega popisa IZ narašča počasi (Δ 0,1–0,3), po šestem popisu pa se začne hitreje povečevati (Δ 0,3–1,1). Povprečno rastline dosežejo zrelost semen pri enajstem popisu (12.–13.10.), ko je IZ 6,2. Pri tem popisu so rastline z IZ 6 ali višjim predstavljale 81,25 % populacije.

Podatke za začetek in konec rasti smo ekstrapolirali s krivuljo z najboljšim ujemanjem. Začetek rasti cvetnega stebla oziroma popka smo ocenili na 21.06., kar pomeni, da začne poganjati 8 dni

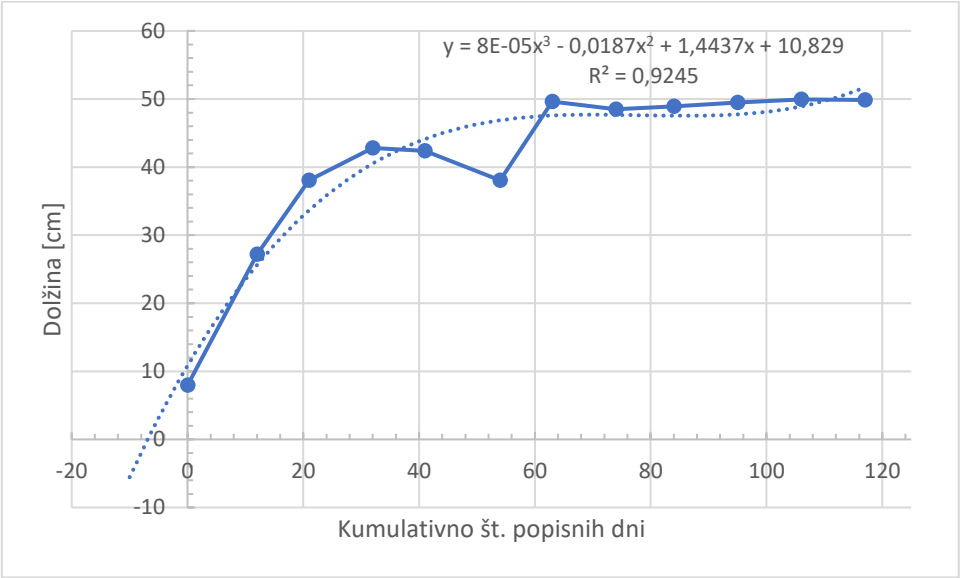
pred prvim popisom. Konec rasti, ko dišeči luk doseže razvojno stopnjo IZ 8, ki označuje propad nadzemnih delov rastline, smo ocenili na 4.11., kar je 11 dni po zadnjem popisu (Slika 13).



Slika 13: Indeks zrelosti rastlin dišečega luka, prikazan kot povprečje vseh lokacij skozi čas, z dodano trendno črto (oranžna, črtkana). (zelene navpične črte: indeks zrelosti vrednosti 1, indeks vrednosti 6 in indeks zrelosti 8, modra navpična črta: čas zadnjih omejitev košnje, ter rdeča črta: meja zrelosti semen).

3.8. Povprečna dolžina cvetnega stebla dišečega luka glede na čas popisa

Na podlagi ekstrapolacije podatkov dolžine cvetnega stebla je predviden čas začetka rasti cvetnega stebla približno 8 dni pred prvim popisom, torej 21.06. (Slika 14).

