

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ŠTUDIJ EKOLOGIJE IN BIODIVERZITETE

**Polona SUŠNIK**

**REVIZIJA SKUPINE GOZDNE SPOMINČICE  
(*Myosotis sylvatica* agg.) V SLOVENIJI**

MAGISTRSKO DELO  
Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ŠTUDIJ EKOLOGIJE IN BIODIVERZITETE

Polona SUŠNIK

**REVIZIJA SKUPINE GOZDNE SPOMINČICE  
(*Myosotis sylvatica* agg.) V SLOVENIJI**

MAGISTRSKO DELO  
Magistrski študij – 2. stopnja

**REVISION OF *MYOSOTIS SYLVATICA* AGG. IN SLOVENIA**

M. SC. THESIS  
Master Study Programmes

Ljubljana, 2016

Magistrsko delo je zaključek Univerzitetnega študija II. bolonjske stopnje Ekologija in biodiverziteta. Opravljeno je bilo na Katedri za botaniko Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani.

Komisija za študij I. in II. stopnje oziroma Senat oddelka je na seji dne 21. 2. 2014 odobrila naslov. Za mentorico magistrske naloge pa imenovala doc. dr. Simono Strgulc Krajšek, za somentorja prof. dr. Nejca Jogana in za recenzentko doc. dr. Martino Bačič.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: doc. dr. Igor ZELNIK

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Članica: doc. dr. Simona STRGULC KRAJŠEK

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Nejc JOGAN

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Članica: doc. dr. Martina BAČIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je naloga rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačano, neizključeno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Polona Sušnik

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du2
- DK UDK 582.901.1.(043.2)=163.3
- KG *Myosotis sylvatica* agg./revizija/herbarij/morfometrija/univariatna statistika/multivariatna statistika/določevalni ključ/razširjenost
- AV SUŠNIK, Polona
- SA STRGULC KRAJŠEK, Simona (mentorica) / JOGAN, Nejc (somentor) / BAČIČ, Martina (recenzentka)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Študij ekologije in biodiverzitete
- LI 2016
- IN REVIZIJA SKUPINE GOZDNE SPOMINČICE (*Myosotis sylvatica* agg.) V SLOVENIJI
- TD Magistrsko delo (Magistrski študij – 2. stopnja)
- OP XI, 74 str., 6 pregl., 53 sl., 3 pril., 51 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Rod spominčic (*Myosotis*) je taksonomsko težavna skupina, saj so si nekatere vrste morfološko zelo podobne. V revizijo v okviru magistrske naloge so bile vključene vrste iz skupine gozdne spominčice (*M. sylvatica* agg. s. lat.), v katero sodijo *M. sylvatica*, *M. decumbens* in *M. alpestris*. Predhodno narejena analiza velikosti pelodnih zrn herbarijskega materiala iz skupine gozdne spominčice je pokazala, da je na območju Slovenije verjetno prisoten še en, do zdaj neopisan takson. Namen magistrskega dela je bil potrditev uspevanja vrst tega agregata v Sloveniji in poiskati morfološke razlike za razlikovanje med njimi. V raziskavo smo vključili herbarijski material iz herbarija LJU, dodatne primerke spominčic pa smo nabrali na terenu. Pregledali smo tujo in domačo literaturo in izbrali 46 potencialno uporabnih morfoloških znakov, ki smo jih uporabili za morfometrijo. Dobljene vrednosti meritev smo obdelali z univariatnimi in multivariatnimi statističnimi metodami. Rezultati teh analiz so bili temelj za izdelavo določevalnega ključa in preglednice uporabnih razlikovalnih znakov. Za obravnavane taksone smo pripravili tudi zemljevide razširjenosti.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Du2
- DC UDC 582.901.1.(043.2)=163.3
- CX *Myosotis sylvatica* agg./revision/ herbarium/morphometry/univariate statistics/multivariate statistics/determination key/distribution
- AU SUŠNIK, Polona
- AA STRGULC KRAJŠEK, Simona (supervisor) / JOGAN, Nejc (co-advisor) / BAČIČ, Martina (reviewer)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Master Study Programme in Ecology and Biodiversity
- PY 2016
- TI REVISION OF *MYOSOTIS SYLVATICA* AGG. IN SLOVENIA
- DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
- NO XI, 74 p., 6 tab., 53 fig., 3 ann., 51 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB Genus *Myosotis* is taxonomically difficult group since some of the species are morphologically very similar. The revision included species in the *M. sylvatica* group, including the new taxa. Because of great morphological similarity of *M. alpestris* to the *M. sylvatica* group it has also been included in the research. The main aim of our research was to confirm the presence of the mentioned taxa and to find morphological differences for delimitation of the new taxon from others. During the revision, studying of foreign and Slovenian literature, field work and measurements of herbarium material, 46 potentially useful characteristics were chosen which were used in morphometrical analyses. Results of morphometry were used for univariate („box-plot“ and „scatter“ graphs) and multivariate statistical analyses. The results of our statistical analyses were used for description of the taxa and preparation of determination key. Distribution maps for all included taxa were also made as a result of our research.

## KAZALO VSEBINE

|   | str.      |
|---|-----------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....   | III       |
| KEY WORDS DOCUMENTATION .....   | IV        |
| KAZALO VSEBINE.....   | V         |
| KAZALO SLIK.....  | VII       |
| KAZALO PREGLEDNIC.....  | IX        |
| KAZALO PRILOG .....   | X         |
| OKRAJŠAVE IN SIMBOLI.....   | XI        |
| <b>1 UVOD .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2 PREGLED OBJAV .....</b>  | <b>4</b>  |
| 2.1 SISTEMATIKA RODU <i>MYOSOTIS</i> .....  | 4         |
| 2.2 SKUPINA GOZDNE SPOMINČICE ( <i>MYOSOTIS SYLVATICA</i> AGG.).....              | 5         |
| 2.3 PREGLED OBJAV PO VRSTAH OBRAVNAVANE SKUPINE .....                             | 7         |
| <b>2.3.1 <i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt – planinska spominčica .....</b> | <b>7</b>  |
| <b>2.3.2 <i>Myosotis sylvatica</i> (Ehrh.) Hoffm. – gozdna spominčica .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2.3.3 <i>Myosotis decumbens</i> Host.– polegla spominčica .....</b>            | <b>10</b> |
| 2.4 MORFOLOGIJA GOZDNIH IN ALPSKIH SPOMINČIC.....                                 | 12        |
| 2.5 RAZLIKOVANJE MED VRSTAMI IZ SKUPIN ALPSKE IN GOZDNE<br>SPOMINČICE.....        | 17        |
| <b>2.5.1 Anatomija.....</b>   | <b>17</b> |
| 2.6 KARIOLOGIJA .....   | 19        |
| 2.7 EKOLOGIJA.....  | 20        |
| 2.8 PROBLEMATIKA.....   | 20        |
| <b>3 MATERIAL IN METODE.....</b>  | <b>22</b> |
| 3.1 DELO S HERBARIJSKIM MATERIALOM.....   | 22        |
| <b>3.1.1 Preliminarni pregled herbarijskega materiala .....</b>                   | <b>22</b> |
| <b>3.1.2 Izbor materiala za morfometrijo .....</b>                                | <b>22</b> |
| <b>3.1.3 Izbor morfoloških znakov za morfometrijo in načini merjenja.....</b>     | <b>22</b> |
| <b>3.1.4 Seznam znakov in njihovi opisi .....</b>                                 | <b>24</b> |
| 3.2 TERENSKO DELO .....   | 38        |
| 3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV .....   | 39        |

|               |  |           |
|---------------|--|-----------|
| <b>3.3.1</b>  | <b>Univariatna statistika.....</b>                               | <b>39</b> |
| <b>3.3.2.</b> | <b>Multivariatna statistika .....</b>                            | <b>39</b> |
| 3.4           | SINTEZA REZULTATOV .....   | 40        |
| <b>3.4.1</b>  | <b>Opisi taksonov.....</b>                                       | <b>40</b> |
| <b>3.4.2</b>  | <b>Izdelava dihonomnega določevalnega ključa.....</b>            | <b>40</b> |
| <b>3.4.3</b>  | <b>Izdelava zemljevidov razširjenosti vrst v Sloveniji .....</b> | <b>40</b> |
| <b>4</b>      | <b>REZULTATI IN RAZPRAVA.....</b>                                | <b>41</b> |
| 4.1           | O VZORCIH .....  | 41        |
| 4.2           | METODOLOŠKI PROBLEMI .....                                       | 43        |
| 4.3           | MORFOLOŠKA ANALIZA.....  | 43        |
| <b>4.3.1</b>  | <b>Merski, numerični znaki.....</b>                              | <b>43</b> |
| <b>4.3.2.</b> | <b>Izračunani numerični znaki .....</b>                          | <b>53</b> |
| <b>4.3.3.</b> | <b>Atributivni in binarni znaki .....</b>                        | <b>55</b> |
| <b>4.3.4.</b> | <b>Multivariatna analiza.....</b>                                | <b>58</b> |
| 4.4           | MORFOLOŠKI OPIS NOVEGA TAKSONA .....                             | 62        |
| 4.5           | PREGLED NAJUPORABNEJŠIH ZNAKOV .....                             | 62        |
| 4.6           | DOLOČEVALNI KLJUČ .....  | 63        |
| 4.7           | ZEMLJEVIDI RAZŠIRJENOSTI.....                                    | 64        |
| <b>5</b>      | <b>SKLEPI .....</b>  | <b>67</b> |
| <b>6</b>      | <b>POVZETEK.....</b>   | <b>69</b> |
| <b>7</b>      | <b>VIRI.....</b>   | <b>71</b> |
|               | <b>ZAHVALA</b>   |           |
|               | <b>PRILOGE</b>   |           |

## KAZALO SLIK

|   | str. |
|---|------|
| Sl. 1: Socvetje spominčice.....   | 1    |
| Sl. 2: Logotip društva Alzheimer's Society s tremi spominčicami.....  | 2    |
| Sl. 3: Zemljevid razširjenosti vrst v skupini gozdnih spominčic v Sloveniji .....   | 7    |
| Sl. 4: Čaša postopno prehaja v cvetni pecelj .....  | 14   |
| Sl. 5: Čašno dno je zaokroženo .....  | 14   |
| Sl. 6: Razprta venčna cev .....   | 14   |
| Sl. 7: Najdaljši ravni laski na čaši .....  | 15   |
| Sl. 8: Najdaljši kavljasti laski na čaši .....  | 15   |
| Sl. 9: Pelodna zrna spominčic. Merilce predstavlja 10 µm .....  | 16   |
| Sl. 10: Oba tipa plodičev: levo <i>M. alpestris</i> , desno <i>M. sylvatica</i> agg. s. str.....  | 16   |
| Sl. 11: Plodiči obravnavanih vrst (povzeto po Grau, 1964: 568, 584) .....   | 18   |
| Sl. 12: Kromosomi vseh obravnavanih vrst spominčic (povzeto po Grau, 1964: 608,<br>610).....  | 19   |
| Sl. 13: Kariogrami vseh obravnavanih vrst spominčic, za planinsko spominčico tudi dva<br>izmed poliploidnih različkov (povzeto po Grau, 1964: 603, 605).....            | 20   |
| Sl. 14: Preparat cveta, pripravljen na meritve .....  | 24   |
| Sl. 15: Prikaz meritev na pritličnem listu .....  | 25   |
| Sl. 16: Prikaz meritev na stebelnem listu .....   | 27   |
| Sl. 17: Prikaz meritev znakov na čaši.....  | 29   |
| Sl. 18: Prikaz meritev znakov na vencu .....  | 31   |
| Sl. 19: Prikaz meritev znakov na plodiču .....  | 35   |
| Sl. 20: Prikaz meritve dolžine celice zapiralke listne reže .....   | 36   |
| Sl. 21: Prikaz meritve dolžine pelodnega zrna .....   | 37   |
| Sl. 22: Obrazec za vpisovanje meritev .....   | 38   |
| Sl. 23: Prikaz deleža vrst v analizo vključenih pol.....  | 41   |
| Sl. 24: Zemljevid razširjenosti za skupino gozdne in alpske spominčice iz herbarija LJU<br>z označenimi območji terenskega dela .....                                   | 42   |
| Sl. 25: Prikaz dolžin pelodnega zrna za skupino gozdne spominčice .....   | 45   |
| Sl. 26: Prikaz višine rastline za obravnavane vrste .....   | 45   |
| Sl. 27: Prikaz nadmorske višine rastišča za obravnavane vrste.....  | 46   |
| Sl. 28: Prikaz širine brazgotine obravnavanih vrst.....   | 46   |
| Sl. 29: Prikaz razmerja med deli pritličnega lista.....   | 47   |
| Sl. 30: Prikaz razmerja med dolžino plodnega peclja in čaše .....   | 48   |
| Sl. 31: Prikaz dolžine venčne cevi za obravnavane vrste .....   | 48   |
| Sl. 32: Prikaz razmerja med dolžino venčne cevi in čaše.....  | 49   |
| Sl. 33: Prikaz odvisnosti med dolžino najdaljših ravnih in kavljastih laskov na čaši ....   | 50   |
| Sl. 34: Prikaz odvisnosti med dolžino najdaljših ravnih in kavljastih laskov na čaši, z<br>vključenimi polami, ki smo jih iz morfometrične analize sicer izločili ..... | 51   |
| Sl. 35: Prikaz razmerja med dolžino pelodnega zrna in kavljastih laskov .....   | 52   |
| Sl. 36: Prikaz razmerja med dolžino pelodnega zrna in kavljastih laskov z vključenimi<br>podatki, ki smo jih sicer iz raziskave izločili .....                          | 52   |
| Sl. 37: Prikaz razmerja med dolžino venčne cevi in najdaljših kavljastih laskov na čaši,<br>vključno s tremi osebk, ki niso imeli peloda .....                          | 53   |
| Sl. 38: Prikaza dolžine najdaljših laskov na čaši, kot pomembnega razlikovalnega znaka<br>.....   | 54   |



|   |    |
|---|----|
| Sl. 39: Prikaz razmerja dimenzij čašnega zobca za posamezen takson, brez ekstremnih vrednosti .....   | 54 |
| Sl. 40: Prikaz oblike čašnega dna za vse obravnavane vrste .....  | 55 |
| Sl. 41: Prikaz oblike laskov na čaši .....  | 56 |
| Sl. 42: Prikaz oblike konice plodiča .....  | 56 |
| Sl. 43: Prikaz barve plodičev .....   | 57 |
| Sl. 44: Prikaz gredljatosti plodičev .....  | 58 |
| Sl. 45: Rezultat diskriminacijske analize na oseh 1 in 2 .....  | 59 |
| Sl. 46: Rezultat diskriminacijske analize na oseh 1 in 2, z dolžino črte je prikazana tudi pomembnost znaka za razlikovanje med taksoni ..... | 60 |
| Sl. 47: Rezultat diskriminacijske analize na oseh 1 in 3, z dolžino črte je prikazana tudi pomembnost znaka za razlikovanje med taksoni ..... | 61 |
| Sl. 48: Novi takson spominčice .....  | 62 |
| Sl. 49: Zemljevid razširjenosti planinske spominčice .....  | 66 |
| Sl. 50: Zemljevid razširjenosti vrst iz skupine gozdne spominčice.....  | 66 |
| Sl. 51: Zemljevid razširjenosti gozdne spominčice .....   | 66 |
| Sl. 52: Zemljevid razširjenosti polegla spominčice.....   | 66 |
| Sl. 53: Zemljevid razširjenosti novega taksona spominčice.....  | 66 |

## KAZALO PREGLEDNIC

|  |    |
|--|----|
| Pregl. 1: Preglednica znakov v Sloveniji pričakovanih podvrst poleg spominčice (Tutin in sod., 1972) .....   | 11 |
| Pregl. 2: Velikosti peloda spominčic, kot jih navaja literatura.....   | 15 |
| Pregl. 3: Morfološki razlikovalni znaki med obravnavanimi vrstami spominčic (Strgulc Krajšek, 2007; Slavík, 2000; Grau, 1964; Haeupler in sod., 2000; Hegi, 1927; Fischer in sod., 2008; Fritsch, 1922; Lauber in sod., 2007; Tutin in sod., 1972; Štepankova, 1993; Pignatti, 1982; Tibor, 2002)..... | 17 |
| Pregl. 4: Primerjava predhodnih določitev s herbarijskih etiket in naših določitev na podlagi pelodnih zrn (Strgulc Krajšek, neobjavljeni podatki).....  | 42 |
| Pregl. 5: Pregled znakov, ki ne pokažejo razlik med taksoni. Vsi podatki so v mm.....  | 43 |
| Pregl. 6: Pregled uporabnih razlikovalnih znakov med vrstami.....  | 63 |

## **KAZALO PRILOG**

Pril. A: Podatki s herbarijskih etiket revidiranega rastlinskega materiala

Pril. B: Morfometrija izbranih OTU

Pril. C: Izbor numeričnih znakov za multivariatne statistične analize

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

|              |   |
|--------------|---|
| A            | <i>Myosotis alpestris</i>                 |
| Agg.         | agregat, skupina                          |
| B            | takson <i>Myosotis</i> , najden v Besnici |
| D            | <i>Myosotis decumbens</i>                 |
| FEC          | Flora Exsiccata Carniolica                |
| Herbarij LJU | herbarijska zbirka Univerze v Ljubljani   |
| OTU          | osnovna taksonomska enota                 |
| S            | <i>Myosotis sylvatica</i>                 |
| s. str.      | sensu stricto, v ožjem pomenu             |
| s. lat.      | sensu lato, v širšem pomenu               |
| X            | novi takson <i>Myosotis</i>               |

## 1 UVOD

Rod spominčic (*Myosotis*) obsega okrog 100 vrst. Večino vrst najdemo v območju zmerno toplega podnebja, nekaj taksonov pa tudi v goratih predelih tropov. Spominčice so enoletnice, dvoletnice ali zelnate trajnice. Zanje so značilni svetlomodri cevastoplodnjasti cvetovi s petimi venčnimi krpami in suličasto-jajčasti listi. Kot vse srhkolistovke imajo tudi spominčice po površini stebela in listov nameščene kratke in toge dlačice. (Winkworth in sod., 2002)

Zaradi drobnih modrih cvetov, ki v času polnega cvetenja tvorijo modrikaste „oblake“, so priljubljene kot okrasne rastline v vrtovih. Priljubljene so tudi zaradi bogate simbolike, ki jo nosi njihovo ime.

Po srednjeveški nemški legendi naj bi spominčice (v angleščini „*Forget-me-not*“, v nemščini „*Vergissmeinnicht*“ – v dobesednem prevodu „*ne pozabi me*“) dobile svoje ime zaradi viteza, ki se je s svojo izvoljenko sprehajal ob reki. Želel ji je nabrati šopek drobnega modrega cvetja, a je pod težo viteškega oklepa padel v reko. Ko se je utapljal, je v zadnjem hipu šopek vrgel svoji ljubi in ji zaklical, naj ga ne pozabi. Zato v ljudski simboliki spominčice predstavljajo zvestobo v ljubezni in spominjanje.

Neka biblična legenda pravi, naj bi dobile ime čisto na koncu božjega stvarjenja, ko je bog že vsem rastlinam dodelil njihova imena. Ker ima spominčica drobne in neopazne cvetove, naj bi jo bog pri tem spregledal in je rastlinica kriknila „Gospod, ne pozabi me!“, zaradi česar naj bi ji dodelil kar takšno ime. Po drugi različici legende naj bi stvarnik spominčico spregledal pri razdeljevanju barv cvetov in je rastlinica v zadnjem trenutku zašepetala „Ne pozabi me!“. Žal pa je do takrat stvarnik porabil že skoraj vse barve, ostalo mu je le čisto malo modre in tako naj bi spominčica dobila svoje nežno modre cvetove.



**Slika 1:** Socvetje spominčice (Sušnik, 2014)

Spominčico so kot simbol uporabljali na Novi Fundlandiji v spomin mrtvim v njihovi državljanski vojni. Med svetovnim vojnama je bila v Nemčiji spominčica med pripadniki prostozidarjev dobro poznana kot simbol spominjanja na revne in obupane.

Še danes jo prostozidarji povezujejo s spominom na žrtve nacizma, uporabljena pa je bila tudi kot simbol ob stoti obletnici Armenskega genocida. Ker je eden izmed glavnih simptomov Alzheimerjeve bolezni izguba spomina, je spominčica uporabljena v logotipu mednarodnega združenja obolelih - Alzheimer's Society (slika 2). (<https://en.wikipedia.org/wiki/Forget-me-not> 2015)



**Slika 2:** Logotip društva Alzheimer's Society s tremi spominčicami

V rodu spominčic najdemo nekaj uporabnih vrst. Najpogosteje opazimo prav različke planinske spominčice, ki se množično uporabljajo kot okrasne rastline. Tudi močvirska spominčica (*M. scorpioides*) je priljubljena gojena rastlina na vrtovih, še posebej ob ribnikih. Nekatere študije omenjajo, da pripravek iz njivske spominčice pomaga proti anksioznosti in depresiji (Polomeyeva in sod., 2011).

Magistrska naloga po naslovu sodeč obravnava skupino gozdne spominčice (*Myosotis sylvatica* agg.), obravnava pa smo priključili tudi planinsko spominčico (*Myosotis alpestris*), ki jo večina avtorjev določevalnih ključev in monografij (Grau, 1964; Tutin in sod., 1972; Greuter in sod., 1984; Pignatti, 1982) obravnava v svoji skupini (*Myosotis alpestris* agg.). Za to smo se odločili, ker so si planinska, gozdna in polegla spominčica morfološko izjemno podobne in so med sabo lahko zamenljive. Da bi se izognili nomenklaturnim nejasnostim, moramo na tem mestu razjasniti, da bomo izraz skupina gozdnih spominčic *Myosotis sylvatica* agg. uporabljali, kadar bomo imeli v mislih skupino gozdnih spominčic z vključeno planinsko spominčico. Ko bomo želeli govoriti o skupini taksonov gozdnih spominčic brez vključene planinske spominčice, bomo uporabili izraz *Myosotis sylvatica* agg. s. str. (sensu stricto, v ožjem pomenu). Ko pa bomo govorili o vrsti gozdne spominčice, pa bomo govorili o *Myosotis sylvatica* s. str. (sensu stricto, v ožjem pomenu). Pri tem se sklicujemo na avstrijski vir Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol (Fischer in sod., 2008), in še nekatere avtorje (Hegi, 1927; Wisskirchen in sod., 1998), ki planinsko spominčico uvrščajo v *Myosotis sylvatica* agg.

Meritve peloda skupine, ki so se izvajale že pred začetkom raziskav za to magistrsko nalogo, so nakazovale, da je situacija v Sloveniji nekoliko bolj zapletena, kot smo domnevali do sedaj (Strgulc Krajšek, neobjavljeni podatki). Tuja literatura navaja jasne morfološke znake za določanje med vrstami, a kljub temu so se pojavljale težave pri določanju nabranega materiala. Med meritvami velikosti peloda poleg spominčice so bile izmerjene vmesne vrednosti, ki niso bile značilne za nobeno od znanih vrst (Strgulc Krajšek, neobjavljeni podatki). Pojavila so se ugibanja o novi, še ne opisani vrsti spominčice. Ta ugibanja so potrdile še neobjavljene analize velikosti genoma. Znaka, kot sta velikost pelodnih zrn in število kromosomov, zaradi svoje majhnosti nista uporabna znaka za terensko razlikovanje med vrstami. V svojem magistrskem delu sem želela natančno analizirati morfološke značilnosti vrst in poiskati bolj otipljive razlike med omenjenimi tremi vrstami ter potencialno novo vrsto, določiti njihova območja razširjenosti in izdelati preprost, zanesljiv določevalni ključ za določanje vrst na terenu.

Nameni naloge so:

- pregledati literaturo, ki obravnava taksonomijo in razširjenost skupine *Myosotis sylvatica* agg. v Sloveniji, sosesčini in Srednji Evropi,
- razjasniti razlike med tremi vrstami spominčic iz skupine *Myosotis sylvatica* agg.: planinsko (*Myosotis alpestris*), gozdno (*M. sylvatica* s. str.) in poleglo spominčico (*M. decumbens*) s tremi podvrstami (*M. d.* subsp. *decumbens*, *M. d.* subsp. *variabilis*, *M. d.* subsp. *kernerii*), izmed katerih naj bi v Sloveniji uspevali prvi dve,
- revidirati razpoložljiv herbarijski material skupine *Myosotis sylvatica* agg. iz herbarija Univerze v Ljubljani (LJU),
- dopolniti herbarijsko zbirko z lastnim terenskim delom,
- izbrati razlikovalne znake s pomočjo literature in ugotoviti stanja teh znakov na herbarijskem materialu,
- na osnovi revizije herbarijskega materiala in podatkov iz literature izdelati uporaben in zanesljiv določevalni ključ za določanje vrst skupine *Myosotis sylvatica* agg. na območju Slovenije,
- izdelati zemljevide razširjenosti za vrste in podvrste skupine *Myosotis sylvatica* agg. v Sloveniji.

Hipotezi:

- V Sloveniji uspevajo planinska spominčica, dve vrsti iz skupine gozdne spominčice in vsaj dve podvrsti poleglo spominčice.
- Poleg velikosti peloda obstajajo še druge morfološke razlike za razlikovanje novega taksona od že opisanih.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 SISTEMATIKA RODU *MYOSOTIS*

Rod *Myosotis* uvrščamo v družino srhkolistovk (Boraginaceae). Kratek opis družine povzemamo po zadnji izdaji Male flore Slovenije (Martinčič, 2007). Rastline so porasle s togimi dlačicami, so enoletnice, dvoletnice ali zelnote trajnice. Listi so enostavne oblike, pretežno celorobi, brez prilistov, razvrščeni večinoma spiralasto. Cvetovi srhkolistovk so dvospolni, zvezdasti, redko tudi somerni, združeni v cimozno socvetje (ki je pogosto vijacek). Čaša je peterolistna, vsaj pri dnu zrasla, venčnih listov je 5 in so med seboj zrasli, prosti so le njihovi vrhnji deli (venčne krpe). V grlu venčne cevi so pogosto prisotne goltno luske. Prašnikov je pet in so prirasli na venčno cev, vrat pestiča pa je le eden. Plodnica je nadrasla, štiripredalasta ali štiridelna. Plod razpade na štiri plodiče. Te lastnosti srhkolistovk veljajo tudi za rod spominčic. (Martinčič, 2007)

Rod *Myosotis* združuje približno 100 vrst, z nahajališči večinoma v zmernem podnebnem pasu. Največ, približno 60 vrst, najdemo v zahodni Evraziji, 35 na Novi Zelandiji, skupno manj kot 10 preostalih vrst pa je razpršenih po Ameriki, Afriki in Avstraliji. Winkworth in njegova skupina raziskovalcev so z genetskimi metodami potrdili izvor rodu na severni polobli. Pokazali so 5 linij rodu, ki se genetsko med seboj dobro razlikujejo, razlike med vrstami znotraj posameznih linij pa niso vedno jasno prepoznavne. (Winkworth in sod. 2002)

Vsem vrstam v rodu *Myosotis* je skupna srhka dlakavost celotne rastline; vsi deli rastline, z izjemo venca in plodiča, so porasli s togimi dlačicami, zaradi česar je rastlina na otip srhkodlakava. Cvetovi so zvezdasto somerni, cevastopladjaste oblike z ravno venčno cevjo, venčne krpe pa so nenazobčane. Cvetovi v premeru merijo med 2 in 10 mm in so urejeni v socvetje - vijacek. Barva cvetov je pri večini vrst in osebkov svetlo modra, glede na kislost tal ali zaradi drugih razlogov pa so cvetovi lahko rožnati ali redko celo beli. Od drugih sorodnih rodov se ločijo po obliki listov, odsotnosti dlačic ali papil na goltnih luskah v venčni cevi ter odsotnostjo podpornih listov vsaj pri najvišjih cvetovih v socvetju. (Strgulc Krajšek, 2007)

Spominčicam je na prvi pogled zelo podoben rod *Eritrichum* z le eno vrsto pri nas, triglavsko neboglasnico (*Eritrichum nanum*). Rodova se lepo loči po tem, da je triglavsko neboglasnica alpska rastlina z blazinasto razrastjo, njeni plodiči pa imajo krilat in nazobčan rob, česar pri rodu spominčic nikoli ne srečamo. Drugi soroden in lahko zamenljiv rod je rod *Omphalodes* z dvema vrstama – drobnocvetno torilnico (*Omphalodes scorpioides*) ter spomladansko torilnico (*Omphalodes verna*). (Martinčič, 2007)

Četrta izdaja Male flore Slovenije (2007) uvršča v rod *Myosotis* 10 vrst:

- *M. alpestris* F. W. Schmidt [*M. sylvatica* (Ehrh.) Hoffm. subsp. *alpestris* (Schmidt) Gams] – planinska spominčica,



- *M. arvensis* (L.) Hill. – njivska spominčica,
- *M. discolor* Pers. [*M. versicolor* (Pers.) Sm.] – pisana spominčica,
- *M. decumbens* Host. – polegla spominčica,
- *M. nemorosa* Besser – podlesna spominčica,
- *M. ramosissima* Roch. In Schul. [*M. hispida* Schlecht.] – razrasla spominčica,
- *M. scorpioides* L. [*M. palustris* (L.) Hill] – močvirska spominčica,
- *M. sparsiflora* Pohl. – redkocvetna spominčica,
- *M. stricta* Link. [*M. micrantha* auct. Non Pall.] – toga spominčica,
- *M. sylvatica* (Ehrh.) Hoffm. – gozdna spominčica.

Greuter in sodelavci (1984) nekatere vrste spominčic združujejo v skupine oz. agregate, saj so si ozko sorodne in morfološke razlike med vrstami znotraj skupin niso vedno točno definirane. Za območje Slovenije so navedene štiri skupine:

- *M. alpestris* agg. (zaenkrat v Sloveniji skupina vključuje le to vrsto)
- *M. arvensis* agg. (za naše območje vključuje vrsti *M. arvensis* s. str. in *M. ramosissima*)
- *M. scorpioides* agg. (za naše območje vključuje vrsti *M. scorpioides* s. str. in *M. nemorosa*)
- *M. sylvatica* agg. (vključuje *M. sylvatica* s. str. in *M. decumbens*).

(Greuter in sod., 1984; Strgulc Krajšek, 2007).

Za našo raziskavo je bila primernejša razporeditev vrst po skupinah, kot so jo uporabili Fischer in sodelavci (2008), Hegi (1927) in Wisskirchen (1998), ki v skupino gozdne spominčice v najširšem pomenu vključijo tudi planinsko spominčico.

## 2.2 SKUPINA GOZDNE SPOMINČICE (*MYOSOTIS SYLVATICA* AGG.)

Kot je bilo že omenjeno, je naša skupina obravnavanih vrst definirana po delitvi Fischerja in sodelavcev (2008) ter še nekaterih drugih (Hegi, 1927; Wisskirchen, 1998) kot *Myosotis sylvatica* agg., saj ta skupina vključuje tudi planinsko spominčico (*Myosotis alpestris*). Za to smo se odločili, ker so si planinska, gozdna in polegla spominčica morfološko izjemno podobne in so med sabo lahko zamenljive.

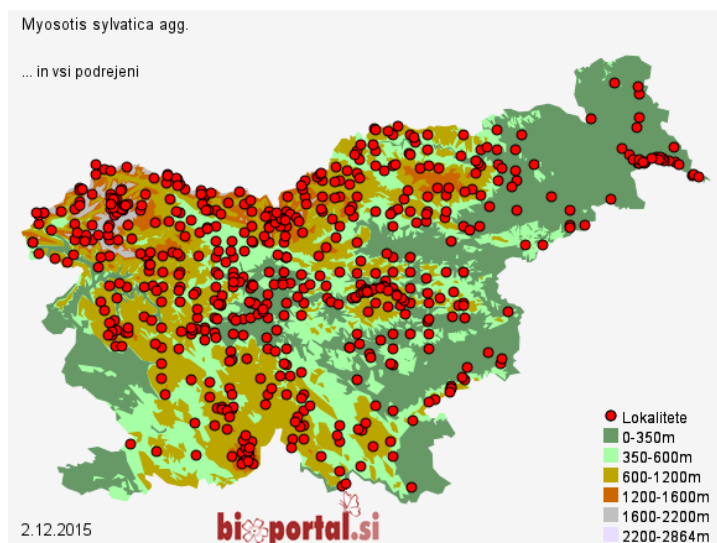
Poudariti moramo, da bomo izraz *Myosotis sylvatica* agg. uporabljali, kadar bomo imeli v mislih celotno obravnavano skupino taksonov – skupino gozdnih spominčic z vključeno planinsko spominčico. Ko bomo želeli govoriti o skupini gozdne spominčice brez vključene planinske spominčice, bomo uporabili izraz *Myosotis sylvatica* agg. s.

str. (sensu stricto, v ožjem pomenu). Ko pa bomo govorili o vrsti gozdne spominčice, pa bomo govorili o *Myosotis sylvatica* s. str. (sensu stricto, v ožjem pomenu).

Vrste v skupini *Myosotis sylvatica* agg. s. str. so dvoletnice ali trajnice s šibkim koreninskim sistemom (izjema je le *M. decumbens*, ki ima lahko v tleh rizom). Pecelj rozetnih listov pri teh vrstah postopno prehaja v ploskev in je največ 2-krat tako dolg kot ploskev. Vrstam je skupno srednje veliko do veliko socvetje, sestavljeno iz treh vijačkov v zalistjih in nadaljnjih manjših vijačkov. Cvetovi so živo svetlomodri, vendar nikoli globoko azurno modri. Čaša ima poleg ravnih in prilegih krovnih laskov, ki prekrivajo površino celotne rastline, tudi močne štrleče kavljaste laske, razločno je ločena od peclja in se ob zrelosti plodičev pogosto na bazi odlomi. Plodiči so jajčaste oblike – na bazi najširši, na vrhu pa koničasti. Na bazi plodiča se nahaja brazgotina, ki je večinoma okrogla. Po sredini plodiča vzdolžno poteka greben, po bočnem robu pa je plodič nekoliko stisnjen. (Grau, 1964)

Vrste v skupini *Myosotis sylvatica* agg. s. str. (slika 3) naseljujejo hribovita območja in nižje lege Alp, izogibajo se ravnin, vendar se le redko srečajo z vrstami iz skupine *M. alpestris*. V skupino gozdne spominčice Grau uvršča *M. sylvatica* s podvrstami in *M. decumbens* s podvrstami. Obema vrstama je morfološko podobna *M. soleirolii* Godr. & Gren., ki pa je endemit Sardinije in Korzike. Winkworth skupino gozdne spominčice opisuje kot skupino štirih vrst (*M. sylvatica*, *M. decumbens*, *M. vestergrenii* in *M. arvensis*). *M. vestergrenii* je ena izmed redkih afriških vrst, medtem ko so ostale našete vrste prisotne v Sloveniji. Vrste *M. arvensis* ostali avtorji običajno ne uvrščajo v isto skupino, poleg tega morfološko ni tako zelo podobna ostalim. Iz teh razlogov vrste nismo vključili v naše raziskave. Drugi raziskovalci v skupino gozdne spominčice uvrščajo še vrste *M. latifolia* (afriška vrsta), zgoraj omenjeno *M. solerioli* in *M. popovii* (prisotna na ruskem polotoku Krim). (Grau, 1964; Greuter in sod., 1984; Winkworth in sod., 2002)

V obravnavo smo vključili še planinsko spominčico, ki po mnenju večine strokovnjakov spada v svojo skupino (*Myosotis alpestris* agg.) (Grau, 1964; Tutin in sod., 1972; Greuter in sod., 1984; Pignatti, 1982). Tako smo se odločili, ker sta si skupini planinske in gozdne spominčice morfološko izjemno podobni in med sabo lahko zamenljivi, poleg tega pa jo Fischer in sodelavci uvrščajo v skupino planinske spominčice (2008). Skupina planinske spominčice, *Myosotis alpestris* agg., je v širšem pomenu skupina poliploidnih vrst, ki se pojavljajo v višjih legah skoraj celotne Evrazije (Štěpánková, 1993). V Evropi obsega 9 vrst, ki so porazdeljene po skoraj vseh visokogorskih predelih Evrope, v Sloveniji pa je do zdaj znana le ena vrsta (Greuter in sod., 1984; Tutin in sod., 1972; Strgulc Krajšek, 2007). Skupini gozdne in planinske spominčice se med seboj najočitneje razlikujeta v nadmorski višini rastišča, višini rastline in obliki plodičev (Grau, 1964).



**Slika 3:** Zemljevid razširjenosti vrst v skupini gozdnih spominčic v Sloveniji

Ker je bila skupina gozdne spominčice že nekaj let pred trenutno revizijo označena kot problematična, so bile na skupini predhodno izvedene meritve dolžin pelodnih zrn. Preliminarne raziskave so že od prvih meritev kazale na morebiten nov takson (Strgulc Krajšek, neobjavljeni podatki), ki naj bi imel dolžine pelodnih zrn med vrednostmi gozdne in polegle spominčice, pokazal pa se je tudi osamelec iz Besnice, v nadaljevanju označen z „B“ (Sušnik in sod., 2015).

### 2.3 PREGLED OBJAV PO VRSTAH OBRAVNAVANE SKUPINE

Opisi vrst so pripravljani na sledeč način: latinskemu in slovenskemu imenu s citati sledijo sinonimi, nato tuja imena. V nadaljevanju je opis vrste in njene razširjenosti; najprej prisotnost taksona v Evropi, nato v državah, ki so Sloveniji sosednje, tretji del pa opisuje poznavanje razširjenosti v Sloveniji. Podatke smo črpali večinoma iz del naslednjih avtorjev: Hartl in sod., 1992; Hayek, 1956; Pignatti, 1982; Poldini, 2002; Nikolić, 2000; Domac, 1994; Pospichal, 1987; Mayer, 1952; Grau, 1964; Greuter in sod., 1984; Mausel in sod., 1978, Jogan in sod., 2001. Pregled smo zaključili s podatki o razširjenosti vrste pofitogeografskih območjih iz vseh štirih izdaj Male flore Slovenije.

#### 2.3.1 *Myosotis alpestris* F. W. Schmidt – planinska spominčica

Sinonimi: *M. sylvatica* (Ehrh.) Hoffm. subsp. *alpestris* (Schmidt) Gams

Ang.: Alpine Forget-me-not

Nem.: Alpen-Vergissmeinnicht

Hrv.: Planinska potočnica, nezaboravak

Ita.: Nontiscordardimé alpino

Planinska spominčica je trajnica z zelo dobro razvitim koreninskim sistemom, pogosto celo z dolgo in odebeljeno glavno korenino. Spodnji listi so nameščeni v rozeto, njihov listni pecelj je navadno razločno ločen od ploskve in pogosto do 3-krat tako dolg kot ploskev. Socvetje je, razen redkih izjem, z le tremi vijački. Barva venca variira od svetlo modre do živo azurno modre. Venčna cev je vedno krajša od čaše, ozko črtalasti čašni zobci niso zapognjeni pod pladnjastim delom venca, a se ga dotikajo. Viri navajajo variabilno dlakavost čaše - pri srednjeevropskih vrstah so poleg prilegljih, kratkih krovnih laskov prisotni tudi daljši, štrleči ali prilegli ravni laski, pri jugovzhodno evropskih in azijskih vrstah pa tudi kavljasti laski. Čaša postopno prehaja v cvetni/plodni pecelj in se ob zrelosti ne odlomi. Plodiči so bolj eliptične kot jajčaste oblike, z zaokroženim vrhom. Gredljat vzdolžni greben manjka ali je slabo izražen, rob plodiča pa je lahko zelo raznolik. Brazgotina na bazi plodiča je ovalna in prehaja v obstranski gubi v obliko smejočih se ust. Planinska spominčica uspeva v višjih legah, le redko jo najdemo v nižinah. (Grau, 1964)

## EVROPA

Planinsko spominčico v ožjem pomenu po nekaterih virih najdemo le na širšem območju Alp in tudi v delu Apeninskega polotoka (Meusel in sod., 1978), po drugih pa tudi v Španiji, Franciji, Bolgariji, na Krimu in v Turčiji (Greuter in sod., 1984). Zelo natančno se je s planinsko spominčico ukvarjala Štěpánková (1993); zabeležila jo je na velikem delu višje ležečih delov Evrope; Pirenejih, Alpah, Apeninih, Karpatih, in še nekaj posameznih točkah v Angliji ter na Balkanskem polotoku.

## SOSEDNJE DRŽAVE

Pogosto je prisotna v Italijanskih Alpah (Pignatti, 1982; Poldini, 2002) in severni polovici Apeninskega polotoka nad 1800 metrov nadmorske višine (Pignatti, 1982). Pogosta je v visokogorju osrednjih Avstrijskih Alp (Hartl in sod., 1992), tudi na apnenčastih tleh višjih predelov Alp avstrijske Štajerske; v visokogorju in pašnikih med Salzburgom in Gradcem je vrsta pogosta, a se pojavlja raztreseno (Hayek, 1956). Prisotna je tudi po hribovitih predelih Hrvaške (Domac, 1994; Nikolić, 2000). Na Madžarskem vrste ni, opisana je le *M. stenophylla*, ki jo nekateri viri obravnavajo kot podvrsto planinske spominčice [*M. alpestris* Schm. subsp. *stenophylla* (Knaf) Metzel] (Tibor, 2002).

## SLOVENIJA

Planinska spominčica uspeva v višjih legah Slovenije, le redko jo najdemo v nižinah (Grau, 1964). Hayek (1956) opisuje pojavljanje vrste v visokogorju, na gorskih pašnikih, gozdovih in planinah na nadmorskih višinah med 1500 in 2700 metrih. Raztreseno do pogosto se planinska spominčica pojavlja v Alpah, na Koroškem, na

severnem Primorskem, Gorenjskem, Štajerskem in tudi Notranjskem (na Snežniku). (Mayer, 1952; Jogan in sod., 2001)

Vse štiri izdaje Male flore Slovenije opisujejo razširjenost vrste v subalpinskem in alpskem pasu, na gruščnatih tratih. Vrsta je bila najdena tudi v višjih predelih dinarskega sveta, na Snežniku. (Martinčič, 1969; 1984; 1999; Strgulc Krajšek, 2007)

### **2.3.2 *Myosotis sylvatica* (Ehrh.) Hoffm. – gozdna spominčica**

Ang.: Wood Forget-me-not

Nem.: Wald-Vergissmeinnicht

Hrv.: Šumska potočnica, nezaboravak

Ita.: Nontiscordardimé dei boschi / delle foreste

Pritlični listi gozdne spominčice so kratko pecljati, oblika stebelnih listov je širokopodolgasta. Čaša je tako dolga ali celo nekoliko daljša od venčne cevi, čašni zobci so črtalasti. Cvetni/plodni peclji so dolgi najmanj 5 mm. Kavljasti laski so štrleči in dolgi največ 0,2 mm.

Lastnosti, ki gozdno spominčico najbolj očitno razlikujejo od ostalih spominčic, so oblika brazgotine na plodičih, ki je majhna in okrogla, dolžina plodičev nikoli ne presega 1,6 mm ter pelod, ki je enotno dolg 6,5  $\mu\text{m}$ . Vrsta uspeva na senčnih, zmerno vlažnih rastiščih. (Grau, 1964)

Nekateri drugi, novejši viri navajajo manjše dimenzije pelodnih zrn - 6  $\mu\text{m}$  (Štěpánková, 1993).

Viri navajajo naslednje podvrste gozdne spominčice: *M. sylvatica* subsp. *sylvatica*, *M. sylvatica* subsp. *cyanea*, *M. sylvatica* subsp. *elongata*, *M. sylvatica* subsp. *subarvensis* (Grau, 1964; Greuter in sod., 1984). V Sloveniji zaenkrat nimamo zabeleženih kakšnih podvrst ali lokalnih form gozdne spominčice (Strgulc Krajšek, 2007).

## **EVROPA**

Razširjenost gozdne spominčice se razteza od vzhoda Anglije, vzhodne polovice Francije, po vsej Srednji Evropi proti vzhodu in se nadaljuje v Azijo. Na severu areal omejuje danska obala, na jugu pa areal sega do sredine Apeninskega polotoka in večji del Balkanskega polotoka. (Meusel in sod., 1978; Greuter in sod., 1984)

## **SOSEDNJE DRŽAVE**

Gozdna spominčica je pogosta gozdna vrsta po vsej Italiji med 500 in 1800 metrov nad morjem, z izjemo Korzike (Pignatti, 1982). Prisotna je prav tako v vzhodnem delu

Italijanskih Alp (Poldini, 2002). V Alpah in tudi nižinskem delu Avstrije je vrsta splošno razširjena in pogosta (Hartl in sod., 1992). Najdemo jo tudi na Madžarskem (Tibor, 2002). S tremi podvrstami pa je prisotna tudi v hribovitih in gozdnih območjih Hrvaške: *M. sylvatica* subsp. *sylvatica*, *M. sylvatica* subsp. *cyanea*, *M. sylvatica* subsp. *subarvensis* (Domac, 1994; Nikolić, 2000).

## SLOVENIJA

Razširjena je po vsem slovenskem ozemlju z izjemo Istre (Mayer, 1952). Raste v gozdnatih predelih v nižinah in vse do višje ležečih gozdnih površin (Hayek, 1956). Za vrsto gozdne spominčice v ožjem pomenu karta razširjenosti še ne obstaja, zato natančnih podatkov o nahajališčih ni na voljo.

Vse štiri izdaje Male flore Slovenije opisujejo razširjenost vrste po travnikih, vlažnih gozdovih in grmovnatih pobočjih od nižine do subalpinskega pasu po celotnem območju Slovenije, razen submediteranskega območja (Martinčič, 1969; 1984; 1999; Strgulc Krajšek, 2007).

### 2.3.3 *Myosotis decumbens* Host.– polegla spominčica

Ang.: ni imena

Nem.: Niederliegendes Vergissmeinnicht

Hrv.: ni imena

Ita.: Nontiscordardimé dei torrenti

Pritlični listi polegla spominčice so dolgopecljati, stebelni listi pa jajčaste oblike. Kot edina izmed obravnavanih spominčic ima čašo razločno krajšo od venčne cevi. Štrleči kavljasti laski na čaši so dolgi med 0,4 in 0,6 mm. Čašni zobci so trikotne oblike, cvetni/plodni peclji pa merijo največ 3 mm. Plodiči so dolgi najmanj 2 mm, z ovalno brazgotino na bazi. Pelod je enotno dolg 8 µm. Tudi ta vrsta uspeva predvsem na vlažnih in senčnih mestih. Še ena posebnost polegla spominčice je njeno kipeče steblo ter vegetativno razmnoževanje s plazečimi poganjki, ki se ukoreninjajo. (Grau, 1964)

Grau (1964) omenja štiri podvrste polegla spominčice: *M. decumbens* subsp. *decumbens*, *M. decumbens* subsp. *variabilis* [Angelis], *M. decumbens* subsp. *kernerii* [D. T. & Sarnth], *M. decumbens* subsp. *teresiana* [Sennen]. Med njimi naj bi bile v srednji Evropi prisotne le prve tri, saj ima zadnja podvrsta zahodnoevropski areal razširjenosti. Greuter in sodelavci omenjajo še *M. decumbens* subsp. *florentina* [Grau], ki je endemična v Italiji (Greuter, 1984). Podvrsta *M. decumbens* subsp. *kernerii* je po vsej verjetnosti ednemit Avstrije (Fischer in sod., 2008).

**Preglednica 1:** Preglednica znakov v Sloveniji pričakovanih podvrst polegla spominčice (Tutin in sod., 1972)

| Znak / Podvrsta     | <i>M. d. ssp. decumbens</i>            | <i>M. d. ssp. variabilis</i> | <i>M. d. ssp. kernerii</i> |
|---------------------|--|------------------------------|----------------------------|
| Dolžina venčne cevi | nekoliko daljša od čaše                | dvakrat daljša od čaše       | dvakrat daljša od čaše     |
| Dolžina pestiča     | krajši od venčne cevi                  | daljši od venčne cevi        | daljši od venčne cevi      |
| Prašnice            |  | štrlijo iz venčne cevi       | ne štrlijo iz venčne cevi  |
| Areal               | Severna Evropa, osrednje in južne Alpe | Avstrija, Romunija, Poljska  | osrednjevzhodna Evropa     |

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/02 in 42/10) uvršča poleglo spominčico na Rdeči seznam. Vrsti dodeljuje kategorijo ogroženosti K (premalo znana vrsta), v katero se uvrstijo vrste, za katere je na razpolago premalo podatkov za opredelitev ogroženosti.

#### EVROPA

Polegla spominčica se razpršeno pojavlja po vsej Evropi. Del areala je v Pirenejih, posamezne lokacije so tudi južneje na Pirenejskem polotoku, pogosta je na Apeninskem polotoku in nižinskem predalpskem svetu od Francije do Slovenije. Pogosta je v Skandinaviji – od Norveške, višjih predelov Švedske areal sega na severno polovico Finske in naprej v Rusijo. Nekaj lokalitet je raztresenih tudi po osrednjem delu vzhodne Evrope. (Meusel in sod., 1978; Greuter in sod., 1984)

#### SOSEDNJE DRŽAVE

Vrsto so našli v vlažnih gozdovih severne polovice Italije med 800 in 2000 m (Pignatti, 1982; Poldini, 2002). V avstrijskih Alpah se pojavlja raztreseno na nižji nadmorskih višini v dolinah med visokogorskimi predeli (Hartl in sod., 1992). V Avstriji je opisana prisotnost treh podvrst polegla spominčice: *M. decumbens* subsp. *decumbens*, *M. decumbens* subsp. *variabilis* in *M. decumbens* subsp. *kernerii* (Fischer in sod., 2008; Hartl in sod., 1992). *M. decumbens* subsp. *decumbens* je z nekaj nahajališči prisotna tudi v italijanskem delu Alp (Pignatti, 1982; Poldini, 2002). S dvema podvrstama je prisotna tudi na Hrvaškem, točne lokacije niso znane (Nikolić, 2000).

#### SLOVENIJA

Polegla spominčica je bila prvič opisana prav v osrednji Sloveniji (Host, 1827), a njeni razširjenost in pogostost v slovenski flori še nista dobro raziskani. Na Gorenjskem Mayer (1952) omenja redko pojavljanje vrste *Myosotis variabilis* Angelis [*M. sylvatica* (Ehrh.) Hoffm. subsp. *variabilis* (Angelis) Nym.] na podlagi vira Paulinove Flore Exsiccate Carniolice, v nadaljevanju FEC (Dolšak, 1929). Konec 19. stoletja je bila *M.*

*decumbens* opisana kot podvrsta gozdne spominčice (Pospichal, 1897). Nekaj podatkov je iz okolice Ljubljane, eden iz Ljubljanskega gradu, zabeležena pa je bila tudi v Trnovskem gozdu (Jogan in sod., 2001, Melzer, 1996; Jogan, 2013).

Prva izdaja Male flore Slovenije (Martinčič, 1969) vrste še ne vključuje; prvič jo omenijo v drugi izdaji (Martinčič, 1984) z rastiščem na pustih travnikih predalpskega sveta, v Ljubljani.