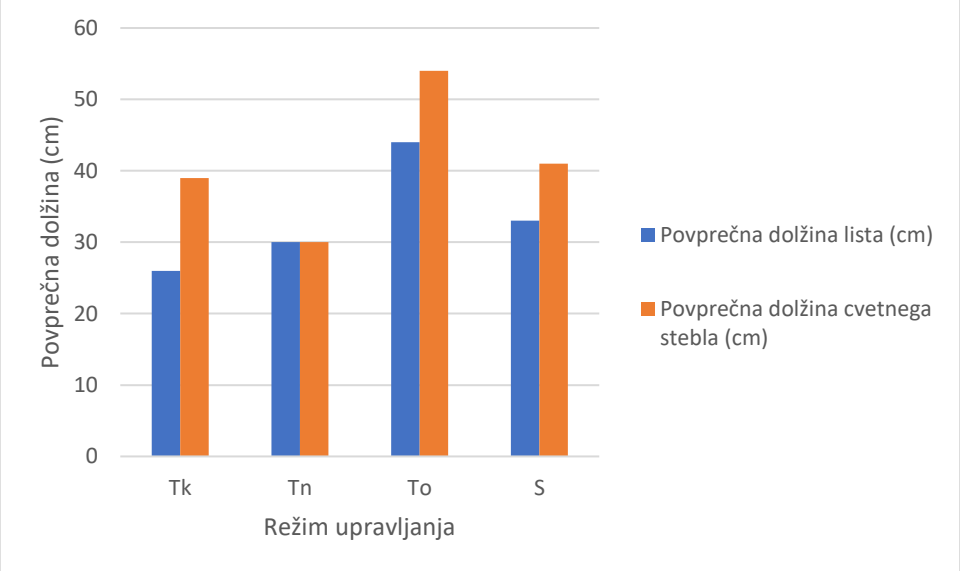


Slika 14: Napoved rasti cvetnega popka/stebla s krivuljo z najboljšim ujemanjem, glede na podatke iz povprečne vrednosti dolžine cvetnega stebla na posamezen popis.

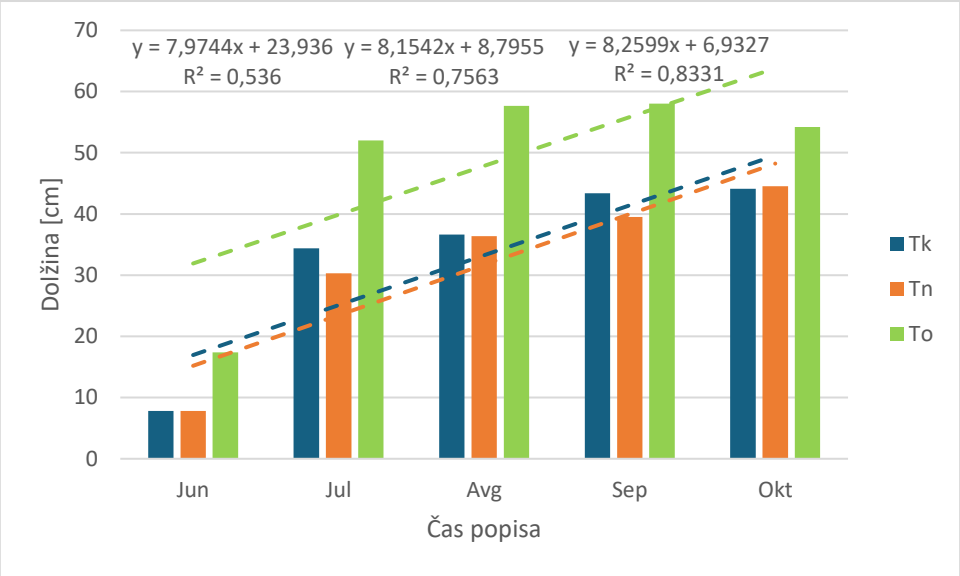
3.9. Režim upravljanja s travniki glede na mere rastlin

V raziskavi o povprečni dolžini listov in cvetnih stebel na različnih režimih upravljanja travnikov so bili zbrani podatki, ki kažejo, da imajo dišeči luki na košenih travnikih (Tk) najkrajše povprečne dolžine listov (26 cm, 208 osebkov) in dolžine cvetnih stebel (39 cm, 214 osebkov). Osebki na nekošenih travnikih (Tn) imajo nekoliko daljše povprečne dolžine listov (30 cm, 366 osebkov) in manjšo povprečno dolžino cvetnih stebel (30 cm, 399 osebkov). Na opuščenih travnikih (To) imajo dišeči luki najdaljše povprečne dolžine listov (44 cm, 434 osebkov) in cvetnih stebel (54 cm, 464 osebkov). Povprečje dolžine listov za vse režime upravljanja skupaj je 33 cm ter za dolžino cvetnih stebel 41 cm (Slika 15).

V juniju so bile dolžine cvetnih stebel na košenih (Tk) in nekošenih travnikih (Tn) približno enake, medtem ko so bila cvetna stebla na opuščenih travnikih (To) približno dvakrat daljša. V juliju je bila dolžina cvetnega stebla najmanjša na Tn, sledil je Tk, z daljšim cvetnim steblom pri To. V avgustu sta bili povprečni dolžini cvetnih stebel na Tk in Tn podobni, medtem ko je bilo steblo na To bistveno daljše. V septembru so bila cvetna stebla najkrajša na Tn, nekoliko daljša na Tk, najdaljša pa na To. V oktobru so imeli osebki na Tk in Tn podobno dolžino cvetnih stebel, na To so bila cvetna stebla občutno daljša.
Trendne črte so pokazale naraščanje dolžine cvetnih stebel skozi čas pri vseh režimih. Najhitrejša rast je bila na Tn (y= 8,2599x + 6,9327), sledila sta Tk (y = 8,1542x + 8,7955) in To (y = 7,9744x + 23,936). Kakovost ujemanja trendnih črt z obstoječimi podatki je višja pri Tn (R^2 = 83,31%), sledi Tk (R^2 = 75,63%), medtem ko je bilo pri To ujemanje šibkejše (R^2 = 53,6%) (Slika 16).



Slika 15: Povprečna dolžina cvetnega stebla in lista rastline dišečega luka (oboje v cm) z vseh popisov glede na režim upravljanja in povprečje vseh režimov skupaj. (Tk: travnik košen, Tn: travnik nekošen, To: travnik opuščen (prisotna lesna vegetacija) in S: skupno povprečje vseh režimov upravljanja).



Slika 16: Povprečna dolžina cvetnega stebla dišečega luka (cm) za vsak režim posebej po mesecih. (travnik košen (Tk), travnik nekošen (Tn), travnik opuščen (To)).

3.10. Anketa z lastniki oz. upravljalci zemljišč, kjer raste dišeči luk

Od petih anketirancev, ki so lastniki ali upravljalci travniških parcel, kjer raste dišeči luk, je vseh pet izrazilo negativno mnenje glede možnosti izvajanja košnje pred 15. junijem in po 31. oktobru. Kot glavni razlog za to so navedli razmočenost tal v teh obdobjih, ki onemogoča dostop s kmetijsko mehanizacijo. Takšna razmočenost tal ne le otežuje mehanske posege, temveč tudi povečuje tveganje za poškodbe strukture tal, kar bi lahko dolgoročno negativno vplivalo na kakovost travniških habitatov.

4. Diskusija

4.1. Areal razširjenosti dišečega luka na Cerkniškem jezeru

Dišeči luk (*Allium suaveolens*) na območju Slovenije uspeva trenutno le na treh znanih nahajališčih (Stergaršek in Dolinar, 2017), pri čemer je območje presihajočega Cerkniškega jezera daleč največje in najpomembnejše nahajališče v državi. Populacija dišečega luka na Cerkniškem jezeru je v letu 2023 štela več kot 30.000 cvetočih osebkov (Preglednica 2), pri čemer je to minimalna ocena, ki predstavlja čim bolj konzervativno oceno rastlin. Dejanska velikost populacije je še nekoliko večja, saj je bilo veliko osebkov necvetočih, bodisi zaradi pokošenosti, faze mirovanja ali nezadostne zrelosti rastline za cvetenje in plodenje.

Metapopulacija dišečega luka na Cerkniškem jezeru ima več subpopulacij, katerih areal razširjenosti skupno obsega 96,79 ha. Največja subpopulacija se nahaja na Dolenjskih blatih, kjer areal razširjenosti meri 72,94 ha, populacija pa obsega približno 25.000 osebkov. Na tem območju je areal sestavljen iz dveh ločenih podolgovatih parcel ter enega veliko večjega sklenjenega območja, kar predstavlja večinski del razširjenosti in številčnosti vrste na tem območju (Preglednici 2-3, Sliki 6-7).
Med manjšimi, a pomembnimi subpopulacijami je na območju Boričkov zabeleženih približno 2.200 osebkov na arealu 4,19 ha. Na Trsteniku, kjer je areal razširjenosti 3,98 ha, je bilo naštetih nekoliko več kot 850 osebkov. Na območju Retja areal obsega 13,34 ha, populacija pa šteje okoli 2.000 osebkov. Na območju Vrbja, kjer je bilo rastišče odkrito leta 2022, areal razširjenosti meri 2,34 ha, naštetih pa je bilo nekaj sto osebkov (Preglednici 2-3, Sliki 6-7).

Populacija dišečega luka na Cerkniškem jezeru je ključnega pomena za ohranitev te vrste v Sloveniji. Medtem ko največja subpopulacija na Dolenjskih blatih zagotavlja večino osebkov in razširjenosti, manjše subpopulacije na območjih Boričke, Trstenika, Retja in Vrbja pomembno prispevajo k celoviti zaščiti vrste ter k zagotavljanju genetske raznolikosti in dolgoročne viabilnosti populacije.

Nahajališča dišečega luka so bila odkrita na 212 parcelah s skupno površino 309,02 ha. Največ parcel je na območju Dolenjskih blat (n=199 parcele, površina 92,17 ha). Po številu parcel sledi območje Trstenika (n=7 parcel, površina 1,35 ha) ter območje Boričkov, nekoliko južneje (n= 4 parcele, površina 0,96 ha).
Na območju Retja in Vrbja raste dišeči luk le na eni parceli. Parcela na območju Vrbja obsega 2,39 ha, medtem ko parcela 1678 Otok II, 1236/1 na območju Retja meri kar 212,15 ha, dišeči luk pa raste le na majhnem delu te parcele. Na tej parceli sicer ni večjega primernega območja ali habitatnega tipa za širšo razširjenost dišečega luka (Preglednica 4, Slika 8).