Tretja izdaja Male flore Slovenije (Martinčič, 1999) poleg spominčice kot vrste spet ne omenja. Kot samostojno vrsto pa prve tri izdaje navedejo spremenljivo spominčico, *M. variabilis* Angelis [*M. sylvatica* (Ehrh.) Hoffm. subsp. *variabilis* (Angelis) Nym., *M. decumbens* Host subsp. *variabilis* (Angelis) Grau], z lokalitetami, ki se ponovijo v naslednji izdaji kot lokalitete podvrste poleg spominčice.

V do sedaj zadnji, četrti izdaji Male flore Slovenije (Strgulc Krajšek v: Martinčič in sod., 2007) vrsto spet najdemo – avtorica pa jo razdeli na dve podvrsti, in sicer:

- subsp. *decumbens*, za katero je slika razširjenosti v Sloveniji zelo nejasna zaradi pogostih zamenjav z vrsto *M. sylvatica*.
- subsp. *variabilis* (Angelis) Grau [*M. sylvatica* (Ehrh.) Hoffm. subsp. *variabilis* (Angelis) Nym., *M. decumbens* Angelis] – spremenljiva spominčica, ki raste na vlažnih tratah subalpskega pasu, s podatki na Vajnežu oz. Belščici (na podlagi FEC).

## 2.4 MORFOLOGIJA GOZDNIH IN ALPSKIH SPOMINČIC

Rastline iz rodu *Myosotis* imajo značilno zgradbo. Opise posameznih delov rastline smo povzeli po naslednjih virih: Strgulc Krajšek, 2007; Slavík, 2000; Grau, 1964; Haeupler in sod., 2000; Hegi, 1927; Fischer in sod., 2008; Fritsch, 1922; Lauber in sod., 2007; Tutin in sod., 1972; Štepankova, 1993.

### **Podzemni organi**

V skupini gozdne spominčice srečamo dvoletnice in zelnate trajnice, pri katerih se razlikuje razvitost podzemnih organov. Pri vseh spominčicah, razen enoletnicah, so dobro razvite šopaste korenine; polegla spominčica ima lahko podzemni rizom. Pri planinski spominčici je včasih prisotna dolga in odebeljena osrednja korenina kot prilagoditev na manj ugodne razmere na rastišču.



## **Steblo**

Steblo je pri skupini gozdne spominčice pokončno (že od korenine raste navpično) ali kipeče (spodnji del je polegel k tlom, nato pa lokasto raste navzgor). Za razlikovanje vrst sta lahko pomembni tudi višina in razraslost stebela. Na stebelu so prisotni ravni laski, ki se tesno prilegajo površini stebela.

## **Listi**

Oblika listov je pri vseh vrstah v obravnavani skupini podobna. Pritlični listi spominčic so kratko ali dolgopecljati, rastline imajo lahko obstojne ali neobstojne pritlične liste v listni rozeti. Oblika pritličnih listov je narobejajčasta, vrh lista je zaokrožen.

Stebelni listi so sedeči, redkeje kratkopecljati, na stebelu so nameščeni premenjalno. Oblika stebelnih listov je suličasta do suličastojajčasta, vrh lista pa je lahko topo koničast.

Listna površina je na obeh straneh enakomerno porasla z laski, ki so vedno ravni in prilegli k listni površini.

## **Cvet**

Čaša spominčic je na bazi zrasla v čašno cev, višje pa se razcepi v pet čašnih zobcev. Zobci oz. čašni roglji (če so daljši) se razlikujejo po obliki: lahko so široko trikotni, ozko suličasti ali črtalasti. Pomemben razlikovalni znak je oblika čašnega dna. Čašno dno je lahko zaokroženo ali pa čaša postopno prehaja v cvetni oz. plodni pecelj (glej sliki 4 in 5). V času zrelosti plodov je čaša obstojna, se poveča (zraste), v njej pa se razvijejo največ 4 plodiči, ki so pri spominčicah oreški.

Pri vseh vrstah v skupini gozdne spominčice so na čaši prisotni tako ravni kot tudi kavljasti laski. Za razlikovanje med vrstami so pomembne predvsem največje dolžine kavljastih laskov na čaši. Kavljasti laski so navadno štrleči in večinoma nameščeni le v spodnjem delu čaše.



**Slika 4:** Čaša postopno prehaja v cvetni pecelj



**Slika 5:** Čašno dno je zaokroženo

Venec je zrasel in oblikovan v ozko, ravno venčno cev, ki na vrhu prehaja v 5 venčnih krp, ki so pri obravnavani skupini pladnjasto razprostrte. Dolžina venčne cevi je lahko večja ali enaka dolžini čaše ali pa celo nekoliko krajša od nje. Venčne krpe so svetlo modre barve, včasih rožnate in večinoma okrogle oblike. Obravnavana skupina spominčic ima za svoj rod razmeroma velike dimenzije cvetov, venčne krpe merijo približno 2 mm v premeru. Ko rastlina odcveti, venec odpade. Gozdna spominčica ima zelo natančno opisano morfologijo in anatomijo cveta (Weryszko-Chmielewska, 2003).



**Slika 6:** Razprta venčna cev



Slika 7: Najdaljši ravni laski na čaši



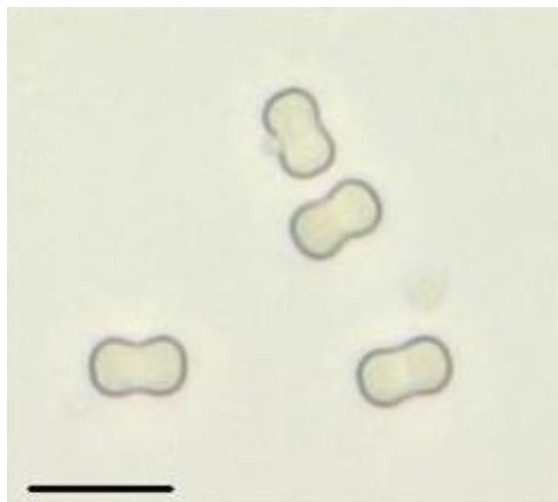
Slika 8: Najdaljši kavljasti laski na čaši

### Pelod

V rodu spominčic ima prav skupina *Myosotis sylvatica* agg. najmanjša pelodna zrna. Pelodna zrna so pri vseh obravnavanih vrstah podobne oblike, za razlikovanje med vrstami pa je pomembna njihova velikost. Navedbe o velikosti peloda se pri različnih virih (Grau, 1964; Štěpánková, 1993) nekoliko razlikujejo za posamezne vrste, zato jih povzemamo v spodnji tabeli.

**Preglednica 2:** Velikosti peloda spominčic, kot jih navaja literatura

| Znak \ Vrsta    | <i>M. alpestris</i>  | <i>M. sylvatica</i>   | <i>M. decumbens</i>          |
|-----------------|--|---|------------------------------|
| Velikost peloda | Variabilna:<br>6,8–9 $\mu\text{m}$ (Grau, 1964);<br>6,5–9,3 $\mu\text{m}$ , z največjo gostoto podatkov pri 8 $\mu\text{m}$ (Štěpánková, 1993) | 6,5 $\mu\text{m}$ (Grau, 1964),<br>6 $\mu\text{m}$ (Štěpánková, 1993) | 8 $\mu\text{m}$ (Grau, 1964) |



Slika 9: Pelodna zrna spominčic. Merilce predstavlja 10  $\mu$ m

### Plodič

Plod je pri spominčicah pokovec in razpade na 4 plodiče, ki se razvijejo znotraj obstojne čaše. Plodiči se razlikujejo v barvi (rjava ali črna), obliki vrha (top ali koničast), gredljatosti (gredljat vzdolžni greben po osrednjem delu plodiča prisoten ali ne), obliki brazgotine na bazi plodiča (brazgotina okrogla, ovalna ali z jamicami ob robu).

Znaki se v obravnavani skupini pojavljajo v dveh kombinacijah:

- rjav, top plodič, brez vzdolžnega grebena, najširši na sredini, podolgovata brazgotina ima jamice – značilno za *M. alpestris*;
- črn, koničast, grebenast plodič, najširši pod sredino, z brazgotino ovalne ali okrogle oblike brez jamic – značilno za *M. sylvatica* in *M. decumbens*.



Slika 10: Oba tipa plodičev: levo *M. alpestris*, desno *M. sylvatica* agg. s. str.

## 2.5 RAZLIKOVANJE MED VRSTAMI

Vrste znotraj skupine *Myosotis sylvatica* agg. so si morfološko zelo podobne. Znaki so zelo variabilni in velikokrat odvisni od okoljskih razmer. Velikost rastline in oblika listov sta za nekatere vrste pomembna določevalna znaka, pri drugih pa zelo variabilna. V splošnem so pomembni znaki: oblika in razporeditev kavljastih laskov na čaši, oblika čaše in velikostna primerjava z dolžino venčne cevi (kar ne velja za najmlajše cvetove); za najpomembnejše znake pa veljajo velikost in oblika plodičev ter velikost peloda. (Grau, 1964)

### 2.5.1 Anatomija

Morfološke značilnosti obravnavanih vrst so predstavljene v spodnji preglednici.

**Preglednica 3:** Morfološki razlikovalni znaki med obravnavanimi vrstami spominčic (Strgulc Krajšek, 2007; Slavík, 2000; Grau, 1964; Haeupler in sod., 2000; Hegi, 1927; Fischer in sod., 2008; Fritsch, 1922; Lauber in sod., 2007; Tutin in sod., 1972; Štepankova, 1993; Pignatti, 1982; Tibor, 2002).

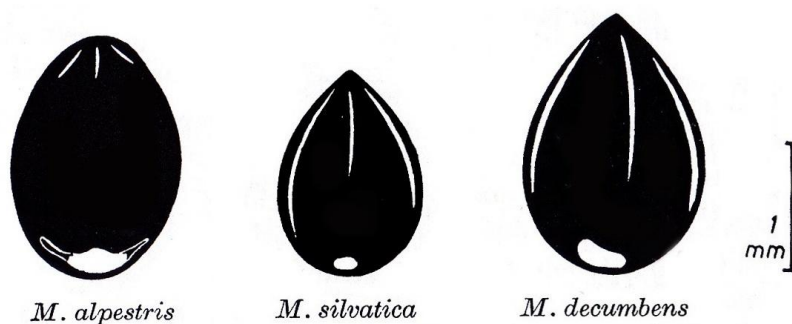
| Znak \ Vrsta            | <i>M. alpestris</i>  | <i>M. sylvatica</i>                | <i>M. decumbens</i>  |
|-------------------------|--|------------------------------------|--|
| Korenina                | dobro razvita, lahko z odebeljeno osrednjo korenino  | več kratkih glavnih korenin        | podzemna korenika  |
| Rastna oblika           | zelnata trajnica   | dvoletnica / zelnata trajnica      | zelnata trajnica   |
| Steblo                  | pokončno, nizko  | pokončno, visoko                   | kipeče, visoko   |
| Pritlični list          | dolgopecljati  | kratkopecljati                     | dolgopecljati  |
| Čašni roglji            | črtalasti do ozko trikotasti   | črtalasti do ozko trikotasti       | široko trikotasti  |
| Oblika čašnega dna      | postopen prehod v cvetni pecelj  | zaokroženo                         | zaokroženo   |
| Dolžina venčne cevi     | krajša od čaše   | tako dolga ali malo krajša od čaše | daljša od čaše   |
| Kavljasti laski na čaši | včasih manjkajo (Grau, 1964), redki in štrleči (Lauber in sod., 2007), pokončni (Fischer in sod., 2008). | dolgi do 0,2 mm.                   | dolgi 0,3–0,4 (0,5) mm (Fischer in sod., 2008), 0,4–0,6 mm (Grau, 1964), 0,4 mm (Tutin in sod., 1972, Lauber in sod., 2007, Pignatti, 1982). |

se nadaljuje

**Preglednica 3:** Morfološki razlikovalni znaki med obravnavanimi vrstami spominčic (Strgule Krajšek, 2007; Slavík, 2000; Grau, 1964; Haeupler in sod., 2000; Hegi, 1927; Fischer in sod., 2008; Fritsch, 1922; Lauber in sod., 2007; Tutin in sod., 1972; Štepankova, 1993; Pignatti, 1982; Tibor, 2002).

nadaljevanje Preglednice 3

|        |   |  |  |
|--------|---|--|--|
| Plodič | rjav/črn, top, brez grebena, brazgotina z jamicami ob strani, podatki o velikosti se močno izključujejo: največ 1,8 mm (Lauber in sod., 2007), približno 1,8 mm (Grau, 1964), ponavadi večji od 1,8 mm (Tutin in sod., 1972), 2,0–2,5 mm (Pignatti, 1982), do 2,5 mm (Tibor, 2002). | črn, koničast, z grebenom, krajši od 2 mm, brazgotina ovalne oblike, podatki o velikosti so raznoliki: 1,4–1,8 mm (Fischer in sod., 2008; Slavík, 2000), 1,5–2 mm (Hegi, 1927), največ 1,6 mm (Grau, 1964; Lauber in sod., 2007), največ 1,7 mm (Haeupler in sod., 2000), 1,7 mm (Tibor, 2002; Pignatti, 1982), največ 1,8 mm (Tutin in sod., 1972). | črn, koničast, z grebenom, brazgotina ovalne oblike, dolg 1,7–2 mm (Lauber in sod., 2007), približno 2 mm (Fischer in sod., 2008; Grau, 1964; Haeupler in sod., 2000; Pignatti, 1982), 2–3 mm (Tutin in sod., 1972). |
|--------|---|--|--|



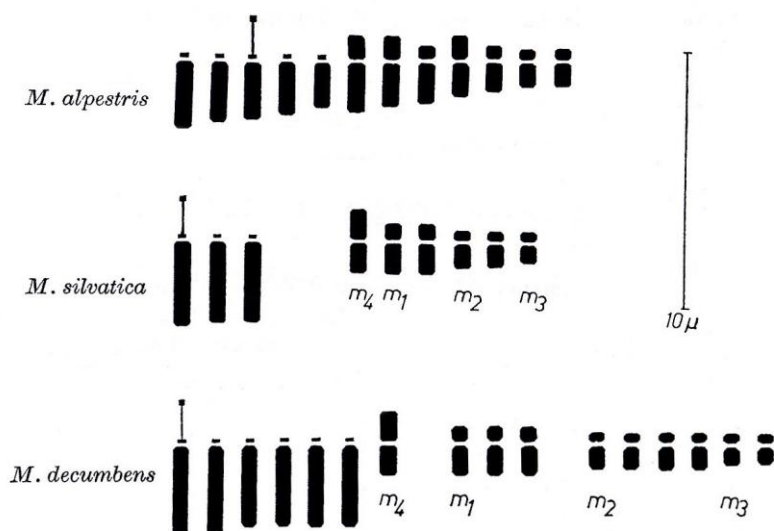
**Slika 11:** Plodiči obravnavanih vrst (povzeto po Grau, 1964: 568, 584)

|                 |  |   |   |
|-----------------|--|---|---|
| Velikost peloda | variabilna, zaradi variabilnega kromosomskega števila: 6,8–9 $\mu\text{m}$ (Grau, 1964), 6,5–9,3 $\mu\text{m}$ (Štepankova, 1993). | 6,5 $\mu\text{m}$ (Grau, 1964), 6 $\mu\text{m}$ (Štepankova, 1993). | približno 8 $\mu\text{m}$ (Grau, 1964). |
|-----------------|--|---|---|

## 2.6 KARIOLOGIJA

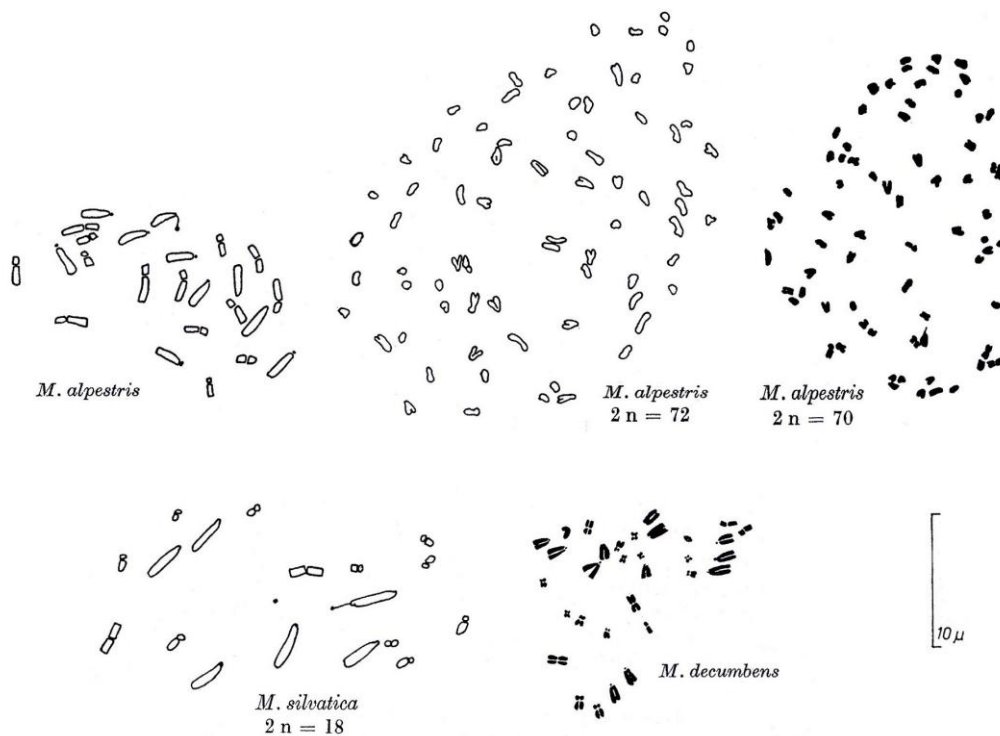
Na kromosomskem nivoju se vrste v obravnavani skupini spominčic med sabo dobro ločijo, saj se razlikujejo v kromosomskih številih:

- *M. alpestris*:  $2n = 24, 48, 72, 70$  (Grau, 1964; Štepankova, 1993; Tutin in sod., 1972; Lauber in sod., 2007).
- *M. sylvatica*:  $2n = 18$  (20) (Grau, 1964; Štepankova, 1993; Tutin in sod., 1972; Lauber in sod., 2007).
- *M. decumbens* (s podvrstami):  $2n = 32$  (Grau, 1964; Tutin in sod., 1972; Lauber in sod., 2007).



**Slika 12:** Kromosomi vseh obravnavanih vrst spominčic (povzeto po Grau, 1964: 608, 610)

Grau (1964) je za skupino gozdne spominčice natančno opisal povezavo med velikostjo pelodnih zrn in poliploidnostjo rastlin. Opisuje premo sorazmernost med stopnjo ploidnosti in velikostjo pelodnega zrna. Poliploidnost je opisal kot neredek pojav, še posebej pri vrsti *M. alpestris*, saj so njeni stabilni različki lahko tako tetraploidni, heksaploidni, kot tudi aneuploidni. Vse populacije vrste *M. sylvatica* imajo kromosomsko število 18, Grau kot edino izjemo omenja pokrajino Avstrijske Štajerske, kjer je zabeležil populacijo gozdne spominčice s kromosomskim številom 20.



**Slika 13:** Kariogrami vseh obravnavanih vrst spominčic, za planinsko spominčico tudi dva izmed poliploidnih različkov (povzeto po Grau, 1964: 603, 605)

## 2.7 EKOLOGIJA

Obravnavane vrste se med seboj nekoliko razlikujejo po svojih ekoloških zahtevah za rast. Gozdna (*M. sylvatica*) in polegla spominčica (*M. decumbens*) uspevata na travnikih, v zmerno vlažnih gozdovih in na grmovnatih pobočjih, na senčnih rastiščih od nižinskega do subalpinskega pasu, medtem ko planinska spominčica (*M. alpestris*) preferira višje lege: subalpinski in alpski svet. Še posebej pogosto uspeva na apnenčastih tleh visokogorja, gorskih pašnikih in gruščnatih tratah alpskega in subalpinskega pasu. (Grau, 1964; Hayek, 1956; Strgulc Krajšek, 2007, Fischer s sod., 2008).

## 2.8 PROBLEMATIKA

Problematika neke rastlinske skupine je najpogosteje povezana s težavnim določevanjem njenih vrst. Tudi pri rodu spominčic je tako. V četrti izdaji Male flore Slovenije (Strgulc Krajšek, 2007) je ključ za določanje spominčic nepopoln. V skupini gozdne spominčice so zamenjani opisi in poimenovanja vrst, razlikovalni znaki so le okvirni, povzeti po tujih florah in neprilagojeni v Sloveniji rastočim vrstam. Poleg tega določevalni ključ še ne vključuje novo odkritega taksona.

Cilji magistrskega dela so potrditi ali ovreči postavljeni hipotezi, povezani z pojavljanjem obravnavanih taksonov spominčic v Sloveniji in njihovo morfologijo,



dopolniti herbarijsko zbirko z lastnim terenskim delom, izdelati uporaben in zanesljiv določevalni ključ za določanje obravnavanih taksonov na območju Slovenije ter za te taksone izdelati zemljevide razširjenosti.

### **3 MATERIAL IN METODE**

#### **3.1 DELO S HERBARIJSKIM MATERIALOM**

##### **3.1.1 Preliminarni pregled herbarijskega materiala**

S pomočjo tuje in domače literature (določevalni ključi, flore in monografije: Fischer in sod., 2008; Slavik, 2000; Lauber in sod., 2007; Hegi, 1927; Domac, 1994) sem sestavila seznam domnevno uporabnih razlikovalnih znakov med vrstami. Stanja znakov, navedenih v literaturi, sem preverjala na herbarijskem materialu LJU – herbarijski zbirki Univerze v Ljubljani. Uporabila sem 82 herbarijskih pol. Vsaki poli sem dodelila zaporedno številko OTU (operativna taksonomska enota, ki jo je predstavljala posamezna herbarijska pola ali najbolj reprezentativen primerek v poli, kadar je le-ta vsebovala več kot eno rastlino) ter revizijski listek s svojim imenom, datumom revizije in delovno določitvijo. V revizijo sem vključila izključno rastlinski material, ki je bil nabran v Sloveniji.

Posebej sem si izpisovala podatke z etiket (lokalitete, rastišča, nadmorske višine) in jih kasneje uporabila za izdelavo zemljevidov razširjenosti. Za izpis podatkov lokacij sem uporabila 184 pol, kar je število vseh pol herbarija LJU, ki so vsebovale rastline iz obravnavane skupine, nabrane na območju Slovenije.

##### **3.1.2 Izbor materiala za morfometrijo**

Razpoložljiv herbarijski material iz herbarija LJU mi je služil kot osnova za fenetske analize oz. morfometrijo. Za meritve sem poskušala izbrati čim bolj popolno nabrane rastline: s polno razvitimi cvetovi, plodiči, podzemnimi deli in pritličnimi listi, vendar to vedno ni bilo mogoče. Skupno sem za fenetske analize izbrala 82 OTU.

##### **3.1.3 Izbor morfoloških znakov za morfometrijo in načini merjenja**

S pomočjo literaturnih virov sem za potrebe fenetskih analiz izbrala 46 znakov, od tega 37 številskih (numeričnih) in 9 opisnih (atributivnih).

Med merjenjem sem makromorfološke znake (vidne s prostim očesom) merila s pomočjo ravnila, mikromorfološke znake pa s pomočjo stereolupe (Euromex Holland) in mikroskopa s kamero (Zeiss Stemi SV 11, Axiocam 105 color). Pri merjenju razdalj z mikroskopom sem uporabljala računalnik s kameri pripadajočo programsko opremo AxioVision. Opazovala sem tudi nekatere znake, ki jih obstoječa literatura ni omenjala, a so se mi zdeli potencialno pomembni. Vse meritve so bile opravljene v laboratorijih Katedre za botaniko na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

Zaradi večje preglednosti sem izbranih 37 numeričnih in 9 atributivnih znakov razdelila v štiri sklope glede na način merjenja.

Najprej sem ugotavljala stanja znakov, ki so bila dobro vidna s prostim očesom (makromorfološki znaki). Te meritve sem izvajala z ravnalom in vrvico. S prostim

očesom je bilo vidnih 11 znakov, od tega 10 numeričnih in 1 atributiven. Znaki, ki opisujejo pritlični list (3–6 v poglavju 3.1.4), so bili vsi izmerjeni na istem pritličnem listu (LIST 1). Znaki, ki opisujejo stebelni list (7–10), so bili vsi izmerjeni na istem stebelnem listu (LIST 2). List je ustrezal kriterijem za izbor za meritve, če je bil čim bolj popolno razvit, ohranjen in ob sušenju ni bil pomečkan. Pri stebelnem listu sem izbirala liste, ki so rasli približno na sredini višine stebela.

Nato sem ugotavljala stanja 15 znakov, ki sem jih opazovala s stereomikroskopom pod manjšimi povečavami (4–20 ×). 7 znakov je bilo numeričnih, 8 pa atributivnih. Za opazovanja teh znakov ni bila potrebna predhodna priprava preparatov. Znaki 15–20, na katerih sem merila dimenzije čaše, so bili vsi izmerjeni na istem cvetu (CVET 1). Cvetove, primerne za merjenje, sem izbirala po naslednjih kriterijih: čaša je pripadala najstarejšemu cvetu na rastlini, ki mu je že odpadla venčna cev in je bil torej že bodisi v fazi zrelosti plodičev, bodisi tik pred njo; čaša je morala biti ob herbariziranju rastline nepoškodovana. Če pola ni vsebovala do te stopnje razvite čaše, sem premerila najstarejši cvet na rastlini z vencem in to označila v preglednici.

Znaki 27–45 so bili izmerjeni s pomočjo stereomikroskopa (pri 10–60 × povečavah) in s pomočjo računalnika, kamere ter programske opreme AxioVision. Opazovala sem stanja 18 numeričnih znakov na cvetovih in plodičih, od teh sem pri štirih znakih iz podatkov izračunala izračunani numerični znak (povprečja večih meritev). Znake 27–35 sem izmerila na drugem cvetu, kot pri prejšnjem sklopu (CVET 2), čeprav gre v nekaterih primerih za meritve istih znakov. Za meritve sem izbirala najstarejše cvetove na rastlini, ki so še imeli venec, saj sem takšne cvetove smatrala za najpopolnejše razvite. Za meritve znakov 27–35 sem morala predhodno vsak posamezen cvet razpreti in narediti preparat.