Populacija dišečega luka na Cerkniškem jezeru je ključnega pomena za ohranitev te vrste v Sloveniji. Največja subpopulacija na Dolenjskih blatah zagotavlja večino osebkov in razširjenosti, medtem ko manjše subpopulacije na območjih Boričke, Trstenika, Retja in Vrbja pomembno prispevajo k celoviti zaščiti vrste ter zagotavljajo genetsko raznolikost in dolgoročno viabilnost populacije. Kljub manjšemu območju teh subpopulacij je prisotnih veliko osebkov dišečega luka, kar dodatno krepi gensko pestrost vrste na Cerkniškem jezeru (Preglednici 2-3, Sliki 6-7).

Največ dišečih lukov smo našli na 54.2 bazičnih nizkih barjih (16.637 osebkov, 55 % populacije) in 37.31 oligotrofni mokrotni travniki z modro stožko in sorodne združbe (7.042 osebkov, 23,3 % populacije), ki predstavljata najprimernejši rastišči za to vrsto. Večje število osebkov je bilo zabeleženo tudi na naslednjih habitatnih tipih: 38.2221-S1; srednjeevropski mezofilni travniki na srednje vlažnih tleh s prevladujočo visoko pahovko (1.860 osebkov, 6,2% populacije), 53.112;

pretežno kopna trstičja (702 osebkov, 2,3% populacije) in 86.S722; kolovoz, vlaka (680 osebkov, 2,3% populacije). Na večini zgoraj izpostavljenih habitatnih tipov je bil kot drugi habitatni tip zabeležen 54.2 ali 37.31. Nekaj manj kot 2.000 osebkov (5,7% populacije) je izostalo izven območja kartiranja (Preglednica 5, Slika 9).

Za habitatna tipa 54.2 in 37.31 pogosta košnja ni ugodna, kar ustreza tudi dišečemu luku. To so pokazali tudi rezultati, kjer smo primerjali število košenj v obdobju 2017-2022. Največje število osebkov je bilo na območjih, ki v tem obdobju niso bila košena (10.300 osebkov, 34,3% populacije), sledijo območja, ki so bila košena 1-2 krat (6.000 - 7.500 osebkov, 21 – 25 % populacije). Na območjih, kjer se je kosilo več kot trikrat, je bilo število osebkov znatno nižje (1.000 – 2.000 osebkov, 3 – 7 % populacije). Linearna regresijska premica kaže, da število osebkov z naraščanjem pogostosti košenj hitro upada, pri čemer je variabilnost vzorca visoka (R^2 = 86,98 %) (Slika 10).

4.2. Gostota dišečega luka glede na režim upravljanja

Na izbranih parcelah na Dolenjskih blatih (Slika 5) so v letu 2023 največji delež površin predstavljali travniki s košnjo po 15.06. (PK), ko dišeči luk že poganja in cveti, in sicer kar 77,21% območja. Veliko manj je bilo opuščenih oz. letos nekošenih travnikov (LNK), takšni travniki so predstavljali 22,16 % območja. Košnja pred 15.06. (ZK) se je izvajala samo na dveh manjših parcelah, ki predstavljata 0,92 % območja. Kljub veliko manjši površini LNK v primerjavi s PK predvidevamo, da je tak režim najugodnejši za rast dišečega luka. Na takšnih travnikih je bilo največ dišečega luka, okrog 5.300 osebkov. Nekoliko manj osebkov, okrog 4.800, je bilo na PK travnikih. Na ZK travnikih smo našteli nekaj več kot 200 osebkov dišečega luka (Preglednica 6, Slika 11).

Največja gostota dišečega luka je bila na LNK travnikih, kjer je znašala 0,0785 osebkov/m^2. S skoraj enako vrednostjo sledijo ZK travniki z gostoto 0,0775 osebkov/m^2. Najmanjša gostota je bila na PK travnikih, kjer je znašala 0,0204 osebkov/m^2, kar je 3,8-krat manj kot na LNK (Preglednica 6, Slika 12).
Iz podatkov o fenologiji vrste predvidevamo, da dišečemu luku najmanj ustreza košnja med 15.06. in 31.10. zaradi njegove rasti, cvetenja ter plodenja v tem obdobju (Kraševec in sod., 2025). Predvidevamo, da ZK ustreza tem pogojem, a zaradi majhnega števila parcel in njihove površine ne moremo narediti zaključkov. ZK travniki so na tem območju zelo redki, saj je zaradi redne vsakoletne poplavljenosti skoraj nemogoče kositi pred tem obdobjem (košnja pred 15.6.). Glede na ugotovljene gostote LNK dišečemu luku najbolj ustreza, saj lahko rastline dozorijo in plodijo ter tako zagotovijo zadostno talno semensko banko za dolgoročni obstoj. Ti podatki se skladajo tudi z dejstvom, da so rastišča dišečega luka na zemljiščih, ki se le redko kosijo. Na podlagi pridobljenih podatkov je več kot 99% zemljišč v neugodnem upravljanju za uspevanje dišečega luka (Žižek in sod., 2025).