Že pri makroskopskem merjenju osebkov iz pol za fenetske analize sem od vsake OTU odbrala po en cvet (čašo skupaj z vencem) in nekaj plodičev, če jih je pola vsebovala. Skušala sem izbrati čim bolj popolno razvit in nepoškodovan cvet, ki sem ga shranila v papirnato kapsulo in označila s pripadajočo OTU številko. Za pripravo preparata sem suhe herbarijske cvetove pomočila v detergent za zmanjševanje površinske napetosti vode, nato pa za nekaj minut položila v vročo vodo. V vodi so se cvetni deli zmehčali do te mere, da sem jih lahko spreparirala. Na koščku povoščenega papirja sem s pomočjo pincete in igle najprej ločila čašo in venec, nato pa po dolžini raztrgala venčno cev ter jo razprla, da sem prišla do notranjih delov cveta. Sprepariran razprt venec sem osušila s filter papirjem, zapognila košček povoščenega papirja, da je nastala kapsula in preparate 1 dan sušila v sušilnici za herbarijski material pod utežjo. Na preparirani čaši sem pod lupo med 20–66 kratnimi povečavami izmerila 5 numeričnih stanj znakov, na vencu pa 6.



**Slika 14:** Preparat cveta, pripravljen na meritve

Zadnji del meritev je bilo merjenje mikromorfoloških stanj dveh znakov pod mikroskopom. Za oba znaka sem nato izračunala izračunani numerični znak (povprečja večih meritev). Tudi za te meritve sem morala predhodno napraviti mikroskopski preparat.

Za meritve znaka 45 – dolžina listne reže, sem morala stebelni list najprej za nekaj minut namočiti v vročo vodo (zaradi krhkosti herbariziranega lista), nato pa sem z lista s pomočjo pincete previdno odluščila spodnjo povrhnjico. Povrhnjico sem nato prenesla na kapljico vode na objektnem stekelcu, pokrila s krovnim stekelcem in preparat pogledala pod mikroskopom pri  $400\times$  in  $1000\times$  povečavi.

Na vseh uporabljenih primerkih so bile neodvisno od ostalih meritev izmerjene velikosti pelodnih zrn (znak 46). Pelod je bil že predhodno izmerjen.

### 3.1.4 Seznam znakov in njihovi opisi

Razlaga nekaterih označb v delovnih kraticah znakov:

„PL“: znak se nanaša na pritlični list (LIST 1)

„SL“: znak se nanaša na stebelni list (LIST 2)

„x“: znak se nanaša na CVET 1

„\*“: znak se nanaša na CVET 2

## **Znaki, vidni s prostim očesom (makromorfološki znaki):**

### **1 višina stebra (S V)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z vrstico in ravnilom merimo nadzemni del rastline od začetka stebra do vrha najdaljšega poganjka rastline.

Natančnost: 5 mm

### **2 razdalja med najstarejšima cvetovoma na glavnem poganjku (S dNC)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z ravnilom merimo razdaljo med prirastiščema dveh najstarejših (najnižjih) cvetnih/plodnih pecljev na os socvetja.

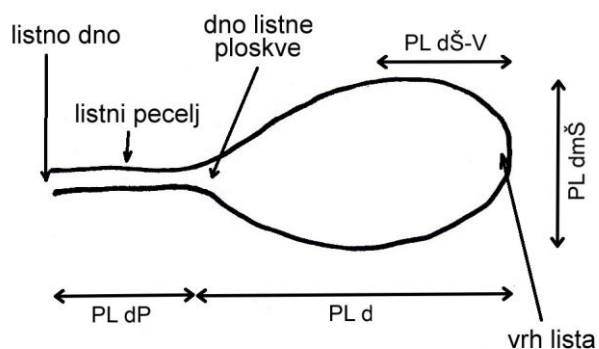
Natančnost: 1 mm

### **3 dolžina peclja pritličnega lista (PL dP)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z ravnilom merimo razdaljo med listnim dnom in dnom listne ploskve (slika 15).

Natančnost: 1 mm



**Slika 15:** Prikaz meritev na pritličnem listu

### **4 dolžina listne ploskve pritličnega lista (PL d)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z ravnilom merimo razdaljo med dnom listne ploskve pritličnega lista in vrhom lista (slika 15).

Natančnost: 1 mm

### **5 največja širina listne ploskve pritličnega lista (PL dmŠ)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z ravnilom merimo največjo širino listne ploskve pritličnega lista (slika 15).

Natančnost: 1 mm

### **6 razdalja med največjo širino pritličnega lista in vrhom listne ploskve (PL dŠ-V)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z ravnilom merimo razdaljo med točko na osrednji listni žili, kjer je pritlični list najširši, in vrhom listne ploskve (slika 15).

Natančnost: 1 mm

### **7 dolžina peclja stebelnega lista (SL dP)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z ravnilom merimo razdaljo med listnim dnom in dnom listne ploskve stebelnega lista.

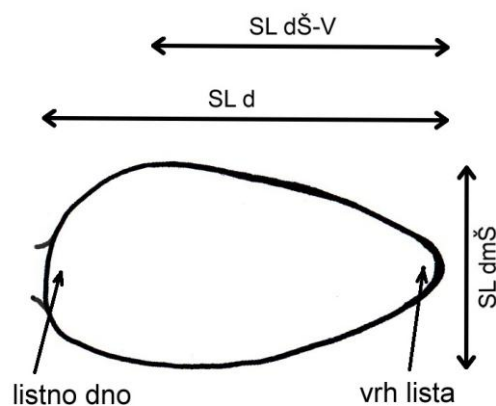
Natančnost: 1 mm

### **8 dolžina listne ploskve stebelnega lista (SL d)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z ravnilom merimo razdaljo med dnom listne ploskve stebelnega lista in vrhom lista (slika 16).

Natančnost: 1 mm



Slika 16: Prikaz meritev na stebelnem listu

### 9 največja širina listne ploskve stebelnega lista (SL dmŠ)

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z ravnilom merimo največjo širino listne ploskve stebelnega lista. (slika 16).

Natančnost: 1 mm

### 10 razdalja med največjo širino stebelnega lista in vrhom listne ploskve (SL dŠ-V)

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z ravnilom merimo razdaljo med točko na osrednji listni žili, kjer je stebelni list najširši in vrhom listne ploskve (slika 16).

Natančnost: 1 mm

### 11 stanje čaše (xST)

Stanje čaše ni morfometrični znak, temveč merilo, po katerem smo izbrane OTU razvrstili po uporabnosti oz. zanesljivosti merjenih znakov. Morfometrični znaki so bili bolj zanesljivi, če je bila čaša na sredini fenološkega razvoja (odprta), saj smo predvidevali, da so merjenja tudi pri preteklih raziskavah potekala v tem stanju.

Stanja: 0 – zaprta (poprek), 1 – odprta, 2 – s plodičem

Opis, način merjenja: opazovanje s prostim očesom.

## **Znaki, merjeni s stereomikroskopom pri manjših povečavah:**

### **12 največja dolžina laskov na stebelu (S dl)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z merilcem v stereomikroskopu merimo dolžine najdaljših ravnih laskov na sredini višine stebela.

Natančnost: 0,1 mm

### **13 največja dolžina laskov na pritličnem listu (PL dL)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z merilcem v stereomikroskopu merimo dolžine najdaljših laskov na zgornji ploskvi pritličnega lista.

Natančnost: 0,1 mm

### **14 največja dolžina laskov na stebelnem listu (SL dL)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z merilcem v stereomikroskopu merimo dolžine najdaljših laskov na zgornji ploskvi stebelnega lista.

Natančnost: 0,1 mm

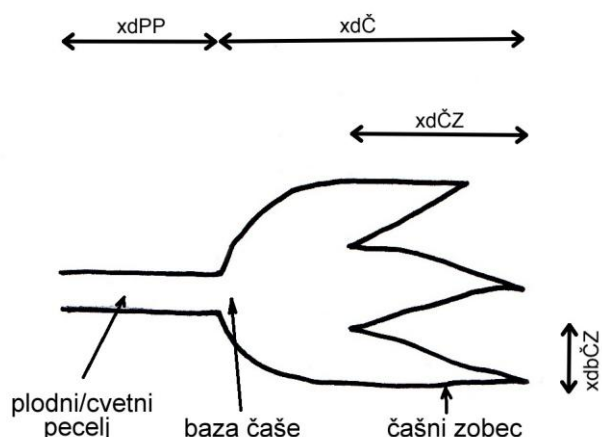
### **15 dolžina cvetnega/plodnega peclja v času plodenja (xdPP)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z merilcem v stereomikroskopu merimo razdaljo med prirastiščem cvetnega/plodnega peclja na os socvetja in točko prehoda v čašo (slika 17). Za meritev smo uporabili najstarejši cvetni oz. plodni pecelj na rastlini, brez venca.

Natančnost: 0,1 mm





Slika 17: Prikaz meritev znakov na čaši

### 16 dolžina čaše (xdČ)

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z merilcem v stereomikroskopu merimo razdaljo med točko prehoda cvetnega/plodnega peclja v čašo in konico najdaljšega zobca (slika 17). Za meritev smo uporabili najstarejšo čašo na rastlini, brez venca.

Natančnost: 0,1 mm

### 17 dolžina čašnih zobcev (xdČZ)

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z merilcem v stereomikroskopu izmerimo največji čašni zobec (slika 17). Za meritev smo uporabili najstarejšo čašo na rastlini, brez venca.

Natančnost: 0,1 mm

### 18 širina baze čašnih zobcev (xdbČZ)

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: z merilcem v stereomikroskopu izmerimo širino baze največjega čašnega zobca (slika 17). Za meritev smo uporabili najstarejšo čašo na rastlini, brez venca.

Natančnost: 0,1 mm

### **19 oblika čašnega dna (xČD)**

Tip znaka: atributivni

Stanja: 0 – postopno prehaja v pecelj, 1 – zaokroženo

Opis, način merjenja: opazovanje pod stereomikroskopom. Za opazovanje smo uporabili najstarejšo čašo na rastlini, brez venca.

### **20 prisotnost kavljastih laskov na čaši (xLČ)**

Tip znaka: atributivni

Stanja: 0 – kavljasti laski niso prisotni, 1 – kavljasti laski so prisotni

Opis, način merjenja: opazovanje pod stereomikroskopom. Za opazovanje smo uporabili najstarejšo čašo na rastlini, brez venca.

### **21 oblika čašnega dna (\*ČD)**

Tip znaka: atributivni

Stanja: 0 – postopno prehaja v pecelj, 1 – zaokroženo

Opis, način merjenja: opazovanje pod stereomikroskopom. Za opazovanje smo uporabili najstarejšo čašo na rastlini, ki je še imela venčno cev.

### **22 prisotnost kavljastih laskov na čaši (\*LČ)**

Tip znaka: atributivni

Stanja: 0 – kavljasti laski niso prisotni, 1 – kavljasti laski so prisotni

Opis, način merjenja: opazovanje pod stereomikroskopom. Za opazovanje smo uporabili najstarejšo čašo na rastlini, ki je še imela venčno cev.

### **23 stanje plodiča (P ST)**

Stanje plodiča ni morfometrični znak, temveč merilo, po katerem smo izbrane OTU razvrstili po uporabnosti oz. zanesljivosti merjenih znakov. Morfometrični znaki so bili zanesljivi samo, če je bil plodič zrel, saj smo predvidevali, da so merjenja tudi pri preteklih raziskavah potekala v tem stanju.

Stanja: 0 – brez, 1 – zrel, 2 – nezrel

Opis, način merjenja: opazovanje pod stereomikroskopom.

## 24 oblika konice plodiča (P OK)

Tip znaka: atributivni

Stanja: 0 – topa, 1 – ostra

Opis, način merjenja: opazovanje pod stereomikroskopom.

## 25 barva plodiča (P B)

Tip znaka: atributivni

Stanja: 0 – črna, 1 – rjava

Opis, način merjenja: opazovanje pod stereomikroskopom.

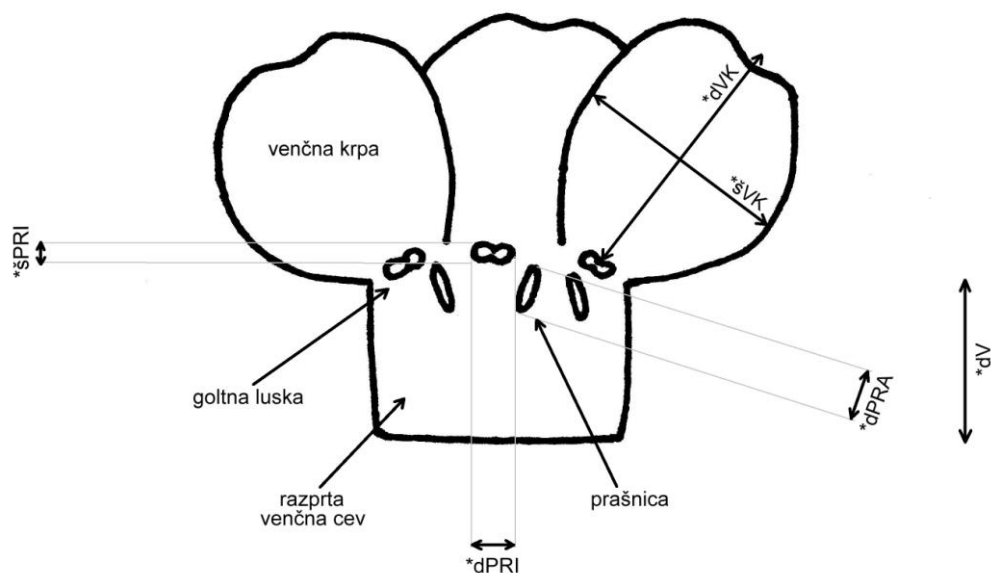
## 26 gredljatost plodiča (P G)

Tip znaka: atributivni

Stanja: 0 – plodič ni gredljat, 1 – plodič je gredljat

Opis, način merjenja: opazovanje pod stereomikroskopom.

### Znaki, merjeni s stereomikroskopom. pri večjih povečavah:



Slika 18: Prikaz meritev znakov na vencu

### **27 dolžina venčne cevi (\*dV)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo dolžino preparirane venčne cevi – razdaljo med bazo venčne cevi in sredino goltne luske (slika 18). Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,1 mm

### **28 dolžina goltne luske (\*dPRI)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo dolžino goltne luske v preparirani venčni cevi (slika 18). Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,1 mm

### **29 širina goltne luske (\*šPRI)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo širino goltne luske v preparirani venčni cevi (slika 18). Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,1 mm

### **30 dolžina prašnice (\*dPRA)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo dolžino prašnice v preparirani venčni cevi (slika 18). Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,1 mm

### **31 širina venčne krpe (\*šVK)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo širino venčne krpe prepariranega venca (slika 18). Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec in najlepše razvito ter razprostrto venčno krpo.

Natančnost: 0,1 mm

### **32 dolžina venčne krpe (\*dVK)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo dolžino venčne krpe prepariranega venca (slika 18). Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,1 mm

### **33 dolžina čaše (\*xdČ)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo razdaljo med točko prehoda cvetnega/plodnega peclja v čašo in konico najdaljšega zobca preparirane čaše. Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,1 mm

### **34 dolžina časnih zobcev (\*xdČZ)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo dolžino največjega časnega zobca preparirane čaše. Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,1 mm

### **35 širina baze časnih zobcev (\*xdbČZ)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo širino baze največjega časnega zobca preparirane čaše. Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,1 mm

### **36 povprečna dolžina kavljastih laskov (Lka)**

Tip znaka: izračunani numerični

Stanja: izmerimo in izračunamo povprečje petih meritev

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo pet najdaljših kavljastih laskov na bazi preparirane čaše. Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,01 mm

### **37 povprečna največja dolžina kavljastih laskov (Lkm)**

Tip znaka: izračunani numerični

Stanja: izmerimo in izračunamo povprečje največjih dveh meritev

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo pet najdaljših kavljastih laskov na bazi preparirane čaše. Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,01 mm

### **38 povprečna dolžina ravnih laskov (Lra)**

Tip znaka: izračunani numerični

Stanja: izmerimo in izračunamo povprečje petih meritev

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo pet najdaljših ravnih laskov na vrhu preparirane čaše. Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

Natančnost: 0,01 mm

### **39 povprečna največja dolžina ravnih laskov (Lrm)**

Tip znaka: izračunani numerični

Stanja: izmerimo in izračunamo povprečje največjih dveh meritev

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo pet najdaljših ravnih laskov na vrhu preparirane čaše. Za meritev smo uporabili najstarejši cvet na rastlini, ki še ima venec.

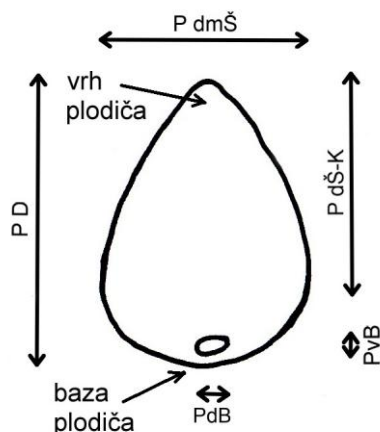
Natančnost: 0,01 mm

#### 40 dolžina plodiča (P D)

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo dolžino plodiča (slika 19).

Natančnost: 0,1 mm



Slika 19: Prikaz meritev znakov na plodiču

#### 41 največja širina plodiča (P dmŠ)

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo največjo širino plodiča (slika 19).

Natančnost: 0,1 mm

#### 42 razdalja med največjo širino in konico plodiča (P dŠ-K)

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo razdaljo med točko, kjer je plodič najširši in njegovo konico (slika 19).

Natančnost: 0,1 mm

#### 43 širina brazgotine (P dB)

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo širino brazgotine na bazi plodiča (slika 19).

Natančnost: 0,1 mm

#### **44 višina brazgotine (P vB)**

Tip znaka: numerični

Opis, način merjenja: pod stereomikroskopom izmerimo višino brazgotine na bazi plodiča (slika 19).

Natančnost: 0,1 mm

#### **Znaki, merjeni z mikroskopom:**

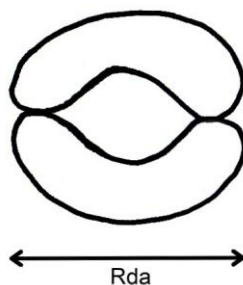
#### **45 dolžina listne reže (Rda)**

Tip znaka: izračunani numerični

Stanja: izmerimo in izračunamo povprečje desetih meritev.

Opis, način merjenja: pod mikroskopom izmerimo dolžine desetih celic zapiralk listnih rež (slika 20).

Natančnost: 0,01  $\mu\text{m}$



**Slika 20:** Prikaz meritve dolžine celice zapiralke listne reže

#### **46 dolžina pelodnega zrna (Pda)**

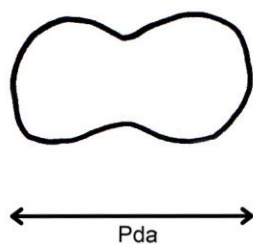
Tip znaka: izračunani numerični

Stanja: so bila izmerjena in izračunana povprečja 20–40 meritev.

Opis, način merjenja: pod mikroskopom so bile že pred raziskavo izmerjene dolžine 20–40 pelodnih zrn (slika 21).

Natančnost: 0,01  $\mu\text{m}$





**Slika 21:** Prikaz meritve dolžine pelodnega zrna

Izmerjene znake sem zbrala v sledečem obrazcu (slika 22). Podatke iz obrazca sem nato vnesla v preglednico v programu Excel.

OTU: Vrsta: Datum meritve:  
Št. pole: Predlagana vrsta:

STEBLO:

|   |  |
|---|--|
| Višina: cm  | Razraslo: v socvetju / pod socvetjem / enostavno |
| Razdalja med najstarejšima cvetovoma na gl. poganjku: mm              |  |
| Dlakavost: kavljasti 2 1 0 - dolžina mm; enostavni 2 1 0 – dolžina mm |  |

LISTI:

|                              | Pritlični list        | Stebelni list (na sredini rastline) |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Dolžina [mm]                 |                       |                                     |
| Max. širina [mm]             |                       |                                     |
| Max. širina – vrh lista [mm] |                       |                                     |
| Gostota dlakavosti           | Zg: 2 1 0, Sp; 2 1 0  | Zg: 2 1 0, Sp; 2 1 0                |
| Dolžina laskov [mm]          |                       |                                     |
| Dolžina peclja [mm]          |                       |                                     |
| Obstojnost                   | obstojni / neobstojni | /                                   |

CVET:

Najstarejši cvet na rastlini, brez venca:

|   |
|---|
| Stanje: popek / odprt / s plodičem                                    |
| Dolžina čaše: mm  |
| Čašni zobci: dolžina: mm; širina na bazi: mm                          |
| Čašno dno: zaokroženo / postopno prehaja v pecelj                     |
| Laski na čaši: dolžina: mm; kavljasti / ravni / oboje; gostota: 2 1 0 |
| Pestič: obstojen / neobstojen   |
| Dolžina peclja v času plodenja (plodnega peclja): mm                  |

Najstarejši cvet z vencem:

|   |                  |
|---|------------------|
| Stanje: popek / odprt / s plodičem                                    |                  |
| Dolžina venčne cevi: mm   | Širina venca: mm |
| Dolžina čaše: mm  |                  |
| Čašni zobci: dolžina: mm; širina na bazi: mm                          |                  |
| Čašno dno: zaokroženo / postopno prehaja v pecelj                     |                  |
| Laski na čaši: dolžina: mm; kavljasti / ravni / oboje; gostota: 2 1 0 |                  |
| Prašniki: dolžina filameta: mm; dolžina prašnice: mm                  |                  |
| Pestič: obstojen / neobstojen   |                  |

PLODIČ:

|                              |                          |                 |
|------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Stanje: zrel / nezrel / brez | Dolžina: mm              | Brazgotina:     |
| Konica: topa / ostra         | Max. širina: mm          | širina: mm      |
| Barva: črna / rjava          | Konica – max. širina: mm | višina: mm      |
| Gredljat: da / ne            |                          | jamice: da / ne |

Slika 22: Obrazec za vpisovanje meritev

### 3.2 TERENSKO DELO

Terensko delo je v okviru magistrskega dela potekalo pozno spomladi leta 2014. Ker je herbarijska zbirka Univerze v Ljubljani vsebovala že veliko materiala obravnavane skupine, smo terene izvedli le na območjih Slovenije, ki jih je herbarijska zbirka slabo pokrivala – na Primorskem in Štajerskem. Nabran rastlinski material smo pregledali in določili. Nato smo jih posušili, vložili v herbarijske pole in jim dodali herbarijske

etikete s pripadajočimi številkami OTU. Nabrani material je bil nato obravnavan na enak način kot že obstoječe herbarijske pole.

### 3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

#### 3.3.1 Univariatna statistika

Vrednosti izbranih morfoloških znakov smo prikazali na različne načine:

- opisne (atributivne) znake smo prikazali s histogrami v računalniškem programu Microsoft Excel,
- številske (numerične) znake pa z grafikoni „škatla z ročaji“ (box-and-whiskers plots) v računalniškem programu Graphpad Prism. Za analizo variance smo uporabili ANOVA test. „Škatle“ (pokončni pravokotniki) predstavljajo prvi kvartil, mediano in tretji kvartil, „ročaji“ (navpične črte) pa minimalne in maksimalne vrednosti.

Vse dobljene podatke sem zbrala v osnovni matriki velikosti 64 OTU (22 primerkov *M. alpestris*, 21 primerkov *M. sylvatica*, 6 primerkov *M. decumbens*, 14 primerkov taksona X, 1 primerek taksona B)  $\times$  47 znakov.

#### 3.3.2. Multivariatna statistika

Za multivariatno statistiko smo uporabili program PAST – PAlaeontological STatistics.

V programu Past 3 smo naredili diskriminacijsko analizo. Diskriminacijska analiza je metoda, s pomočjo katere izvemo, katere spremenljivke nam najbolj razlikujejo med dvema ali več vnaprej definiranimi skupinami podatkov (Hammer, 2015). Tabela podatkov za vnos v program smo pripravili na poseben način. V tabelo smo vnesli izbor vnaprej izbranih numeričnih znakov in vnaprej določili skupine OTU (glej prilogo C). Kot kriterij za določitev pripadnosti skupini smo izbrali velikost pelodnega zrna. Na le en uporabljen znak smo reducirali podatke, ki so bili večkrat ponovljeni (dolžine laskov na različnih delih rastline – uporabili smo le dolžine laskov na čaši), da jih program ne bi prepoznal kot pomembnejše. Numerični znaki, ki smo jih uporabili za multivariatne statistične analize, so navedeni v prilogi C.

Rezultate smo predstavili na multidimenzionalnem grafu; znak, ki najbolj razlikuje med skupinami je na prvi osi. Najbolj informativne so prve tri osi. V analizi smo uporabili le merske znake.

Dva manjkajoča podatka dolžin kavljastih laskov smo nadomestili s povprečjem vseh podatkov, saj je program zahteval tabelo brez vrzeli. Pri diskriminacijski analizi smo glede na stanje čaše (znak 11) izločili podatke dolžin, če čaša ni bila popolnoma zrela, da ne bi prišlo do napake pri analizi zaradi merjenja znakov v različnih fenoloških fazah rastline.

### 3.4 SINTEZA REZULTATOV

Rezultati analiz so nam služili za:

- morfološke opise taksonov v skupini gozdne in alpske spominčice,
- izdelavo dihonomnega določevalnega ključa,
- izdelavo zemljevidov razširjenosti taksonov v skupini gozdne spominčice v Sloveniji.

#### 3.4.1 Opisi taksonov

Opise taksonov smo naredili na podlagi meritev, izvedenih v raziskavi. Dopolnili smo jih tudi s podatki iz literature, saj je bil v nekaterih primerih herbarijski material pomanjkljiv (premalo materiala ali material nabran v fenološki fazi, ki ni dopuščala meritev vseh znakov). V opisih taksonov je poudarek na razlikovalnih znakih med posameznimi taksoni.

#### 3.4.2 Izdelava dihonomnega določevalnega ključa

V določevalni ključ sem vključila tiste znake, ki so se izkazali kot uporabni za razlikovanje med posameznimi taksoni. Trudila sem se, da sem v ključu natančno definirala uporabljene znake in se izognila težko opisljivim znakom, uporabila čimveč znakov z različnih delov rastline ter dala prednost enostavno merljivim ali opaznim znakom.

#### 3.4.3 Izdelava zemljevidov razširjenosti vrst v Sloveniji

Pri izdelavi zemljevidov razširjenosti smo uporabili podatke s herbarijskih etiket. Literarnih podatkov nismo uporabili, ker niso bili preverljivi. Razširjenost taksonov v skupini gozdne spominčice v Sloveniji smo prikazali na rastrski način, ki je najpogosteje v rabi pri srednjeevropskem kartiranju flore.

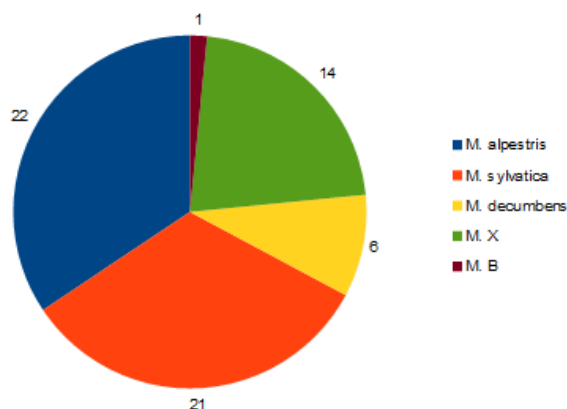
V mreži MTB (*Messtischblatt*) kvadrantov velikosti 3' zemljepisne širine × 5' zemljepisne dolžine, ki so za potrebe večje natančnosti razdeljeni na četrtine, označimo prisotnost taksona s točko (Strgulc Krajšek, 2006). Ta način kartiranja prikazuje le vzorec razširjenosti določene vrste, ne pa tudi pogostosti pojavljanja, saj polje MTB mreže zapolnimo, če leži v njem le eno ali več nahajališč (Jogan, 2001).

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 O VZORCIH

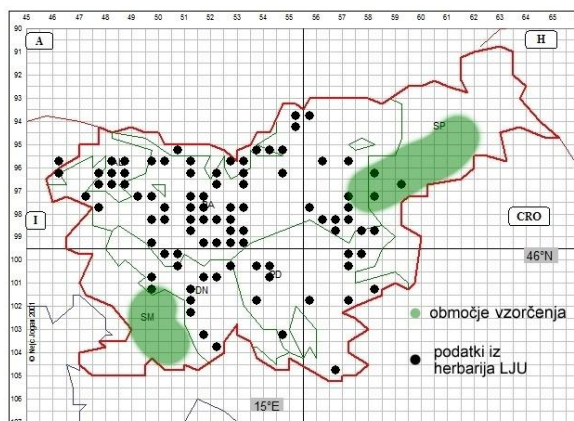
Za potrebe raziskave so bile morfološke analize izvedene na 82 rastlinah, ki so bile v analizi kot operativne taksonomske enote (v nadaljevanju OTU). Na podlagi meritev peloda smo izbrali 64 pol, ki smo jim določili vrsto in jih uporabili pri statističnih analizah podatkov (glej prilogo B). Ostale pole smo iz analiz izločili zaradi nepopolno nabranih rastlin in posledično prevelike količine manjkajočih podatkov. Tudi te rastline smo določili do vrste in jih upoštevali pri nekaterih analizah (sliki 34 in 36). Za izpis podatkov lokalitet sem uporabila 178 pol, kar je število vseh pol herbarija LJU, ki so vsebovale rastline iz obravnavane skupine, nabrane na območju Slovenije. Herbarij vsebuje tudi nekaj tujih pol, vendar smo se v naši raziskavi osredotočili le na material, nabran v Sloveniji.

Izmed izbranih 64 pol je vrsti *M. alpestris* pripadalo 22 pol, *M. sylvatica* 21, *M. decumbens* 6, *M. X* 14, zadnjo posebno polo spominčice iz Besnice pa smo označili kot *M. B* (slednje v večini statističnih analiz zaradi premajhnega vzorca nismo uporabili). Glej sliko 23.



Slika 23: Prikaz deleža vrst v analizo vključenih pol

Najstarejša uporabljena pola je bila nabrana leta 1896, nabral jo je Rajko Justin. Štiri uporabljene pole so sestavni del herbarija Alfonza Paulina – Flora Exsiccata Carniolica. Sicer je bilo v zadnjih letih največ pol pridobljenih iz študentskih herbarijev, od leta 2011 dalje pa sem jih veliko nabrala tudi sama (glej prilogo A).



**Slika 24:** Zemljevid razširjenosti za skupino gozdne in alpske spominčice iz herbarija LJU z označenimi območji terenskega dela

Za lokacije terenskega dela smo si izbrali območja Slovenije, ki so bila pred raziskavo brez podatkov o gozdnih spominčicah; subpanonsko in submediteransko območje Slovenije (slika 24). Na nobenem od območij nismo našli obravnavanih taksonov spominčic, kar kaže na to, da tu zares niso prisotni ali pa so zelo redki.

V spodnji tabeli so prikazane določitve vrst v polah pred in po opravljenih meritvah pelodnih zrn (Strgulc Krajšek, neobjavljeni podatki)

**Preglednica 4:** Primerjava predhodnih določitvev s herbarijskih etiket in naših določitvev na podlagi pelodnih zrn (Strgulc Krajšek, neobjavljeni podatki)

|                     |                  | <b>potem</b>     |                  |             |                   |  |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|-------------------|--|
| <b>takson</b>       | <i>M.</i>        | <i>M.</i>        | <i>M.</i>        | novi takson | takson iz Besnice |  |
|                     | <i>alpestris</i> | <i>sylvatica</i> | <i>decumbens</i> |             |                   |  |
| <i>M. alpestris</i> | 19               |                  |                  |             |                   |  |
| <i>M. sylvatica</i> | 3                | 15               | 2                | 10          |                   |  |
| <i>M. decumbens</i> |                  | 5                | 4                | 3           | 1                 |  |
| <i>M. palustris</i> |                  | 1                |                  | 1           |                   |  |
| <b>skupaj:</b>      | <b>22</b>        | <b>21</b>        | <b>6</b>         | <b>14</b>   | <b>1</b>          |  |

## 4.2 METODOLOŠKI PROBLEMI

Pri meritvah listnih rež so se pojavile večje težave s preparacijo listov. Čeprav smo herbarizirane liste za nekaj trenutkov položili v vročo vodo, je bilo skoraj nemogoče s pinceto odluščiti spodnjo povrhnjico s površine lista. Merjenje so ovirali tudi laski, s katerimi so bili listi poraščeni in žal sem morala merjenje znaka 45., dolžine listnih rež, opustiti.

## 4.3 MORFOLOŠKA ANALIZA

### 4.3.1 Merski, numerični znaki

Za potrebe morfoloških analiz je bilo izmerjenih 46 znakov (glej prilogo B), od tega 37 številskih (numeričnih) in 9 opisnih (atributivnih). Zaradi večje preglednosti so bili razdeljeni v štiri sklope glede na način merjenja: znaki, dobro vidni s prostim očesom, znaki, opazovani s stereomikroskopom pod manjšimi povečavami, znaki, opazovani s stereomikroskopom in računalnikom ter znaki, opazovani pod mikroskopom.

Dolžina čaše, plodiča, prašnice, goltnih lusk, peclja pritličnega lista, najdaljših ravnih laskov na čaši, laskov na stebelu, dolžina čašnih zobcev, dimenzije brazgotine na plodiču, dimenzije plodiča, razmerje med dolžino venčne cevi in čašo so znaki, ki niso pokazali razlik med obravnavanimi vrstami. Nekateri izmed teh znakov so bili v literaturi opisani kot pomembni razlikovalni znaki med taksoni, na primer dimenzije brazgotine na plodiču, dimenzije plodiča ter dolžina venčne cevi, a se pri naših analizah niso izkazali koz uporabni. Vzroke za to pri nekaterih meritvah (na primer tistih, ki so povezane s plodiči), lahko iščemo v majhnem številu vzorcev. Pri znakih, merjenih na cvetu pa je morda prišlo do odstopanj zaradi različnih starosti cvetov, ko so bili herbarizirani, saj iz literature vemo, da se v času zrelosti plodičev dimenzije čaše nekoliko spremenijo.

**Preglednica 5:** Pregled znakov, ki ne pokažejo razlik med taksoni. Vsi podatki so v mm.

|  | <i>M. alpestris</i> | <i>M. sylvatica</i> | <i>M. decumbens</i> | <i>M. X</i> |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| razdalja med najstarejšima cvetovoma na glavnem poganjku | 1–14                | 2–21                | 1–19                | 5–24        |
| najdaljši laski na stebelu                               | 0,5–1,5             | 0,5–2               | 0,8–1,5             | 0,5–1,3     |
| dolžina peclja pritličnega lista                         | 0–45                | 6–40                | 5–25                | 4–23        |
| dolžina pritličnega lista                                | 3–45                | 11–43               | 13–23               | 9–38        |
| dolžina stebelnega lista                                 | 7–36                | 13–67               | 28–48               | 19–45       |

se nadaljuje

**Preglednica 5:** Pregled znakov, ki ne pokažejo razlik med taksoni. Vsi podatki so v mm.

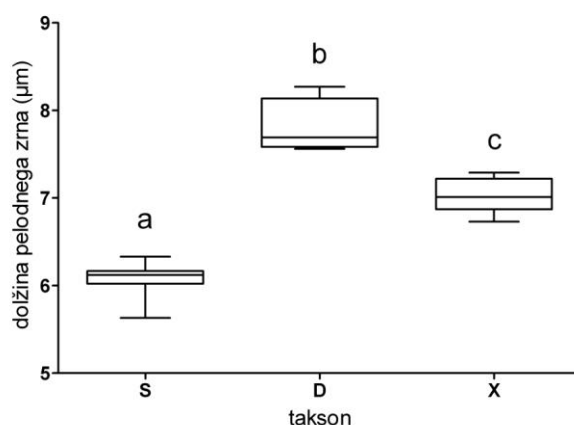
nadaljevanje Preglednice 5:

|                                  |         |         |         |         |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| dolžina cvetnega/plodnega peclja | 0,9–6,5 | 2–8     | 3–6,5   | 3,5–7   |
| dolžina venčne cevi              | 1,3–1,9 | 1,1–2,5 | 2,2–2,6 | 1,1–2,6 |
| dolžina privenčka                | 0,3–0,6 | 0,3–0,7 | 0,3–0,6 | 0,4–0,6 |
| dolžina prašnice                 | 0,5–0,8 | 0,4–0,8 | 0,6–0,8 | 0,4–0,9 |
| dolžina čaše                     | 1,5–4,1 | 1,6–3,6 | 2,2–3,1 | 1,5–3,1 |
| dolžina čašnih zobcev            | 0,9–2,5 | 1–2,2   | 1,5–2   | 1,1–2,5 |
| najdaljši ravni laski na čaši    | 0,4–1,4 | 0,5–0,9 | 0,6–1,2 | 0,5–0,8 |
| dolžina plodiča                  | 1,7–2,2 | 1,1–1,9 | 1,2–1,6 | 1,5–1,7 |
| širina brazgotine na plodiču     | 0,4–0,5 | 0,2–0,4 | 0,3–0,4 | 0,3–0,4 |

Kljub veliki medsebojni morfološki podobnosti taksonov, pa smo našli nekaj lastnosti, ki bi vrste lahko razlikovale.

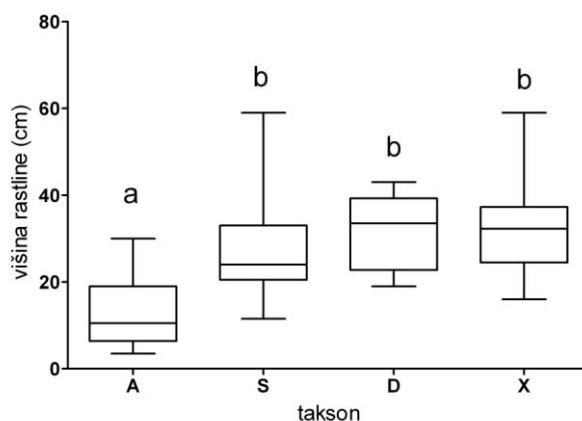
Na vseh uporabljenih primerkih so bile neodvisno od ostalih meritev izmerjene velikosti pelodnih zrn. Iz rezultatov meritev peloda (slika 25) so se dobro razločile tri skupine osebkov, zaradi česar predvidevamo, da smo prepoznali nov takson znotraj skupine gozdnih spominčic. Grau (1964) je za skupino gozdne spominčice natančno opisal povezavo med velikostjo pelodnih zrn in poliploidnostjo rastlin; večja pelodna zrna kažejo večje kromosomsko število. Ta znak se je hkrati izkazal kot edini zares zanesljiv razlikovalni znak med vrstami. Edini podatek, ki opazno odstopa od ostalih, je nizka vrednost dolžine peloda pri OTU 77, ki je bil nabran v Besnici in je v nekaterih grafih, ki bodo sledili, prikazan kot „takson B“. Ta podatek je na spodnjem grafu med vrednostmi „S“, torej med vrednostmi za vrsto *Myosotis sylvatica*. Podatek „B“ ima izstopajoče nizke vrednosti; tako dolžine pelodnega zrna, kot tudi dolžine najdaljših kavljastih laskov na čaši. Na spodnjem grafu ni prikazanih dolžin pelodnih zrn za planinsko spominčico, saj je pri tej vrsti zelo pogosta poliploidija, ki se izraža tudi v raznoliki velikosti pelodnih zrn. Zato za planinsko spominčico meritev peloda nismo izvedli.





**Slika 25:** Prikaz dolžin pelodnega zrna za skupino gozdne spominčice<sup>1</sup>

Po naši raziskavi se od drugih vrst najočitneje razlikuje planinska spominčica. Najočitnejši razlikovalni znak je višina rastline (slika 26). Planinska spominčica je alpska rastlina in nikoli ne doseže velikosti, značilne za nižinske vrste. S to lastnostjo je prilagojena na ostre gorske vremenske razmere. Iz prikaza vidimo, da je povprečna višina planinske spominčice približno 10 cm (vendar zraste lahko do največ 30 cm), medtem ko imajo ostali taksoni vsaj dvakrat daljše poganjke. Žal se po višini rastline ostalih taksonov med sabo ne da razločiti.

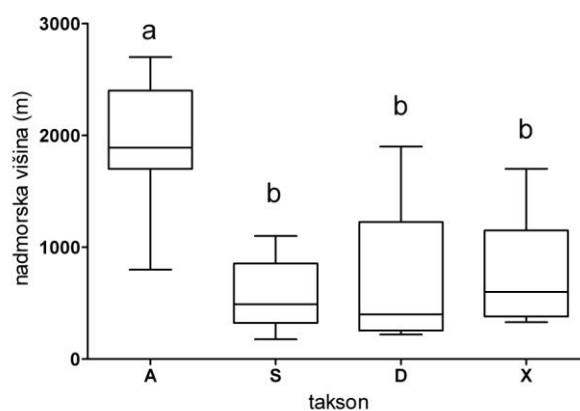


**Slika 26:** Prikaz višine rastline za obravnavane vrste<sup>1</sup>

Drugi uporaben razlikovalni znak ni morfološki, temveč geografski, ki bi ga lahko interpretirali kot ekološkega. Gre namreč za nadmorsko višino nahajališča, ki je pri planinski spominčici v povprečju za več kot 1000 metrov nadmorske višine višje kot pri ostalih vrstah (slika 27). Preostale tri vrste so vse nižinske, zato tudi ta znak ni uporaben

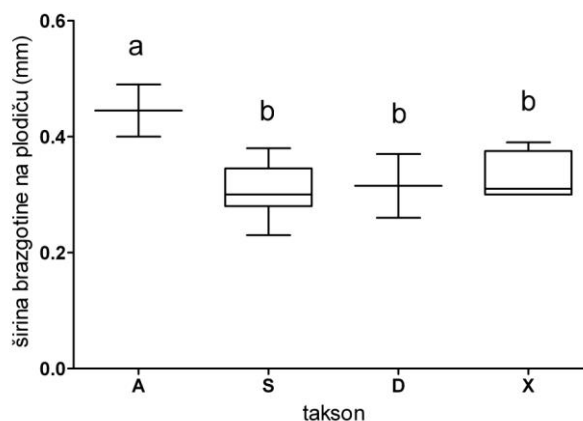
<sup>1</sup> Na slikah 25 – 31 so nad skupinami podatkov prikazane male tiskane črke (a, b, c), ki ponazarjajo statistično značilne razlike med obravnavnimi taksoni. Z različnimi črkami so označene skupine podatkov, ki se med sabo statistično značilno razlikujejo. Med skupinami, ki so označene z isto črko, pa nismo prepoznali statistično značilnih razlik.

za ločevanje le-teh med seboj. Med planinskimi spominčicami v stolpcu A, z nizko nadmorsko višino nahajališča izstopa OTU 16, najdena je bila na travnikih Zgornje Radovne na 800 metrih nadmorske višine. Pri vrsti *Myosotis decumbens*, stolpcu D, izrazito izstopa OTU 41, ki je bila nabrana na Belščici v Karavankah, na nadmorski višini 1900 metrov. Na etiketi napisana določitev se ujema z našo – gre za edini primerek podvrste *variabilis*. Ker je bil vzorec slednje podvrste premajhen, taksona nismo mogli potrditi s statističnimi metodami, temveč le z ujemanjem znakov iz literature. Primerek je del Paulinove FEC, ki ga hrani herbarij LJU. Za novi takson X še ni določena tipična nadmorska višina nahajališča, vendar podatki naše raziskave kažejo, da je nižinska vrsta, primerek OTU 68, ki je bil sprva določen kot *M. sylvatica*, pa smatramo za ekstrem, saj je bil nabran na Snežniku, na 1700 metrih nad morjem.



**Slika 27:** Prikaz nadmorske višine rastišča za obravnavane vrste<sup>1</sup>

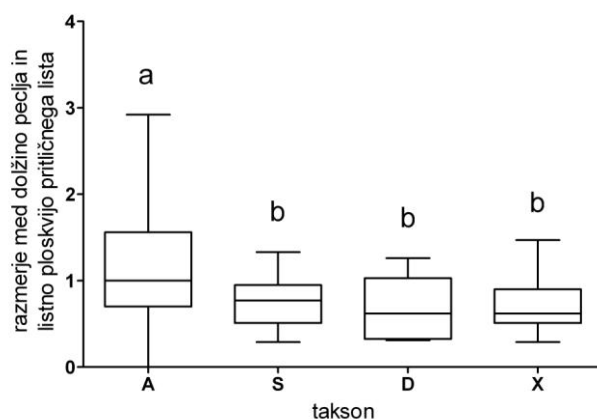
Rezultati analize v programu Graphpad Prism so pokazali, da se planinska spominčica nekoliko razlikuje od gozdnih tudi po širini brazgotine na plodiču (slika 28). Žal je bilo podatkov za plodiče planinske spominčice premalo, da bi si znak zaslužil resnejšo obravnavo (plodiči so bili zreli le v dveh polah), vendar se vseeno kaže neka razlika, ki jo bi bilo škoda zanemariti.



**Slika 28:** Prikaz širine brazgotine obravnavanih vrst<sup>1</sup>

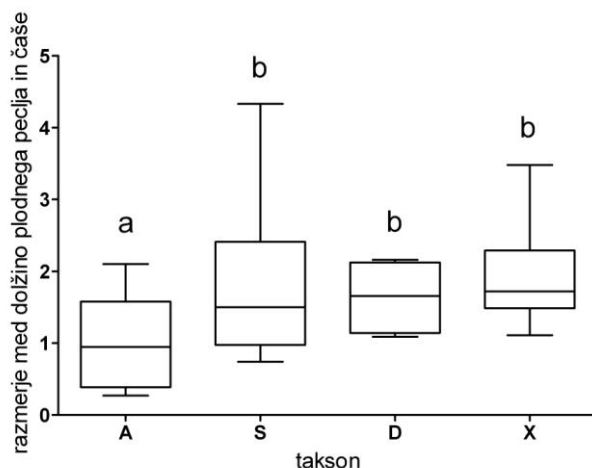
Planinsko spominčico od gozdne in nove vrste X nekoliko loči tudi razmerje med dolžino listnega peclja in listne ploskve pri pritličnem listu (slika 29). Žal je znak neuporaben za razlikovanje med planinsko in poleglo spominčico. Znak je v nekaterih primerih tudi nepriročen za merjenje, saj so pritlični listi pri nabranih primerkih pogosto neobstojni in zato v zelo slabem stanju. Drugi morebitni razlog za njihovo odsotnost je nepozornost manj izkušenih nabiralcev, ki so morda pred herbariziranjem rastline spodnje „grde“ liste odstranili, nevedoč, da gre za pomemben morfološki razlikovalni znak.

Spodnji graf prikazuje, da ima planinska spominčica zelo raznoliko razmerje med dolžino listnega peclja in listno ploskvijo pritličnega lista. Eden od primerkov je imel sedeč pritlični list, zato je minimum vrednosti grafa enak nič.



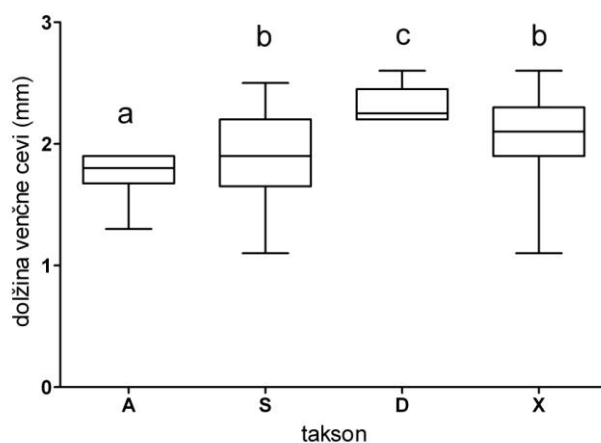
Slika 29: Prikaz razmerja med deli pritličnega lista<sup>1</sup>

Razmerje med dolžino cvetnega/plodnega peclja in čaše se je, tako kot prejšnji znak, izkazalo za lastnost, ki nekoliko razlikuje planinsko spominčico od skupine gozdne spominčice (slika 30). Razmerje teh dveh meritev kaže na to, da ima planinska spominčica približno enako dolg cvetni/plodni pecelj in čašo, medtem, ko imajo gozdne spominčice cvetni/plodni pecelj skoraj dvakrat daljši od dolžine čaše. Spodnji graf pokaže približno enako mediano razmerij med vsemi tremi taksoni gozdnih spominčic, pri *M. sylvatica* in taksonu X pa graf pokaže izrazita maksimuma. Vzroke za izmerjena maksimuma lahko iščemo v tem, da je bil morda za meritev izbran cvet z netipično dolgim plodnim pecljem. Nekateri viri omenjajo, da se plodni pecelj v času zorenja plodov pri spominčicah lahko podaljša za skoraj dvakratno dolžino peclja v času cvetenja (Grau, 1964). Po vsej verjetnosti je bila meritev ekstremnih podatkov izvedena v času zorenja plodov.



**Slika 30:** Prikaz razmerja med dolžino plodnega peclja in čaše<sup>1</sup>

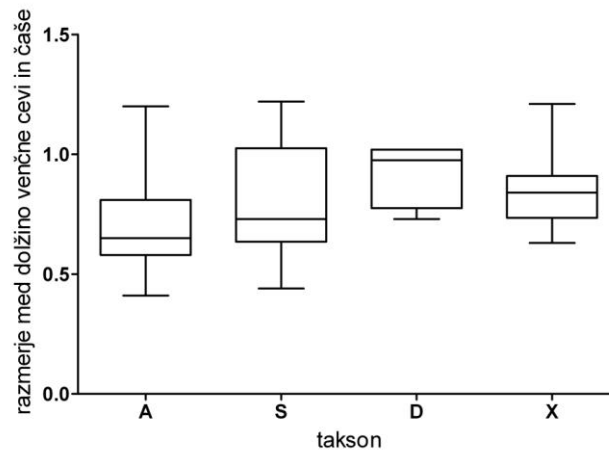
Dolžina venčne cevi je znak, po katerem se planinsko spominčico zelo dobro razlikuje od polegla, da pa se zaznati tudi razlike med planinsko in novo vrsto X, ter celo med gozdno in poleglo spominčico. V povprečju ima planinska spominčica najkrajšo venčno cev, saj je vedno krajša od 2 mm (slika 31). Najdaljšo venčno cev pa ima polegla spominčica (kar je tudi določevalni znak iz literature: Grau, 1964; Tutin in sod., 1972 in drugi) in sicer je vedno daljša od 2 mm. Pole polegla spominčice so v večini primerov vsebovale cvetove, ki so imeli približno enako dolžino venčne cevi in čaše, le redki cvetovi so imeli razmerje dolžin, ki jih opisuje literatura. Za meritve smo vseeno izbrali cvetove z večjim razmerjem med dolžinama, saj smo te cvetove smatrali za popolno razvite. Dimenzije venčne cevi gozdne spominčice in nove vrste X, so zelo raznolike: med 1 in 2,5 mm.