4.3. Fenologija dišečega luka

Najvitalnejše rastline dišečega luka uspevajo na opuščenih travnikih v zaraščanju (To), kjer se košnja ne izvaja, zaradi česar se njihove čebulice ne izčrpavajo. Kljub temu tak način upravljanja na dolgi rok ni ustrezen, saj območja postopoma preraščata lesna vegetacija in trstičje, kar zmanjšuje primernost habitata. Prav na teh opuščenih površinah so bile izmerjene največje dolžine cvetnih stebel in listov dišečega luka (Slika 15-16).
Na košenih travnikih (Tk) so bile dolžine stebel in listov bistveno manjše, kar kaže na nižjo vitalnost rastlin v primerjavi z opuščenimi površinami. Razlike med režimoma Tk in Tn so bile minimalne:

dolžina listov je bila večja pri režimu Tn, medtem ko so bila cvetna stebla v povprečju daljša pri Tk (Slika 15 in 16).
Krajša rast rastlin na Tk in Tn travnikih v primerjavi s To travniki je lahko posledica manjše osvetljenosti na slednjih, kar spodbuja višjo rast. Najverjetneje gre za kombiniran vpliv osvetljenosti in režima upravljanja. Rastline na To travnikih so bile vidno bolj vitalne kot tiste na Tk in Tn travnikih.

Ob prvem popisu (29.06.) so bila nekatera cvetna stebla oz. cvetni popki že vidni, s povprečno dolžino 7,9 cm. Cvetna stebla so svojo končno velikost dosegla pri sedmem popisu (31.08.) in se nato niso več bistveno spreminjala. Na podlagi ekstrapolacije s krivuljo z najboljšim ujemanjem za 10 dni nazaj smo ocenili, da cvetni popki začnejo poganjati osem dni pred prvim popisom, torej 21.6. (Slika 14).

Kot mejno vrednost indeksa zrelosti (IZ) rastline dišečega luka smo izbrali indeks kategorije 6. Takrat imajo rastline dišečega luka zrela vsa semena in si v primeru košnje lahko zagotovijo zadostno količino talne semenske banke. IZ kategorije 6 je sploh prva vrednost, ko ima dišeči luk zrela semena. Sama rastlina propade šele pri kategoriji IZ 8. Takrat preusmeri vso energijo iz nadzemnih rastlinskih delov v čebulico in se ji ob morebitni košnji več ne škodi.
Od prvega (29.06.) do šestega popisa (22.08.) ni bilo opaznih večjih sprememb v razvoju socvetja dišečega luka, saj je bil v tem obdobju v fazi cvetnih popkov in v rasti cvetnega stebla. Prelomnica je nastopila pri sedmem popisu (31.08.), ko so rastline začele cveteti in ploditi. Drug pomemben preskok v indeksu zrelosti je bil pri enajstem popisu (11.10.), ko so semena dokončno dozorela (Slika 13).
Povprečna vrednost indeksa zrelosti (IZ) pri prvem popisu (29.06.) je bila 1,6, kar pomeni, da je imelo že 58,89 % rastlin cvetne popke. Zrelost semen je bila dosežena šele pri enajstem popisu (12.–13.10.), medtem ko je celotna rastlina propadla nekoliko kasneje. Pri enajstem popisu je bil povprečni IZ 6 ali več pri 82,25 % populacije (Slika 13).
Ker smo zamudili začetek rasti cvetnega stebla oz. popka, smo izdelali ekstrapolacijo s krivuljo z najboljšim ujemanjem za 20 dni nazaj in ocenili, da se je rast začela (IZ1) 8 dni pred prvim popisom, torej 21.06. Datum sovpada z napovedjo rasti cvetnega popka/stebla (Slika 14). Enako smo izdelali ekstrapolacijo s krivuljo z najboljšim ujemanjem za dosego IZ 8, ki označuje propad rastline in odvrženje vseh semen, s krivuljo za 20 dni naprej. Ugotovili smo, da je rastlina propadla enajst dni kasneje, torej 4.11. (Slika 13).
Vendar je treba napoved začetka rasti cvetnega stebla oz. popka in konca rasti oz. propada rastline obravnavati z določeno mero previdnosti. Rezultati niso bili pridobljeni neposredno na terenu, temveč so bili napovedani z ekstrapolacijo s sigmoidno krivuljo na podlagi podatkov iz ene same rastne sezone (leta 2023). Hitrost rasti in razvoja dišečega luka pa je odvisna od lokalnih in specifičnih letnih razmer, kar pomeni, da bi v kakšnem drugem letu lahko dobili nekoliko drugačne rezultate oziroma datume.

Za dolgoročno ohranjanje dišečega luka je nujno prilagoditi režim košnje, saj trenutni kmetijsko-okoljski-podnebni ukrepi (KOPOP), ki vključujejo košnjo v času cvetenja ali nastajanja cvetnih popkov, niso primerni. Na območju njegovega nahajališča veljajo KOPOP plačila za habitate ptic vlažnih ekstenzivnih travnikov (VTR) – košnja po 15.07. ali 1.08. (če je prisoten kosec) – in za posebne traviščne habitate (HAB) – košnja po 20.06.
Ukrep HAB sicer dovoljuje prvo košnjo od 20.06., ko so cvetna stebla še kratka ali cvetni popki nerazviti, vendar dopušča večkratno košnjo v sezoni, kar lahko negativno vpliva na dolgoročno preživetje vrste.
Oba KOPOP ukrepa sta za dišeči luk neprimerna. Po pridobljenih rezultatih iz sezone 2023 rastlin med 21. junijem in 13. oktobrom ne bi smeli kositi, saj so v tem obdobju v ključnih fazah cvetenja ali plodenja (Slika 13). Ker pa sta čas rasti cvetnega popka in semenenja dišečega luka lahko odvisna od posamezne sezone, je smiselno upoštevati določeno previdnostno mejo ter določiti

datum nekoliko prej oz. kasneje. Optimalen čas za košnjo bi bil pred 15. junijem, preden rastline poženejo cvetne popke, ali po 31. oktobru, ko semena že dozorijo in se shranijo v talni semenski banki, sama rastlina pa v tem času že propade.

Vendar je na območju Cerkniškega jezera izvedba košnje v predlaganih obdobjih pogosto otežena zaradi razmočenih tal. Na podlagi anket, izvedenih z naključno izbranimi lastniki in upravljavci zemljišč, kjer uspeva dišeči luk, smo ugotovili, da je košnja pred 15. junijem in po 31. oktobru zaradi razmočenosti tal praktično nemogoča, saj je onemogočen dostop s kmetijsko mehanizacijo. Poleg tega pozna košnja po 31. oktobru (če je sploh izvedljiva) ni vedno primerna, saj rastline dišečega luka v tem obdobju pogosto še niso v fazi mirovanja, kar je odvisno od sezonskih razmer. Če bi jih pokosili preden listi in steblo začno odmirati, bi preprečili prenos energije iz listov in stebel v čebulico, kjer se ta shranjuje za naslednjo rastno sezono, kar bi oslabilo vitalnost rastlin v prihodnjih letih. Zmanjšan prenos energije bi lahko vplival tudi na tvorbo novih čebulic ob materni čebulici, te pa so ključne za vegetativno razmnoževanje rastline (Temperate Plants Database, 2024).
Podobne ugotovitve so bile zabeležene pri zatiranju vinograjskega luka (*Allium vineale*), kjer so študije pokazale, da košnja oslabi vitalnost rastlin, vključno s čebulicami in nadzemnimi deli, v prihodnjih letih (Klingman, 1956; Hakansson, 1963; Lazenby, 1963).