**Slika 31:** Prikaz dolžine venčne cevi za obravnavane vrste<sup>1</sup>

Ena izmed kombinacij znakov, ki je v literaturi opisana kot uporabna, je razmerje dolžin čaše in venčne cevi (slika 32). Naše meritve in statistične analize podatkov niso pokazale pričakovanih statistično značilnih razlik med taksoni. Vzroke za to morda

lahko iščemo v metodi merjenja. V naši raziskavi smo pred merjenjem dimenzij venca in čaše cvet spreparirali, razprli, potem pa premerili dolžino čaše in venčne cevi ločeno. Pri tem nismo upoštevali, da dolžine venčne cevi in čaše v cvetu ne izhajajo iz iste točke. Po vsej verjetnosti bi zadostovalo, če bi na neprepariranem cvetu izmerili le razliko med vrhom čašnega zobca in točko prehoda venčne cevi v venčno krpo; na ta način bi izvedeli koliko je venčna cev daljša oziroma krajša od čaše. Tudi pri meritvi te dolžine pa bi lahko prišlo do napake, saj bi ob herbariziranju venec lahko že nekoliko zdrsnil iz prirastišča.



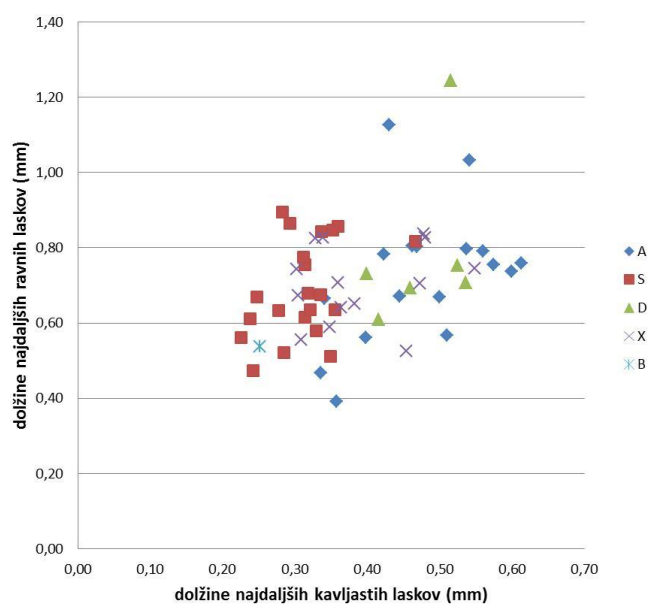
**Slika 32:** Prikaz razmerja med dolžino venčne cevi in čaše

Žal po analizi podatkov s programom Graphpad Prism, na način obdelave podatkov ANOVA, nismo mogli pokazati statistično značilnih razlik med znaki, ki bi bili bolj uporabni pri sestavljanju določevalnega ključa od že obstoječih.

Graf na sliki 33 prikazuje razmerje med dolžinami najdaljših ravnih in kavljastih laskov na čaši, iz katerega se nekoliko vidi razločevanje vrst. Ravne laske smo označili kot neuporaben znak, saj se podatki niso niti malo razločili med seboj, medtem ko se so meritve kavljastih laskov izkazale za bolj uporabne. Iz grafa lahko razberemo, da ima najkrajše kavljaste laske na čaši gozdna spominčica, kar potrjuje podatke iz literature. Vendar literatura omenja, da so laske *M. sylvatica* krajši od 0,2 mm, naše meritve pa so zgornjo mejo postavile na 0,35 mm. Žal v nobenem od virov ni navedenega načina merjenja laskov, a predvidevamo, da so uporabili povprečno vrednost dolžin. Ker smo v naši raziskavi merili najdaljše kavljaste laske, ki smo jih opazili na čaši, za izdelavo grafov pa uporabili povprečje največjih dveh meritev laskov, je razumljivo, da smo dobili večje vrednosti meritev.

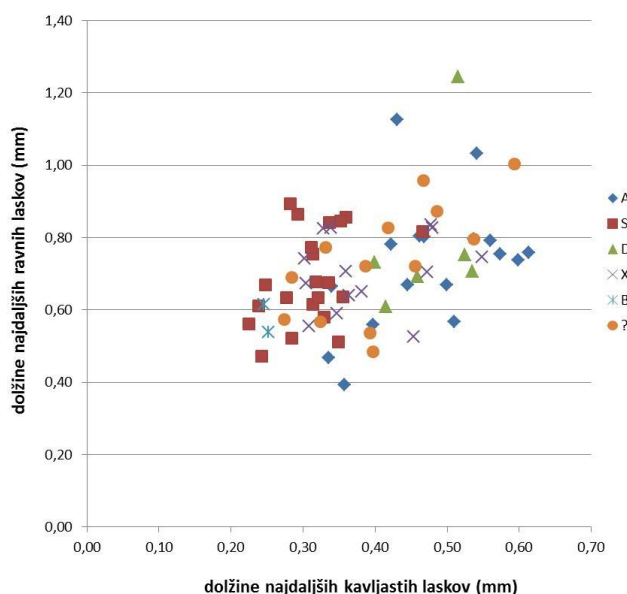
Poglela in planinska spominčica imata razpršene podatke po približno enakem intervalu (med 0,35 in 0,6 mm), kar kaže na primerljivo velikost laskov. Novi takson spominčice (X) pa ima številne vrednosti, ki bi pripadale tako eni kot drugi skupini, vmesne vrednosti (med 0,3 in 0,55 mm). Graf vsebuje tudi meritev po velikosti peloda

posebnega osebka iz Besnice z oznako B, ki bi ga glede na dolžine laskov lahko uvrščali med gozdne spominčice.



**Slika 33:** Prikaz odvisnosti med dolžino najdaljših ravnih in kavljastih laskov na čaši

Naredili smo tudi enak graf, v katerem smo kot novo serijo podatkov vključili pole, ki smo jih sicer iz raziskave izločili (slika 34). Gre za pole, ki jim je manjkalo veliko podatkov in zato uporaba v drugih statističnih analizah ni bila smiselna – OTU 27, 30, 32, 34, 49, 50, 54, 55, 56, 59, 60, 67, 133 (podatki o izločenih polah so v prilogi A). Iz grafa lahko vidimo, da so podatki nedoločenih pol relativno enakomerno razporejeni med podatki ostalih taksonov, zato česa relevantnega iz grafa ne moremo razbrati.

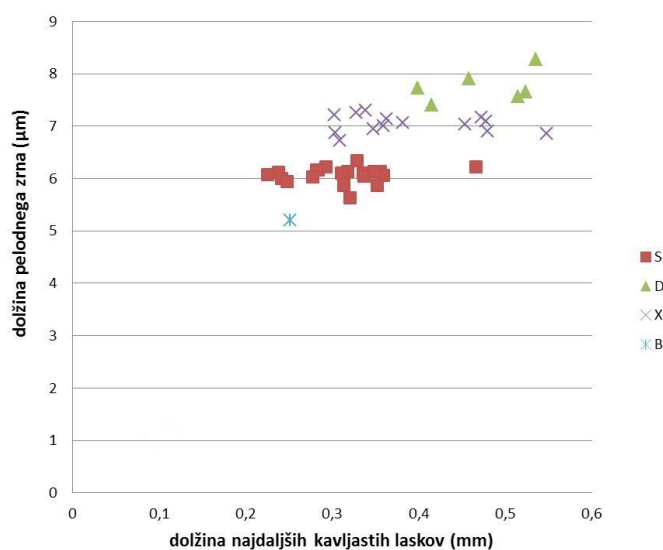


**Slika 34:** Prikaz odvisnosti med dolžino najdaljših ravnih in kavljastih laskov na čaši, z vključenimi polami, ki smo jih iz morfometrične analize sicer izločili

Spodnji graf (slika 35) prikazuje razmerje med dolžino najdaljših kavljastih laskov na čaši in dolžino pelodnega zrna, kjer se vrste zelo lepo razporedijo po skupinah, saj so določitve naših vrst temeljile na velikosti peloda. V prikazu ni vključene planinske spominčice, saj se ta takson lepo razlikuje od preostalih tudi po drugih, lažje prepoznavnih znakih. Iz grafa lahko razberemo, da ima vrsta z najmanjšimi pelodnimi zrnji (okrog 6  $\mu\text{m}$ ), *M. sylvatica*, tudi najkrajše kavljaste laske na čaši (od 0,2 do 0,35 mm). V tej skupini podatkov je osamelec z zelo velikimi dimenzijami najdaljših kavljastih laskov na čaši, OTU 22, nabran na Tolstem vrhu pri Celju, na 720 m.n.v.

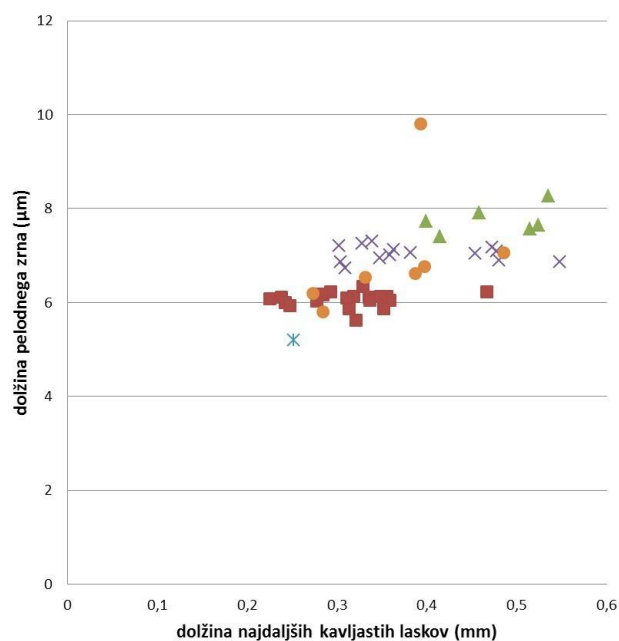
Vrsta z največjimi pelodnimi zrnji (okrog 8  $\mu\text{m}$ ) ima najdaljše kavljaste laske (od 0,4 do 0,6 mm). Vmesni podatki pripadajo taksonu, ki smo ga označili z X, saj ga v dosedanjih raziskavah še nismo zabeležili. Tudi v skupini X je prisoten osamelec z zelo dolgimi kavljastimi laski, OTU 45. Morda je do odstopanj prišlo zaradi lokacije nahajališča na Blegošu, na 1300 m, ki je za načeloma nižinsko vrsto precej visoka.

Poseben primer je spominčica z Besnice (B), ki ima manjši pelod kot katerakoli do zdaj zabeležena spominčica. Na tej populaciji bo potrebno v prihodnosti narediti še več dodatnih raziskav.



**Slika 35:** Prikaz razmerja med dolžino pelodnega zrna in kavljastih laskov

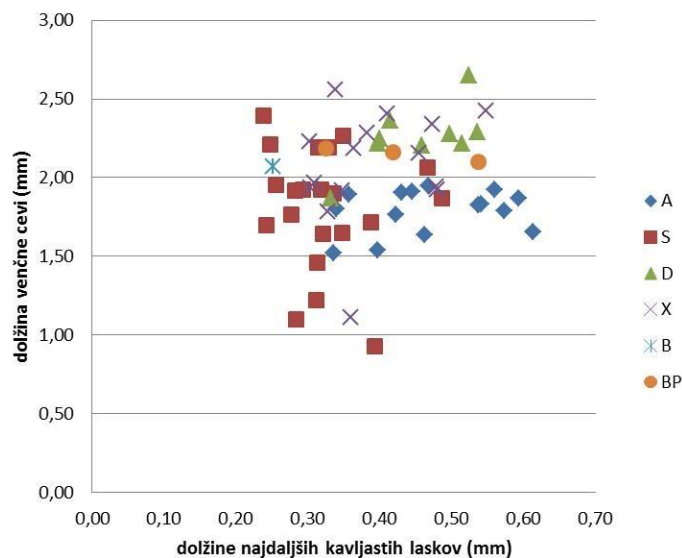
Graf na sliki 36 prikazuje isto razmerje dolžin kot prejšnji, a je na njem vključena še skupina pol, ki je bila zaradi veliko manjkajočih podatkov iz statističnih analiz odstranjena – OTU 32, 49, 54, 55, 59, 60, 67 (podatki o izločenih polah so v prilogi A). Podobno, kot pri sliki 32, lahko vidimo, da so nedoločene pole enakomerno porazdeljene med obravnavane taksone. Za izstopajoči nedoločen OTU (OTU 32), z vrednostjo dolžine pelodnega zrna skoraj 10  $\mu\text{m}$ , manjkajo podatki o nahajališču. Glede na velikost peloda predvidevamo, da gre za primerek iz skupine *Myosotis arvensis*, čeprav je bil predhodno določen za *M. sylvatica*.



**Slika 36:** Prikaz razmerja med dolžino pelodnega zrna in kavljastih laskov z vključenimi podatki, ki smo jih sicer iz raziskave izločili



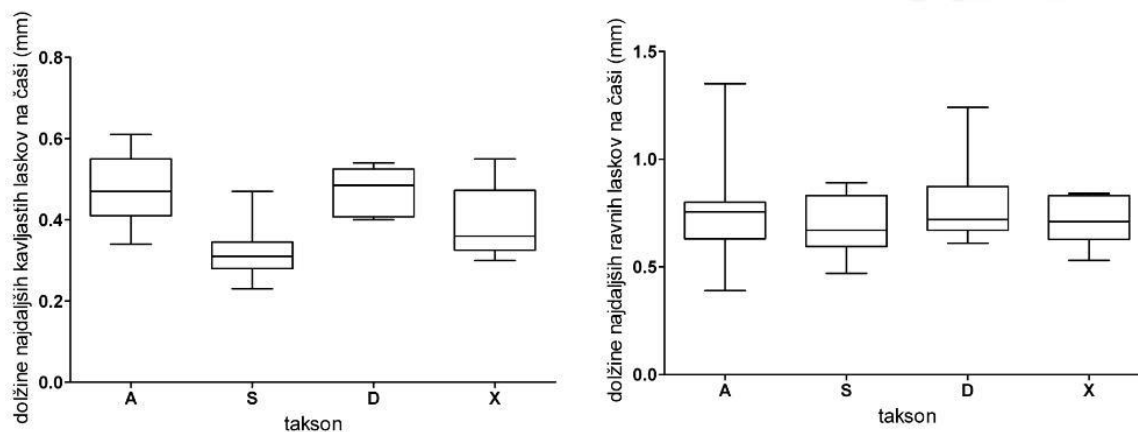
Nekateri primerki niso imeli razvitega peloda. Šlo je za primerke, prvotno določene za gozdno spominčico, večinoma (a ne izključno) iz višje ležečih nahajališč. Ker so naše določitve vrst temeljile na velikosti peloda, teh primerkov nismo mogli vključiti v analizo. Vseeno pa smo naredili graf največjih dolžin kavljastih laskov in venčne cevi, kjer smo osebke brez peloda poimenovali BP (slika 37). Po dolžini venčne cevi so si osebki sicer podobni, a v ostalih lastnostih se močno razlikujejo in zato težko potrdimo vsakršno korelacijo med njimi. Glede na dolžine kavljastih laskov ne sodijo med gozdne spominčice, nujne so dodatne analize na teh primerkih.



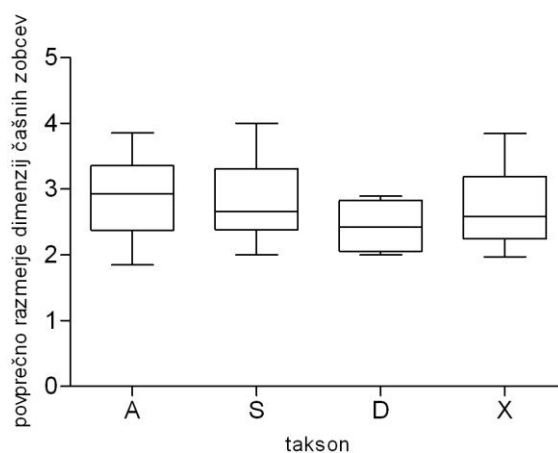
**Slika 37:** Prikaz razmerja med dolžino venčne cevi in najdaljših kavljastih laskov na čaši, vključno s tremi osebkami, ki niso imeli peloda

#### 4.3.2. Izračunani numerični znaki

Iz petih izmerjenih dolžin kavljastih in ravnih laskov na čaši smo izračunali povprečje in v programu Graphpad Prism izrisali spodnja dva grafa (slika 38). Med povprečnimi dolžinami najdaljših ravnih laskov na čaši ni prišlo do pomembnih statistično značilnih razlik. Med povprečnimi dolžinami najdaljših kavljastih laskov na čaši pa so se statistično značilne razlike med obravnavanimi vrstami pokazale. Pokazale so se opazne razlike med planinsko in gozdno spominčico, med planinsko in novim taksonom X, med gozdno in poleglo ter tudi rahle razlike med gozdno spominčico in novim taksonom X. Rezultati naših meritev kavljastih laskov na čaši potrjujejo pomembnost tega znaka iz tuje literature.



**Slika 38:** Prikaza dolžine najdaljših laskov na čaši, kot pomembnega razlikovalnega znaka

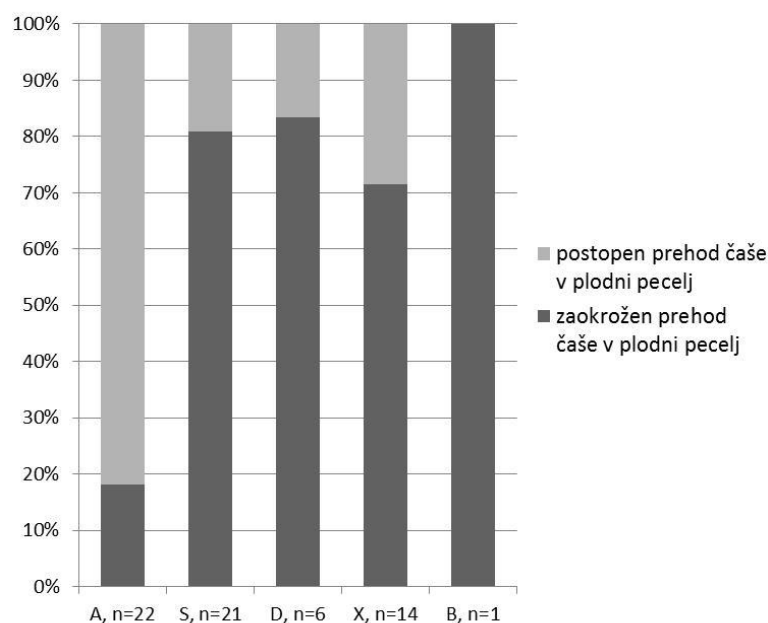


**Slika 39:** Prikaz razmerja dimenzij čašnega zobca za posamezen takson, brez ekstremnih vrednosti

Slika 39 prikazuje povprečne vrednosti razmerja višine in širine čašnih zobcev za posamezen obravnavan takson. Ta znak je omenjala literatura in smo ga preverili tudi v naši raziskavi. Iz podatkov smo izločili največjo in najmanjšo izračunano vrednost razmerja dimenzij, da smo dobili bolj zanesljiv rezultat. Velikost čašnega zobca ni zelo pomembna; za ključno se je izkazalo razmerje med višino zobca in širino na bazi. Opazna je razlika med razmerji: največje razmerje je bilo izračunano za vrsto *M. alpestris*, kar pomeni, da ima med obravnavanimi taksoni najožje čašne zobce. Najmanjše razmerje ima *M. decumbens*, torej ima ta vrsta najširše čašne zobce. Nekateri primerki odstopajo od ostalih, morda gre za gojene osebke oziroma za osebke, presajene iz narave, ki so se križali z gojenimi osebki. Nikakor pa na eni rastlini ne moremo pričakovati cvetov s popolnoma enakimi dimenzijami. Na vsaki rastlini so prisotni cvetovi, ki odstopajo od tipičnega cveta. Morda prihaja do odstopanj med rezultati zato, ker ob izbiranju cvetov za meritve nismo bili dovolj pozorni, da bi izbrali čim bolj tipičen cvet.

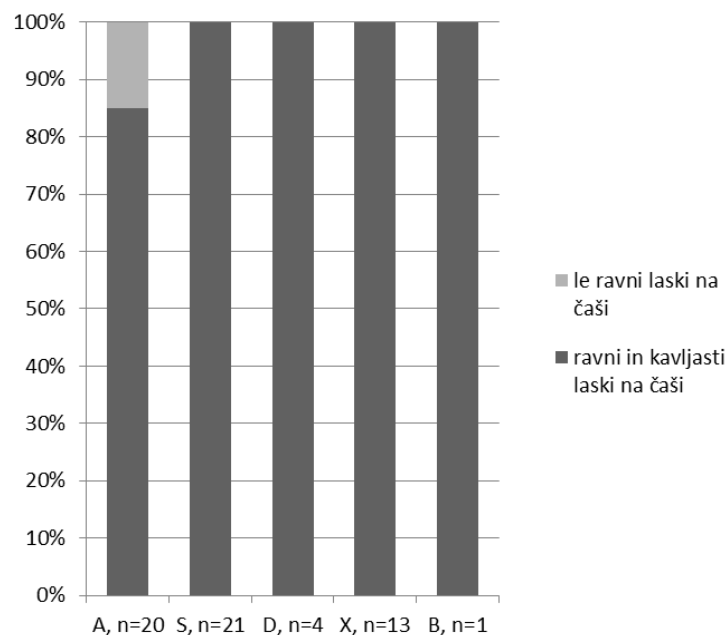
### 4.3.3. Atributivni in binarni znaki

Oblika čašnega dna oz. prehod čaše v cvetni oz. plodni pecelj se je izkazal za delno zanesljiv določevalni znak med obravnavanimi vrstami (slika 40). Stanja znaka (razlike) so slabše opazne na herbariziranem materialu, kot na svežem. Iz spodnjega grafa vseeno lahko razberemo prevladujoče stanje: pri planinski spominčici prevladuje postopen prehod čaše v cvetni/plodni pecelj, pri ostalih taksonih pa čaša v dobri večini primerov hitro v cvetni/plodni pecelj oz. je čašno dno zaokroženo.



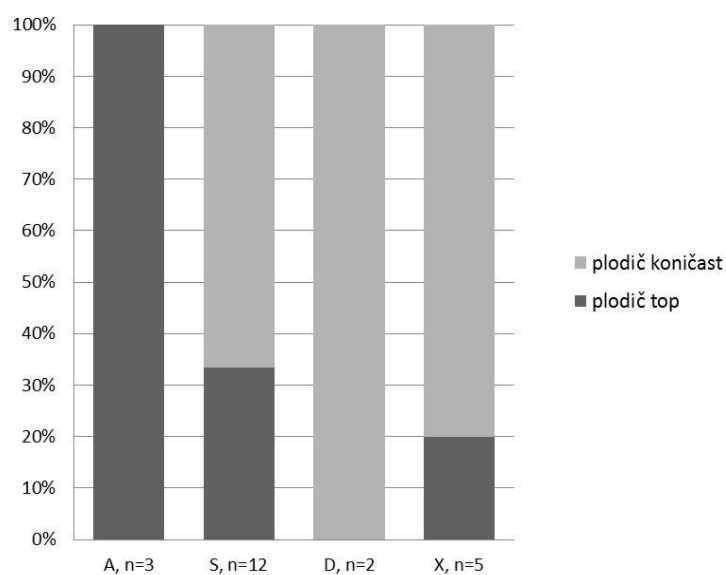
**Slika 40:** Prikaz oblike čašnega dna za vse obravnavane vrste

Diagram na sliki 41 prikazuje, da obstajajo primerki planinskih spominčic, ki nimajo kavljastih laskov. S tem smo potrdili podatke iz literature (Grau, 1964). 15% naših pregledanih pol planinskih spominčic je vsebovalo primerke s samo ravnimi laski.



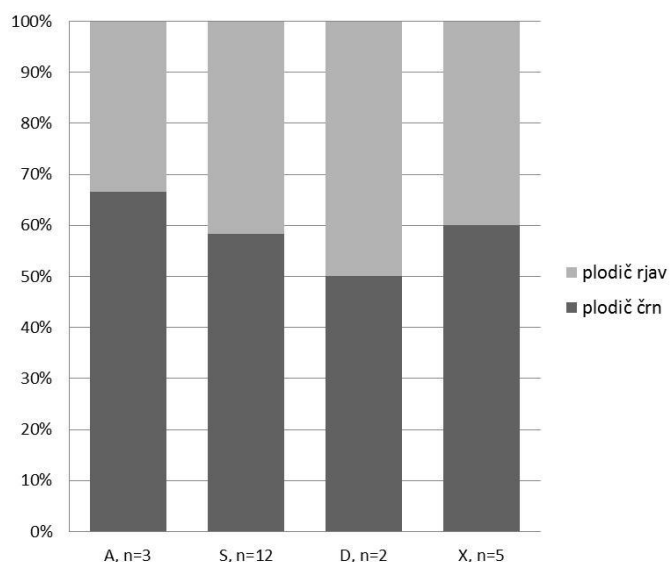
**Slika 41:** Prikaz oblike laskov na čaši

Oblika konice plodiča je še eden izmed znakov, ki je v literaturi obravnavan kot pomemben in lahek za prepoznavo (slika 42). Pri naši raziskavi pa se je izkazalo, da ni vedno tako. Mogoče bi morali natančneje definirati način opazovanja (pod stereomikroskopom včasih tudi koničast plodič izgleda top). Rezultat ni zanesljiv tudi zaradi majhnega vzorca plodičev pri posameznih vrstah.