4.4. Kmetijsko-okoljsko-podnebni ukrep (KOPOP) za dišeči luk

Trenutno je več kot 75 % travnikov z dišečim lukom v neugodnem stanju upravljanja zaradi pozne košnje po 15.06. (PK), ki negativno vpliva na to in druge poznocvetoče vrste. Med glavnimi grožnjami so poleg pozne košnje (PK) tudi zaraščanje ter izguba ustreznih habitatov, takšnih zemljišč je nekoliko manj kot 25 %.
Na podlagi rezultatov naše raziskave in obstoječe literature predlagamo naslednji kmetijsko-okoljski-podnebni ukrep (KOPOP) za ohranjanje dišečega luka (*Allium suaveolens*) in drugih pomembnih travniških vrst: predlagani režim upravljanja temelji na polovični in izmenični košnji parcele/travnika, ki bi se izvajala po 1. avgustu. V posameznem letu bi se kosila le polovica travnika, druga polovica pa bi ostala nepokošena. Naslednje leto bi se režim obrnil – kosil bi se del, ki je bil prejšnje leto nepokošen, medtem ko bi lani pokošen del ostal neobdelan.
Kljub temu, da izmenična košnja pomeni vsakoletno košnjo polovice travnika, kar je pogostejša motnja od idealne za dišeči luk, predstavlja ta ukrep kompromis med optimalnim varstvenim režimom in dejanskimi možnostmi upravljanja kmetijskih zemljišč.
Takšen režim bi omogočil dišečemu luku in drugim poznocvetočim ali pozno plodečim rastlinam uspešno cvetenje in semenenje, s čimer bi se ohranjala vitalnost populacije ter zagotovila zadostna količina semen v talni semenski banki. Posledično bi se izboljšala stabilnost in dolgoročni obstoj vrste.
Ta režim bi prav tako prispeval k ohranjanju biotske raznovrstnosti, saj bi omogočil zaključek razvojnega kroga številnih travniških organizmov ter ohranitev prezimovališč in skrivališč. Pozitivno bi vplival tudi na populacijo kosca (*Crex crex*), saj nepokošena polovica travnika po 1. avgustu zagotavlja varno zatočišče v času, ko je večina travniških parcel že pokošena ali pa se pripravlja na košnjo.
Poleg tega pozna košnja (po 1.08.) in nepokošen del travnika koristita številnim ogroženim travniškim vrstam. Med njimi je močvirski svišč (*Gentiana pneumonanthe*), ki je hranilna rastlina gosenic sviščevega mravljiščarja (*Phengaris alcon*). Odrasli metulji nanjo odlagajo jajčeca, gosenice pa se na njej hranijo v prvih razvojnih stadijih. Podobno velja za zdravilno strašnico (*Sanguisorba officinalis*), ki je ključna hranilna rastlina strašničnega mravljiščarja (*Phengaris* teleius). Pri ohranjanju teh metuljev imajo ključno vlogo določene vrste mravelj, ki omogočajo

njihov razvoj. Košnja v napačnem obdobju lahko uniči mravljišča, kar negativno vpliva na preživetje teh metuljev.
Izmed poznocvetočih rastlin so pomembne tudi orhideje, kot je navadna močvirnica (*Epipactis palustris*), ter sibirska perunika (*Iris sibirica*) in robati luk (*Allium angulosum*), ki potrebujejo pozno košnjo, saj njihova semena dozorijo kasneje v letu.

Z izmenično košnjo bi dišeči luk cvetel in dozorel na eni polovici travnika eno leto ter na drugi polovici naslednje leto. Takšen režim bi ohranjal stabilne populacije rastlin in zagotovil zadostno količino semen v talni semenski banki, kar bi omogočilo dolgoročni obstoj vrste. Predlagani KOPOP ukrep za dišeči luk je primeren za vse pomembnejše vrste vlažnih travnikov in zagotavlja njihovo dolgoročno ohranjanje.

5. Zaključek

Populacija dišečega luka (*Allium suaveolens*) na območju Cerkniškega jezera predstavlja najpomembnejšo in največjo populacijo te vrste v Sloveniji, saj je bilo v letu 2023 zabeleženih več kot 30.000 cvetočih osebkov. Največja subpopulacija se nahaja na Dolenjskih blatih, pomembne manjše subpopulacije pa so tudi na območjih Boričk, Trstenika, Retja in Vrbja. Dišeči luk uspeva predvsem na bazičnih nizkih barjih (EU 7230) in oligotrofnih mokrotnih travnikih z modro stožko (EU 6410), ki ne prenesejo pogostega košenja. Analize so pokazale, da so najprimernejši pogoji za to vrsto prisotni na nekošenih travnikih ali travnikih z občasno košnjo, saj vsakoletne košnje negativno vplivajo na njeno vitalnost in številčnost.

Kljub trenutno ugodnemu stanju populacije obstaja tveganje za njeno dolgoročno ohranitev, saj večina osebkov raste na opuščenih travnikih, ki so podvrženi zaraščanju z lesno vegetacijo in trstičjem. To vodi v postopno izgubo habitatov, kar lahko bistveno ogrozi obstoj vrste. Rast cvetnega stebla pri dišečem luku se začne konec junija, plodovi dozorijo v oktobru, življenjski cikel pa zaključi v začetku novembra. Zaradi teh posebnosti je za ohranitev vrste nujno vzpostaviti prilagojen režim upravljanja.

Na podlagi raziskav predlagamo režim polovične in izmenične košnje, ki bi se izvajala po 1. avgustu. V posameznem letu bi se kosila le polovica travnika, druga polovica pa bi ostala nepokošena. V naslednjem letu bi se režim obrnil – pokošen bi bil del, ki je bil prejšnje leto nepokošen, medtem ko bi lani pokošen del ostal nepokošen. Ta pristop omogoča dišečemu luku in drugim poznocvetočim rastlinam uspešno cvetenje, ploditev in vzpostavitev semenske banke v tleh, kar je ključno za dolgoročno stabilnost populacije.

Izmenična košnja bi prispevala tudi k ohranjanju biodiverzitete ter koristila številnim drugim vrstam, kot so kosec (*Crex crex*), močvirski svišč (*Gentiana pneumonanthe*), strašnični mravljiščar (*Phengaris teleius*), sibirska perunika (*Iris sibirica*) in številne druge vrste.

Tako prilagojeno upravljanje bi preprečilo zaraščanje travnikov z lesno zarastjo ter hkrati omogočilo dolgoročno ohranitev dišečega luka in njegovih habitatov. Uravnotežen režim upravljanja travnikov bi prispeval k trajnostnemu ohranjanju vrste in stabilnosti celotnih travniških ekosistemov na območju Cerkniškega jezera.

6. Viri in literatura

GBIF (2023). Global Biodiversity Information Facility. (dostopano 11. 12. 2023): https://www.gbif.org/species/2855738

Glasnović P. in Jogan N. (2009). Flora okolice Ankarana (kvadranta 0448/1 in 0448/2). Scopolia, št. 67: 1–86.

Haeupler H. in Muer T. (2007). Bildatlas der Fern- und Blutenpflanzen Deutschlands. Verlag Eugen Ulmer KG, Stuttgart.

Hakansson, S. (1963). *Allium vineale* L. as a weed. Plant Husbandry, 19: 1–20. Almquist and Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala.

Klingman, G.C. (1956). Wild garlic (*Allium vineale*) control in Bermuda grass turf. Proc. South. Weed Conf., 9: 231.

Kraševec, R. in Jančar, T. (2023). Popis rabe zemljišč na Cerkniškem jezeru v letu 2021. Projekt LIFE FOR SEEDS. Notranjski regijski park, Cerknica. 30 str.

Kraševec, R., Žižek, P., Stergaršek, J., Jančar, T. in Klemenčič, T. (2025). Fenologija dišečega luka (*Allium suaveolens*) na presihajočem Cerkniškem jezeru. Notranjski regijski park, Cerknica. 21 str.

Lazenby, A. (1963). Studies on *Allium vineale* L. VI. Effects of cutting. J. Ecol., 51: 55–73.

Leskovar, I. in Dobravec, J. (2004). Habitatni tipi Slovenije HTS 2004 – tipologija. Republika Slovenija, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo – Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana, 64 str.

Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Ravnik V., Frajman B., Strgulc Krajšek S., Trčak B., Fischer M. A., Eler K. in Surina B. (2007). Mala flora Slovenije: Ključ za določanje praprotnic in semenk. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.

Projekt LIFE FRIULI FENS. (dostopano 16. 2. 2024): http://www.lifefriulifens.it/page319.htm#:~:text=In%20Italy%20Allium%20suaveolens%20is,also%20stand%20heavy%20summer%20dessication.

Sladek, P. (2016). Revizija rizomatoznih vrst luka (*Allium*) v Sloveniji: diplomsko delo. Ljubljana.

Stergaršek J. in Dolinar B. (2017). Pregled nahajališč dišečega luka (*Allium suaveolens*) na območju presihajočega Cerkniškega jezera. Hladnikia, št. 40 (2017), str. 84–87.

Stergaršek, J., Kraševec, R., Klemenčič, T. in Jančar, T. (2022). Popis fenologije semenenja izbranih vrst rastlin na Cerkniškem jezeru v 2022. Notranjski regijski park, Cerknica. 26 str.

Stergaršek, J., Kraševec, R., in Otopal, J., (2023): Kartiranje habitatnih tipov na Cerkniškem jezeru (2022). v. 3 – Projekt LIFE.SEMENA. Notranjski regijski park, Cerknica. 15 str.

Stergaršek J., Žižek P., Kraševec R., Jančar, T. in Klemenčič, T. (2025). Areal dišečega luka (*Allium suaveolens*) na Cerkniškem jezeru. Notranjski regijski park, Cerknica. 25 str.

Temperate Plants Database. (dostopno 29.11.2024): https://temperate.theferns.info/plant/Allium+suaveolens

Žižek, P., Kraševec, R., Stergaršek, J., Jančar, T. in Klemenčič, T. (2025). Gostota dišečega luka (*Allium suaveolens*) na Cerkniškem jezeru glede na režim upravljanja. Notranjski regijski park, Cerknica. 15 str.