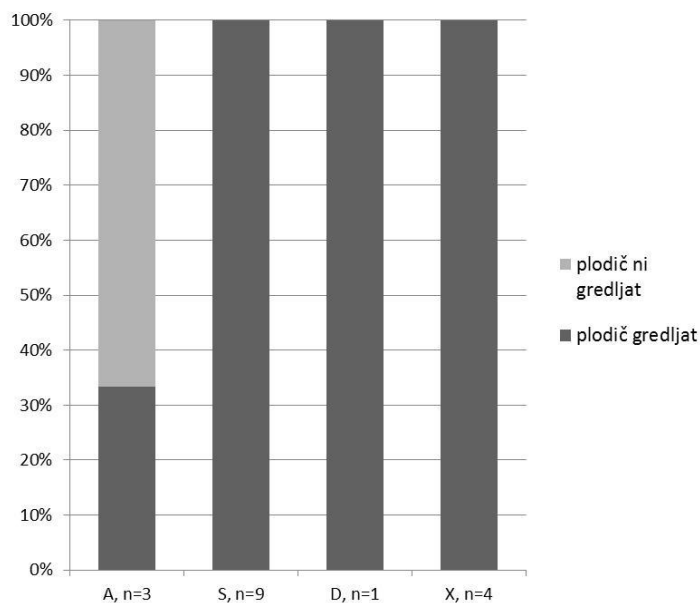
**Slika 42:** Prikaz oblike konice plodiča

Kljub temu, da literatura navaja barvo in velikost plodičev kot zelo uporabna znaka, se v naši raziskavi nista izkazala kot uporabna. V večjem številu pol smo opazili, da so celo znotraj ene pole plodiči zelo variabilni v barvi in velikosti. Barva je pogosto težko opisljiv znak in se tudi spreminja med dozorevanjem (slika 43).



**Slika 43:** Prikaz barve plodičev

Znak, ki se je izkazal za relativno zanesljivega, je gredljatost plodiča (slika 44). Vse obravnavane vrste, razen planinske spominčice, so imele plodič z vzdolžnim grebenom. Gredljatost smo sicer opazili tudi pri nekaj osebkih planinske spominčice, kar bi morda kazalo na neprimernost znaka ali pa na poškodovanje plodiča ob herbariziranju. Smiselno bi bilo znak preveriti na svežem materialu.



Slika 44: Prikaz gredljatosti plodičev

#### 4.3.4. Multivariatna analiza

V splošnem lahko rečemo, da tudi diskriminacijska analiza v programu PAST – PAlaeontological STatistics 3 lepo loči planinsko in poleglo spominčico od gozdne spominčice in novega taksona (slike 45, 46, 47). Slednja taksona se med seboj po večini kvantitativnih znakov ne razlikujeta. Ker smo za osnovno razlikovanje med skupinami vrst izbrali velikosti pelodnega zrna, nam je program izračunal, kateri znaki prav tako pokažejo razlike med temi skupinami. Iz sledečih grafov lahko vidimo, da je program kot najbolj informativne znake izbral:

- SV – višino stebela rastline,
- SLd – dolžino stebelnega lista,
- PLd – dolžino pritličnega lista,
- SdNC – razdalja med najstarejšima cvetovoma na glavnem poganjku,
- PLdP – dolžina peclja pritličnega lista,
- SLdSV – razdalja med največjo širino stebelnega lista in vrhom listne ploskve.

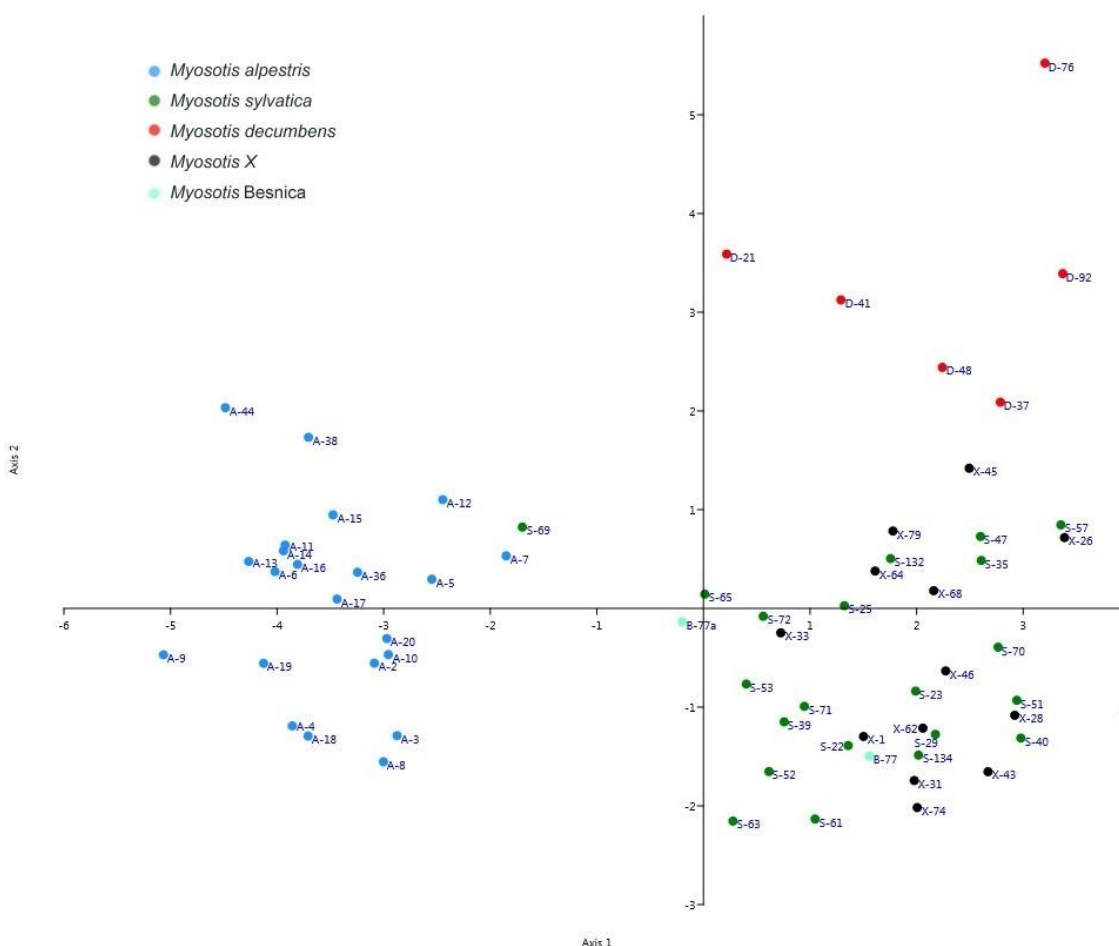
Program je za razlikovanje določil nekaj znakov, za katere z univariatno analizo nismo zaznali razlik med vrstami. Nekateri izmed teh znakov so bili celo uporabljeni v

literaturi kot uporabni določevalni znaki, na primer razdalja med največjo širino stebelnega lista in vrhom listne ploskve.

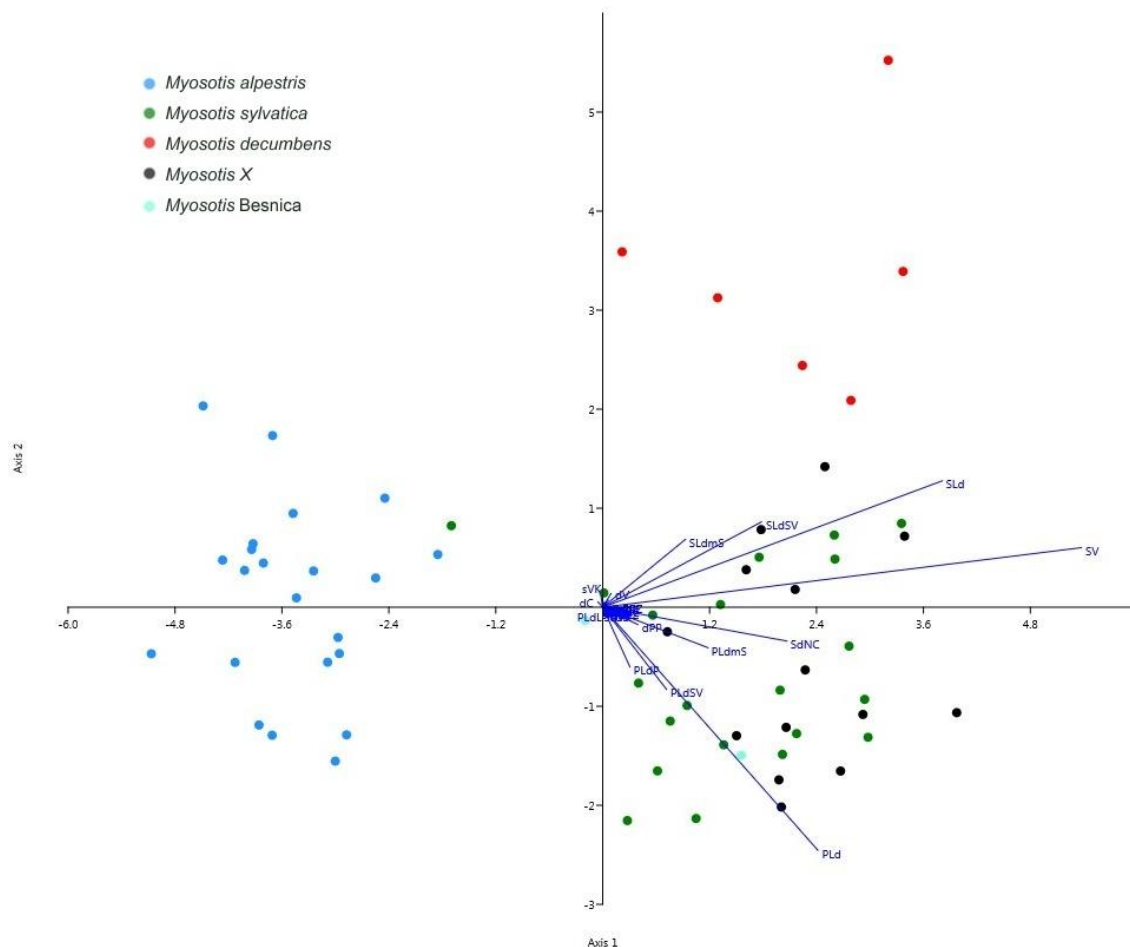
Na vseh treh slikah rezultatov diskriminacijske analize vidimo, da je OTU 69 osamelec iz skupine *Myosotis sylvatica* v ožjem smislu. Program ga je po morfologiji uvrstil med predstavnike planinskih spominčic, saj ima osebek zelo majhno višino poganjka, ta znak pa je program prepoznal kot najpomembnejšega za razlikovanje med taksoni.

Sliki 45 in 46 prikazujeta rezultate diskriminacijske analize na oseh 1 in 2, medtem ko slika 47 prikazuje rezultate na oseh 1 in 3.

V analizi sta bila uporabljena dva podatka iz pole OTU 77, to je primerek posebne spominčice iz Besnice. Čeprav sta bili obe meritvi izvedeni na isti rastlini, sta rezultata dokaj različna. To kaže na variabilnost znakov na eni sami rastlini, kar je lahko posledica merjenja dveh cvetov različne starosti. Podatek 77 je tako popolnoma zlit v oblak podatkov osebkov, določenih kot *M. sylvatica* in X. Podatek druge meritve, 77a, pa je praktično osamelec.



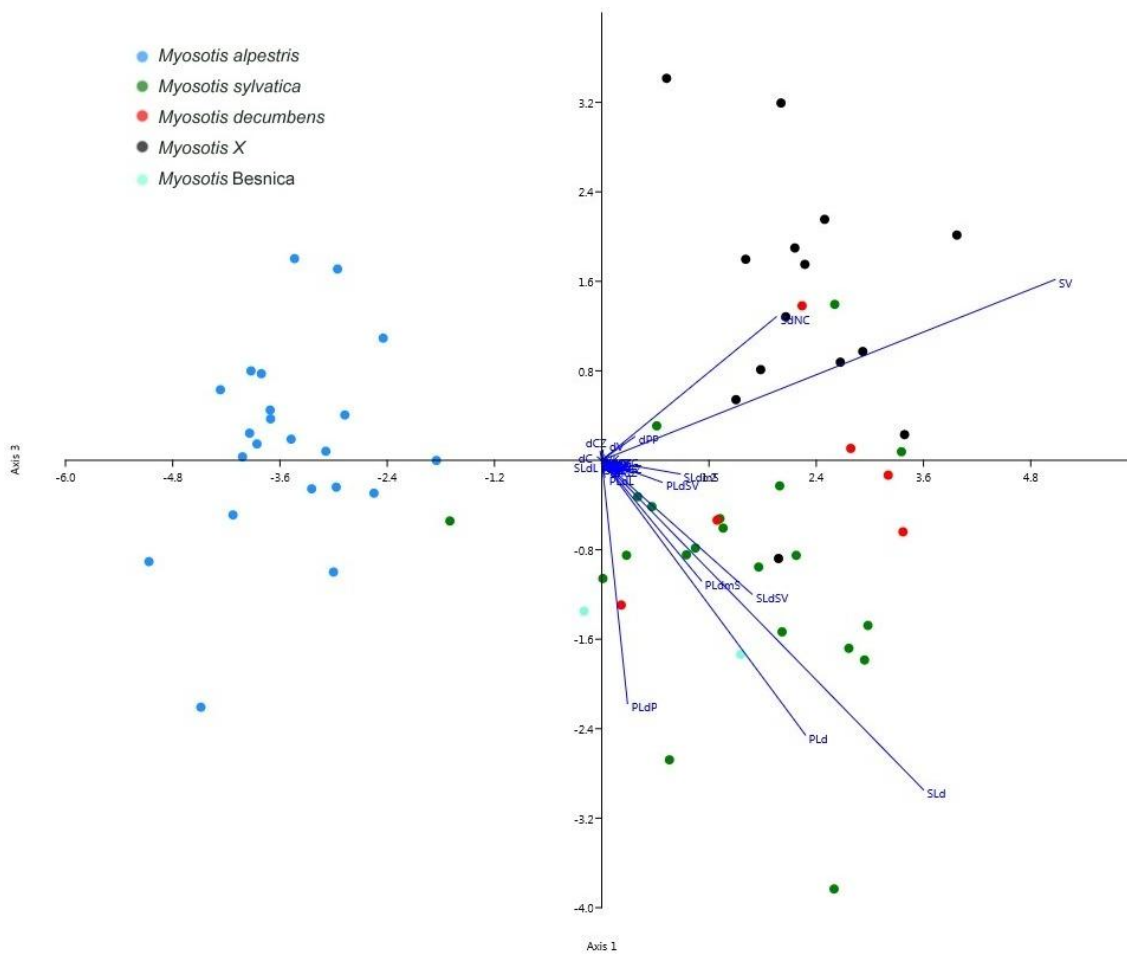
Slika 45: Rezultat diskriminacijske analize na oseh 1 in 2



**Slika 46:** Rezultat diskriminacijske analize na oseh 1 in 2, z dolžino črte je prikazana tudi pomembnost znaka za razlikovanje med taksoni

Slika 47 prikazuje rezultat diskriminacijske analize na oseh 1 in 3. V tej dimenziji je poleg zgoraj omenjenih znakov med pomembnimi izbran tudi PLdP – dolžina peclja pritličnega lista. Nekoliko bolje, kot pri zgornjih dveh prikazih, se med seboj razlikujeta *M. sylvatica* in novi takson X, vendar je *M. decumbens* razpršen med obe skupini.





**Slika 47:** Rezultat diskriminacijske analize na oseh 1 in 3, z dolžino črte je prikazana tudi pomembnost znaka za razlikovanje med taksoni

#### 4.4 MORFOLOŠKI OPIS NOVEGA TAKSONA

Rastlina je visoka med 20 in 60 cm. Je nižinska vrsta in praviloma uspeva do 1000 metrov nadmorske višine. Rastišče taksona je zelo podobno ostalim vrstam v skupini gozdnih spominčic. Pritlični listi so pecljati, stebelni pa jajčaste oblike. Cvet je svetlomodri, venčni listi so zrasli v venčno cev, pri vrhu se pladnjasto razpirajo v 5 venčnih krp. V premeru cvet meri največ 8 mm. Venčna cev je približno enake dolžine kot čaša. Najdaljši štrleči kavljasti laski na dnu čaše so dolgi med 0,3 in 0,6 mm. Čaša je na bazi zaokrožena in naglo preide v cvetni pecelj. Plodiči so najširši pod sredino, koničasti in nimajo vzdolžnega grebena. Pelodno zrno je dolgo okrog 7  $\mu\text{m}$ , kar takson tudi najbolj razlikuje od ostalih sorodnih vrst.



Slika 48: Novi takson spominčice

#### 4.5 PREGLED NAJUPORABNEJŠIH ZNAKOV

V tabeli so zbrani znaki, ki so v naši raziskavi najboljše ločili obravnavane taksone med sabo. Če tabelo primerjamo s seznamom razlikovalnih znakov iz literature, najbolj

odstopajo dolžine kavljastih laskov na čaši. V naši raziskavi smo merili najdaljše kavljaste laske, ki smo jih opazili na čaši, medtem ko podatki iz literature po vsej verjetnosti govorijo o povprečni dolžini kavljastih laskov.

**Preglednica 6:** Pregled uporabnih razlikovalnih znakov med vrstami

| Znak \ vrsta                                 | <i>M. alpestris</i> | <i>M. sylvatica</i> | <i>M. decumbens</i> | <i>M. sp. (takson X)</i> |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| Višina rastline                              | do 25 cm            | 20–60 cm            | 20–60 cm            | 20–60 cm                 |
| Nadmorska višina rastišča                    | nad 1000 m          | praviloma do 1000 m | praviloma do 1000 m | praviloma do 1000 m      |
| Dolžina venčne cevi                          | manj kot 2 mm       | 1–2,5 mm            | vedno nad 2 mm      | 1–2,5 mm                 |
| Prehod čaše v cvetni/plodni pecelj           | postopen            | nagel               | nagel               | nagel                    |
| Max širina plodiča                           | v sredini           | pod sredino         | pod sredino         | pod sredino              |
| Vrh plodiča                                  | top                 | koničast            | koničast            | koničast                 |
| Vzdolžni greben na plodiču                   | prisoten            | ni prisoten         | ni prisoten         | ni prisoten              |
| Dolžina pelodnega zrna                       |                     | okrog 6 µm          | okrog 8 µm          | okrog 7 µm               |
| Dolžina najdaljših kavljastih laskov na čaši | 0,3–0,6 mm          | 0,2–0,4 mm          | 0,4–0,6 mm          | 0,3–0,6 mm               |
| Dolžina venčne cevi                          | vedno pod 2 mm      | 1–2,5 mm            | vedno nad 2 mm      | 1–2,5 mm                 |

#### 4.6 DOLOČEVALNI KLJUČ

Vrste znotraj skupine gozdne spominčice so si tako morfološko podobne, da smo pri drugi točki naredili določevalni ključ s tremi izbirami. Za bolj gotovo določanje moramo gledati več cvetov, pri tem moramo upoštevati, da najstarejši cvet na rastlini in zadnji cvetovi v vijaku niso primerni za ugotavljanje znakov. Za zanesljivo določanje potrebujemo mikroskop.

### ***M. sylvatica* agg. (incl. *M. alpestris*)**

1a. Rastlina visoka do največ 25 cm, uspeva praviloma nad 1000 m nadmorske višine, venčna cev vedno krajša od 2 mm, čaša s kavljastimi in ravnimi ali le ravnimi laski, postopno prehaja v cvetni/plodni pecelj, plodič najširši v sredini, koničast, brez vzdolžnega grebena ..... *M. alpestris*

1b. Rastlina višja (do 60 cm), nižinska vrsta (redko do subalpinskega pasu), venčna cev dolga 1–2,5 mm, čaša vedno s kavljastimi in ravnimi laski, naglo prehaja v cvetni/plodni pecelj, plodič najširši pod sredino, s priostreno konico, gredljat (*M. sylvatica* agg. s. str.) ..... 2

2a. Dolžina pelodnega zrna okoli 6  $\mu\text{m}$  (5,5–6,5  $\mu\text{m}$ ), najdaljši kavljasti laski na čaši dolgi 0,2–0,4 mm, dolžina venčne cevi 1–2,5 mm ..... *M. sylvatica* s. str.

2b. Dolžina pelodnega zrna okoli 8  $\mu\text{m}$  (7,5–8,5  $\mu\text{m}$ ), najdaljši kavljasti laski na čaši dolgi 0,4–0,6 mm, venčna cev vedno daljša od 2 mm ..... *M. decumbens*

2c. Dolžina pelodnega zrna okoli 7  $\mu\text{m}$  (6,5–7,5  $\mu\text{m}$ ), najdaljši kavljasti laski na čaši dolgi 0,3–0,6 mm, dolžina venčne cevi 1–2,5 mm ..... *M. sp.* (novi takson)

## 4.7 ZEMLJEVIDI RAZŠIRJENOSTI

Na slikah 49 – 53 so prikazane razširjenosti obravnavanih taksonov. Posebej smo pripravili zemljevid planinske spominčice, vseh gozdnih spominčic, kot tudi zemljevide posameznih taksonov v skupini gozdnih spominčic.

Planinski spominčici se po naši raziskavi območje razširjenosti, glede na literaturo (Jogan in sod., 2001), ne spremeni. Prisotna je v Alpah in na Snežniku, njena nahajališča pa se nadaljujejo tudi izven meja naše države v Italijo in Avstrijo.

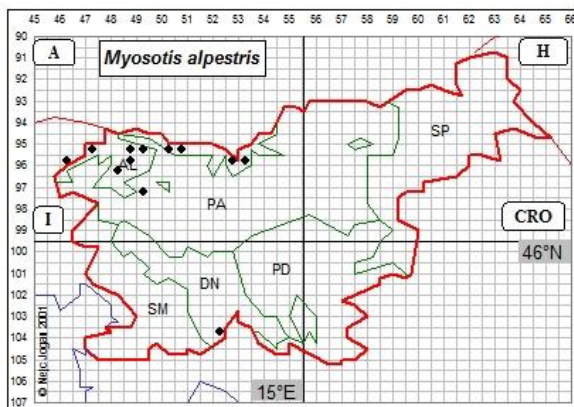
Slika 50 je zemljevid razširjenosti vseh taksonov iz skupine gozdne spominčice in je primerljiv z zemljevidom razširjenosti *Myosotis sylvatica* agg. iz literature (Jogan in sod., 2001). V naši raziskavi je v zemljevid vključeno manjše število podatkov kot v literaturi, a kaže se podobno stanje razširjenosti. Skupino pa je naša študija razdelila na tri taksone.

Opazimo lahko, da se razširjenosti gozdne spominčice pomaknejo nekoliko na vzhodni del države, medtem ko je novi takson v večini primerov razširjen na zahodni polovici. Polegla spominčica ima s svojimi nekaj primerki območje razširjenosti omejeno na osrednjo in severozahodno Slovenijo. Do zdaj je bila polegla spominčica najdena le v okolici Ljubljane in na Trnovskem gozdu. Naši rezultati potrjujejo podatke o uspevanju polegla spominčice v Ljubljani in njeni okolici, kar so navajali že Host (1827), Jogan in sodelavci (2001), Jogan (2013), locirana pa je bila še na ostali zahodni del predalpskega

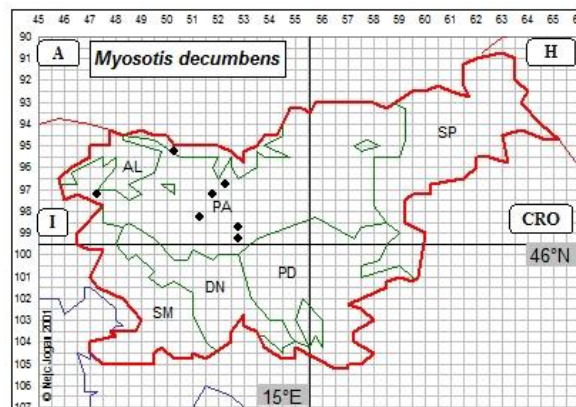
območja (z visokogorsko izjemo v Karavankah, ki je bila določena kot podvrsta *M. decumbens* subsp. *variabilis*). Melzer (1996) je omenil lokaliteto poleg spominčice v Trnovskem gozdu, naša raziskava pa je pokazala, da gre na tem območju po vsej verjetnosti za nahajališče novega taksona. Kljub opravljenemu terenskem delu v severovzhodnem delu Slovenije in na Primorskem, za ti dve regiji nimamo podatkov o gozdnih spominčicah.

Za planinsko spominčico iz literature vemo, da se njen areal nadaljuje na višjih nadmorskih višinah Avstrije in Italije (Hartl, 1992; Poldini, 2002). Enako navajajo viri za gozdno in poleglo spominčico, vendar bi bilo, zaradi najdbe novega taksona, v prihodnjih raziskavah potrebno vključiti celotno območje Koroške in obmejne Italije, ter tako preveriti korektnost kart razširjenosti sosednjih držav. Razširjenost novega taksona, če je prisoten, je po vsej verjetnosti pričakovana med že znanimi lokacijami gozdne in poleglo spominčice.

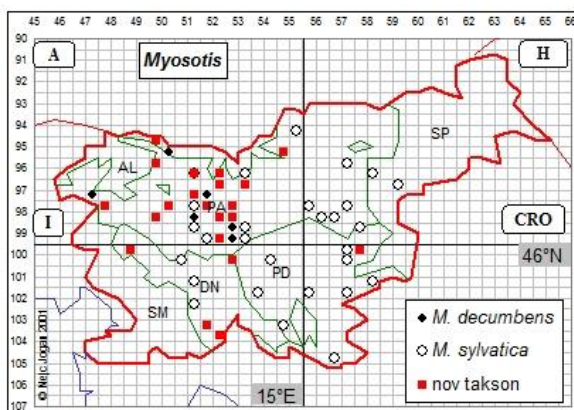
(Jogan in sod., 2001; Jogan, 2013; Melzer, 1996; Strgulc Krajšek, 2007; Poldini, 2002; Hartl, 1992)



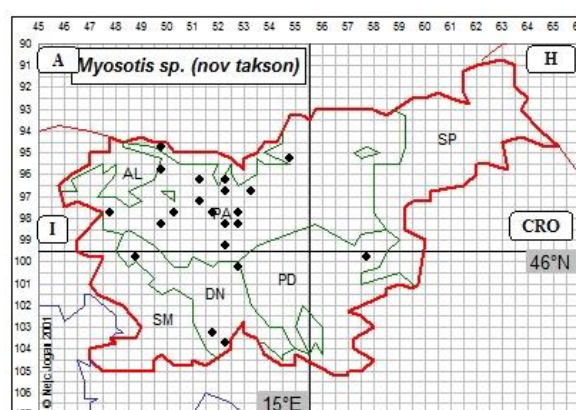
Slika 49: Zemljevid razširjenosti planinske spominčice (*M. alpestris*)



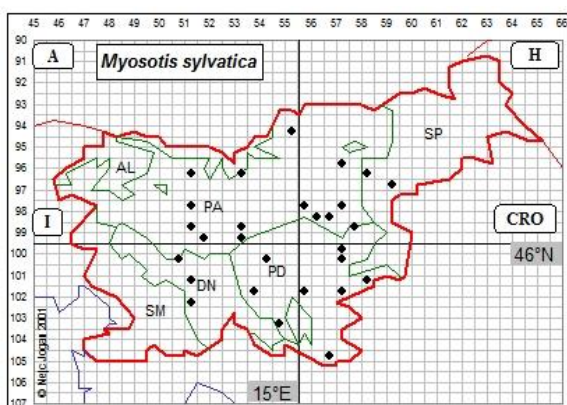
Slika 52: Zemljevid razširjenosti polegje spominčice (*M. decumbens*)



Slika 50: Zemljevid razširjenosti vrst iz skupine gozdne spominčice (*M. sylvatica* agg. s. str.)



Slika 53: Zemljevid razširjenosti novega taksona spominčice (*M. sp.*)



Slika 51: Zemljevid razširjenosti gozdne spominčice (*M. sylvatica* s. str.)

## 5 SKLEPI

Vrste v skupini gozdne spominčice so se izkazale za morfološko izjemno podobne, čeprav se na nivoju mikroskopskih struktur jasno razlikujejo. Gre torej za še eno izmed skupin semikriptičnih vrst. Tako se imenujejo, ker se razlike med njimi kažejo v anatomskih, citoloških in genetskih značilnostih bistveno bolj kot v morfoloških (Stace, 1989).

Prvo hipotezo smo deloma lahko potrdili. V Sloveniji smo potrdili uspevanje planinske spominčice in treh vrst iz skupine gozdne spominčice. Planinska spominčica se je od ostalih obravnavanih vrst dobro razločila po višini rastline, nadmorski višini uspevanja, obliki čaše in plodiča. Zaradi premajhnega števila podatkov in nejasne definicije razlik med podvrstami (znakov iz tuje literature nismo mogli prenesti tudi na pri nas rastoče rastline) pa smo do podvrste določili le dve izmed poleglih spominčic. Potrdili smo pojavljanje tipske podvrste *Myosotis decumbens* subsp. *decumbens* ter prisotnost podvrste *Myosotis decumbens* subsp. *variabilis* na le eni lokaliteti. Ker je bil vzorec slednje podvrste premajhen, taksona nismo mogli potrditi s statističnimi metodami, temveč le z ujemanjem znakov iz literature. Tretji podvrsti, *Myosotis decumbens* subsp. *kernerii*, pa po pričakovanjih ni pripadal noben osebek v našem naboru herbarijskih pol. Rezultati bi bili morda drugačni, če bi v raziskavo vključili večje število pol, tako pa smo potrdili podatke iz literature (Fischer, 2008), da je podvrsta avstrijski endemit.

Iz rezultatov meritev dolžine pelodnega zrna skupine gozdne spominčice so se, namesto pričakovanih dveh, dobro razločile tri skupine osebkov, zaradi česar predvidevamo, da smo prepoznali nov takson znotraj skupine gozdnih spominčic. Ker literatura (Grau, 1964) navaja, da je velikost pelodnih zrn premo sorazmerna s stopnjo ploidnosti kromosomskih števil, bo v prihodnjih raziskavah potrebno raziskati velikost genoma spominčic. Če se bi v bodočih raziskavah izkazalo, da ima nova skupina različno velikost genoma, bi si novi takson zaslužil status samostojne vrste. Izvedli smo morfološke meritve in analize rezultatov, vendar zelo zanesljivega makromorfološkega razlikovalnega znaka za določanje vrste na terenu nismo našli in posledično naše druge hipoteze ne moremo zagotovo potrditi. Večina rezultatov meritev novi takson uvršča med meritve gozdne in poleggle spominčice. Vse kaže na to, da je bila v naši raziskavi prepoznana ena izmed semikriptičnih vrst v skupini gozdne spominčice. Iz nabora znakov, ki smo jih opazovali, se je za zanesljivega izkazala le zgoraj omenjena velikost pelodnega zrna, ki se pri novem taksonu giblje okrog 7  $\mu\text{m}$ . Ker nismo našli uporabnega morfološkega razlikovalnega znaka med vrstami, bi lahko razmišljali o opisu novega taksona na podvrstnem nivoju. Vseeno revizija kaže na to, da bi raziskovanje novih morfoloških znakov spominčic in večjega vzorca osebkov v prihodnosti lahko privedlo do razlik, ki bi novi takson jasno opredelile kot do zdaj še ne opisano vrsto.

Nekateri primerki nabranih rastlin odstopajo od ostalih, čeprav pripadajo istemu taksonu. Ker je rod spominčic priljubljen rod okrasnih rastlin, gre morda za gojene

osebke oziroma za osebke, presajene iz narave, ki so se križali z gojenimi osebki. Navsezadnje pa v nekontroliranih naravnih razmerah ne moremo pričakovati, da bodo uspevale rastline s popolnoma enakimi dimenzijami in oblikami organov oz. delov organov, pa čeprav pripadajo isti vrsti. Na vsaki rastlini so prisotni deli (npr. cvetovi, listi), ki odstopajo od tipično oblikovanega. Morda prihaja do odstopanj med našimi rezultati zato, ker ob izbiranju organa, npr. cveta za meritve nismo bili dovolj pozorni, da bi izbrali čim bolj tipično oblikovan cvet. Sama prepoznavna „tipičnega“ cveta je zahtevna in potrebuje izurjeno botanično oko, kar pa je lastnost, ki se jo pridobi šele po dolgih letih proučevanja morfologije rastlin. Zato bi bilo smiselno pri določanju rastlin pogledati več cvetov enega osebka in jih med seboj primerjati.

Zanimivo bi bilo podatke o lokacijah prenesti na različne kartografske podlage, na primer na geološko ali habitatno podlago. V naši raziskavi tega nismo naredili, ker za večino uporabljenih pol nimamo točnih podatkov z GPS koordinatami, brez podatkov o natančnih nahajališčih pa izdelava zemljevidov ni smiselna.

V prihodnosti so potrebne dodatne analize planinskih spominčic. Smiselno bi bilo ugotoviti, če obstajajo kakšne razlike med populacijo v Alpah in dinarskimi primerki te vrste. Za bolj jasne rezultate in gotove informacije o vseh obravnavanih taksonih, bi morali v raziskavo vključiti dodaten material, lahko pa bi poskusili najti še tipski material.

Namen magistrske naloge je bil razjasniti razlike med taksoni v skupini gozdne spominčice, a je namesto tega le odprla še več novih vprašanj o tej zanimivi, a toliko bolj kompleksni skupini rastlin. Naslednji korak raziskovanja je proučitev njihovega genoma.

Pomembno je tudi zavedanje, da Slovenija leži na območju, kjer se stikajo zelo različna rastišča in areali vrst, da je zato naše območje nekaj posebnega. In da potrebujemo strokovno monografijo, ki se ne bi izključno opirala na znanje iz tujine, temveč natančno raziskala in popisala naše rastlinsko bogastvo.



## 6 POVZETEK

Rod spominčic (*Myosotis*) sodi v družino srhkolistovk (Boraginaceae). Obsega približno 100 vrst, ki jih najdemo v območju zmernega podnebja, nekaj pa tudi v višjih predelih tropov. V Sloveniji je bilo do sedaj popisanih 10 vrst spominčic, vendar so razlike med nekaterimi vrstami definirane nejasno. Cilj magistrske naloge je bil preveriti hipotezo o prisotnosti vrst v skupini gozdne spominčice (*Myosotis sylvatica* agg.) s pridruženo planinsko spominčico (*M. alpestris*), določiti oziroma poiskati morfološke razlikovalne znake, uporabne za določanje na terenu, izdelati zanesljiv določevalni ključ in podrobneje proučiti razširjenost predstavnikov skupine v Sloveniji. Za obdelavo te skupine smo se odločili zaradi njene težavnosti in pomanjkljivega poznavanja na našem območju, planinsko spominčico pa smo priključili k obdelavi zaradi morfološke podobnosti in posledičnih pogostih zamenjav z gozdno vrsto rodu.

Material za našo raziskavo je predstavljala herbarijska zbirka Univerze v Ljubljani, ki pa smo jo delno tudi dopolnili z lastnim terenskim delom. Polam smo dodelili OTU številko (operativna taksonomska enota). Iz literature smo izbrali doslej uporabljene morfološke razlikovalne znake, dodali pa smo tudi nekaj novih, ki so se nam zdeli pomembni. Sledilo je merjenje in opazovanje izbranih 46 znakov na herbarijskem materialu. Te znake smo uporabili za morfometrijo. Rezultate morfometrije smo prikazali grafično, v obliki „box-plot“ in „scatter“ grafov in iz grafičnih prikazov razbrali, kateri znaki so bili uporabni pri razlikovanju med obravnavanimi vrstami. Znake, ki so bili ustrezni, smo kasneje vključili v določevalni ključ.

Raziskava je potrdila, da v Sloveniji v skupino gozdne spominčice uvrščamo tri samostojne vrste: gozdno spominčico (*M. sylvatica*), poleglo spominčico (*M. decumbens*) in še eno, do zdaj še neopisano vrsto spominčice (*M. sp.*). Planinsko spominčico (*M. alpestris*) so analize morfoloških znakov lepo razločile od vrst v skupini gozdne spominčice, znotraj skupine pa so si skupine izjemno morfološko podobne. Planinska spominčica se od ostalih vrst razlikuje v višini rastline, nadmorski višini rastišča, dolžini venčne cevi. Najtočnejše razlike med vrstami v skupini gozdne spominčice definira velikost pelodnega zrna, kar pa je znak, za katerega potrebujemo mikroskop in je zato za določanje na terenu žal neuporaben. Sicer je naša raziskava pokazala še nekaj drobnih razlik med vrstami, na primer dolžina venčne cevi in najdaljših kavljastih laskov na čaši. Na podlagi morfoloških analiz smo izdelali določevalni ključ in tabelo z razlikovalnimi znaki. Izdelali smo tudi zemljevide razširjenosti obravnavanih vrst.

Čeprav naj bi raziskava razjasnila razlike med taksoni v skupini gozdne spominčice, je odprla še več vprašanj. V prihodnosti bodo potrebne genetske študije skupine, pa tudi morfometrija ostalih vrst iz rodu *Myosotis*.

## SUMMARY

*Myosotis* is a genus of flowering plants in the family Boraginaceae that are commonly called Forget-me-nots. There are up to 100 species in the genus that are mostly present in the area of moderate climate, as well as at some high-altitude tropic areas. There have been 10 recorded species of the genus *Myosotis* in Slovenia so far. Our taxonomic research was focused on wider *Myosotis sylvatica* group: *M. sylvatica* s. str. and *M. decumbens* together with *M. alpestris* s. str. *M. alpestris* had been included in the research because of morphological similarity and frequent confusions with *M. sylvatica*. The main goals of our study were to clarify morphological and ecological differences between all three species, to confirm presence of all three in Slovenia and especially to make a simple and reliable determination key.

Morphological characteristics from the literature that covers *Myosotis sylvatica* group in Europe were chosen for the analysis. We have also revised all the material in the herbarium of University of Ljubljana and prepared a provisory determination key compiled from various sources. Herbarium material was supplemented with our field collections.

Measurements of the morphological characters were the main part of our study and provided data for statistical analysis. Presence of all discussed species has been confirmed for the studied area. *M. alpestris* was clearly separated from the *M. sylvatica* agg. by height of plants, altitude of habitats and the length of corolla tube. We confirmed weak morphological delimitation of the species in the *M. sylvatica* agg. The main distinguishing characters were the size of pollen grains and length of hooked trichomes on calyx. These differences are tiny and for accurate determination of species the microscope should be used, therefore it is not suitable for species determination on the field. However, a large group of populations with intermediate pollen grain sizes had been unexpectedly recognized. The morphometric traits of these specimens were mostly intermediate between *M. sylvatica* and *M. decumbens*. We assumed that we were dealing with a new taxa.

In conclusion our study suggests new *Myosotis* taxa that had not been recognized yet, *M. sp.* Based on our morphological analysis we have developed determination key and a table with distinctive characters between discussed species. For all of the taxa the maps of distribution have also been made.

Although the aim of our study was to clarify the differences between taxa within the *M. sylvatica* group, it has actually opened more questions for further studies. In the future it is necessary to explore the genetics of the studied group as well as morphometry of other species of the genus *Myosotis*. Our study is just another proof of the diversity of the Slovenian area, consequently high biodiversity and important reason for better nature conservation.

## 7 VIRI

- Bioportal. 2015. <http://www.bioportal.si> (december 2015)
- Dolšak F. 1929. Paulinova Flora Exsiccata Carniolica. Glasnik muzejskega društva za Slovenijo, 10: 42–56
- Domac R. 1994. Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja. Zagreb, Školska knjiga: 503 str.
- Fischer M.A., Oswald K., Adler W. 2008. Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. Linz, Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen: 1391 str.
- Forget-Me-Not. 2015. Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Forget-me-not> (julij 2015)
- Fritsch K. 1922. Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete. 3. izdaja. Dunaj, Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn: 824 str.
- Grau J. 1964. Die Zytotaxonomie der *Myosotis-alpestris*- und der *Myosotis-sylvatica*-Gruppe in Europa. V: Österreichische Botanische Zeitschrift. Geitler L. (ur.). Dunaj, Springer: 562–617
- Greuter W., Burdet H.M., Long G. 1984. Med – Checklist. A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries. 1 Pteridophyta (ed. 2), Gymnospermae, Dicotyledones, (Acanthaceae-Cneoraceae). Geneve, Conservatoire et Jardin botaniques, Ville de Geneve: 330 str.
- Haeupler H., Muer T. 2000. Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Stuttgart, Eugen Ulmer: 759 str.
- Hammer Ø. 2015. PAST – PAleontological STatistics, Version 3.09 Reference manual. Oslo, Natural History Museum, University of Oslo: 244 str.
- Hartl H., Kniely G., Leute G.H., Niklfeld H., Perko M. 1992. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. Celovec, Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein für Kärnten: 451 str.
- Hayek A. 1956. Flora von Steiermark 2. Graz, Akademische Druck – U. Verlagsanstalt: 870 str.
- Hegi G. 1927. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Dicotyledones 5. Band, 3. Teil. München, J.F. Lehmanns-Verlag: 1567–2250 str.
- Host N.T. 1827. Flora austriaca Vol. 1. Sumptibus Car. Ferd. Dunaj, Beck: 576 str.

- Jogan N. 2001. „Kako se lotimo obdelave nove skupine vrst?“. Ljubljana, 8 str. (osebni vir, september 2014)
- Jogan N. 2013. Flora Ljubljanskega gradu stoletje po Vossu. *Hladnikia*, 32: 53–66
- Jogan N., Bačič T., Frajman B., Leskovar I., Naglič D., Podobnik A., Rozman B., Strgulc-Krajšek S., Trčak B. 2001. Gradivo za atlas flore Slovenije. Materials for the atlas of flora of Slovenia. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 443 str.
- Lauber K., Wagner G. 2007. *Flora Helvetica*. 4. Auflage. Bern, Haupt: 1631 str.
- Logo Alzheimers. 2015. [http://www.dchc.ca/wp-content/uploads/2011/11/logo\\_alzheimers.jpg](http://www.dchc.ca/wp-content/uploads/2011/11/logo_alzheimers.jpg) (julij 2015)
- Marchesetti C. 1896. *Flora di Trieste de'suoi dintorni*. Trst, Tipografia del Lloyd Austriaco: 727 str.
- Martinčič A., Sušnik F. 1969. *Mala flora Slovenije*. Ljubljana, Cankarjeva založba Slovenije: 516 str.
- Martinčič A., Sušnik F. 1984. *Mala flora Slovenije: praprotnice in semenke*. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 793 str.
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Ravnik V., Frajman B., Strgulc Krajšek S., Trčak B., Bačič T., Fischer M.A., Eler K., Surina B. 2007. *Mala flora Slovenije: ključ za določevanje praprotnic in semenk*. 4. izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 967 str.
- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Ravnik V., Podobnik A., Turk B., Vreš B. 1999. *Mala flora Slovenije: ključ za določevanje praprotnic in semenk*. 3. izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 845 str.
- Martinčič A. 2007. 122. družina: Boraginaceae – srhkolistovke. V: *Mala flora Slovenije*. Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Ravnik V., Frajman B., Strgulc Krajšek S., Trčak B., Bačič T., Fischer M.A., Eler K., Surina B. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 530–545
- Martinčič A. 1969. 88. družina: Boraginaceae – srhkolistnice. V: *Mala flora Slovenije*. Martinčič A., Sušnik F. Ljubljana, Cankarjeva založba Slovenije: 267–274
- Martinčič A. 1984. 99. družina: Boraginaceae – srhkolistnice. V: *Mala flora Slovenije*. Martinčič A., Sušnik F. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 405–416
- Martinčič A. 1999. 120. družina: Boraginaceae – srhkolistovke. V: *Mala flora Slovenije*. Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Ravnik V., Podobnik A., Turk B., Vreš B. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 459–469
- Mayer E. 1952. *Seznam praprotnic in cvetnic Slovenskega ozemlja*. Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti: 427 str.

- Melzer H. 1996. Neues zur Flora von Slowenien und Kroatien. *Hladnikia*, 7: 5–10
- Meusel H., Jäger E., Rauschert S., Weinert E. 1978. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Karten 2. Jena, Veb Gustav Fischer Verlag: 421 str.
- Nikolić T., Hršak V., Mitić B., Nikolić T., Plazibat M., Mitić B. 2000. Flora Croatica. Index florae Croaticae. Pars 3. Zagreb, Hrvatski prirodoslovni muzej: 324 str.
- Outside Pride. 2015. *Myosotis Sylvatica* Seeds.  
<http://www.outsidepride.com/seed/flower-seed/forget-me-not/forget-me-not-groundcover-seed.html> (maj 2015)
- Pignatti S. 1982. Flora d'Italia. Volume 2. Bologna, Edagricole: 732 str.
- Poldini L. 2002. Nuovo Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. Udine, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Azienda Parchi e Foreste Regionali & Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Biologia: 529 str.
- Polomeyeva N.Y., Gurto R.V., Bryushinina O.S., Slepichev V.A., Kaigorodtsev A.V., Smirnov V.Y., Suslov N.I., Udut V.V. 2011. Anxiolytic and antidepressant effects of aqueous tincture of the aerial part of *Myosotis arvensis*. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 151: 604–606
- Pospichal E. 1897. Flora des oesterreichischen Küstenlandes 2. Dunaj, Franz Deuticke: 946 str.
- Pravilnik o dopolnitvah Pravilnika o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. 2010. Uradni list Republike Slovenije, 42 (28. 5. 2010).
- Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. 2002. Uradni list Republike Slovenije, 82 (24. 9. 2002).
- Slavík B. (ur.) 2000. Květena České republiky 6. Praha, Academia: 770 str.
- Stace C.A. 1989. Plant Taxonomy and biosystematics. Cambridge, Cambridge University Press: 264 str.
- Strgulc Krajšek S. 2006. Sistematika vrbovcev (*Epilobium*) v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 221 str.
- Strgulc Krajšek S. 2007. *Myosotis* L. - spominčica. V: Mala flora Slovenije. Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Ravnik V., Frajman B., Strgulc Krajšek S., Trčak B., Bačič T., Fischer M.A., Eler K., Surina B. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 541–543
- Sušnik P., Jogan N., Strgulc Krajšek S. 2015. Taxonomic revision of *Myosotis sylvatica* group (Boraginaceae) in Slovenia. V: Book of Abstracts – 6th Balkan Botanical Congress. Bogdanović S., Jogan N. (ur.). Rijeka, September 14–18, 2015: 112

- Swallowtail Garden Seeds. 2015. Forget-Me-Not Seeds.  
<http://www.swallowtailgardenseeds.com/perennials/forgetmenotper.html#gsc.tab=0> (maj 2015)
- Štěpánková J. 1993. Remarks on the karyogeography of *Myosotis alpestris* in Europe. *Preslia*, 65: 325–334
- Tibor S. 2002. A Magyarországi Edényes Flóra Határzója. Harasztok – Virágos Növények. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó: 976 str.
- Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A. 1972. *Flora Europaea*. Volume 3, Diapensiaceae to Myoporaceae. Cambridge, University press: 399 str.
- Weryszko-Chmielewska E. 2003. Morphology and anatomy of floral nectary and corolla outgrowths of *Myosotis sylvatica* Hoffm. (Boraginaceae). *Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica* 45/1: 43–48
- Winkworth R.C., Grau J., Robertson A.W., Lockhart P.J. 2002. The origins and evolution of the genus *Myosotis* L. (Boraginaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 24: 180–193
- Wisskirchen R., Haeupler H. 1998. Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands mit Chromosomenatlas von Focke Albers. Stuttgart, Ulmer: 765 str.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici Simoni za dostopnost, odzivnost, prijaznost, potrpežljivost, spodbudne besede in vsestransko pomoč. Hvala somentorju doc. dr. Nejcju Joganu in recenzentki doc. dr. Tinki Bačič za hiter pregled naloge in koristne komentarje. Hvala dr. Alešu Kladniku za pomoč pri mikroskopiranju in izdelavi slik. Hvala staršema in bratoma za vso podporo, skrb in kritike, ki sem jih poskušala obrniti v konstruktivne. Hvala Ani, Mateji, Filipu, Roku in Luku za vse, kar se ne da strniti v to zahvalo.

## PRILOGE

### Priloga A: Podatki s herbarijskih etiket revidiranega rastlinskega materiala

| OTU | Št herbarijske pole | nahajališče   | kvadrant | rastišče   | nadmo<br>rska<br>višina | datum<br>nabiranja | nabiralec     | prvotna določitev               | nova določitev |
|-----|---------------------|---|----------|--|-------------------------|--------------------|---------------|---------------------------------|----------------|
| 1   | LJU10119621         | Slovenija, Notranjska, Snežnik, Mašun               | 0352/3   | odprtine v gozdovih  |                         | 1902               | Justin R.     | M. sylvatica Hoffman            |                |
| 2   | LJU10119622         | Slovenija, Julijske Alpe, Velo polje                | 9649/1   | planinski travniki   | 1700                    | 3.9.1903           | Justin R.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 3   | LJU10119623         | Slovenija, Gorenjska, Grintavec                     | 9653/1   | planinski travniki   | 2500                    | 1901               | Justin R.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 4   | LJU10119624         | Slovenija, Julijske Alpe, Kredarica                 | 9649/1   | solo calcareo, apnenec   | 2400                    | 28.8.1918          | Justin R.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 5   | LJU10119625         | Slovenija, Julijske Alpe, pod vrhom Malega Triglava | 9649/1   | solo calcareo, apnenec   | 2700                    | 11.7.1946          | Budnar A.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 6   | LJU10119626         | Slovenija, Primorska, Mangart                       | 9547/4   | planinski travniki   | 1900                    | 1900               | Justin R.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 7   | LJU10119627         | Slovenija, Gorenjska, Kamniško sedlo                | 9653/2   | planinski travniki   | 1880                    | 7.8.1911           | Justin R.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 8   | LJU10119628         | Slovenija, Julijske Alpe, Kredarica                 | 9649/1   | solo calcareo, apnenec   | 2400                    | 4.8.1957           | Martinčič A.  | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 9   | LJU10119629         | Slovenija, Kamniško-Savinjske Alpe, Rinke           | 9653/1   | solo calcareo, apnenec   | 2000                    | 5.8.1954           | Martinčič A.  | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 10  | LJU10119630         | Slovenija, Julijske Alpe, Prestreljenik             | 9646/2   | solo calcareo, apnenec   | 2400                    | 6.8.1955           | Martinčič A.  | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 11  | LJU10119631         | Slovenija, Julijske Alpe, Kredarica                 | 9649/1   | solo calcareo, apnenec   | 2300                    | FEC                | Paulin A.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 12  | LJU10119632         | Slovenija, Karavanke, Belščica                      | 9550/4   | solo calcareo, apnenec   | 1700                    | FEC                | Paulin A.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 13  | LJU10119633         | Slovenija, Julijske Alpe, Črna prst                 | 9749/4   | solo calcareo, apnenec   | 1800                    | FEC                | Paulin A.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 14  | LJU10119634         | Slovenija, Kamniško Savinjske Alpe, Planjava        | 9653/2   | solo calcareo, apnenec   | 1900                    | FEC                | Paulin A.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 15  | LJU10119635         | Slovenija, Karavanke, Vrtača                        | 9551/3   | grušč, apnenec   | 1760                    | 2.8.1973           | Praprotnik N. | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 16  | LJU10119636         | Slovenija, Julijske Alpe, Zgornja Radovna           | 9549/4   | travniki   | 800                     | 20.5.1957          | Wraber T.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 17  | LJU10119637         | Slovenija, Julijske Alpe, Črna prst                 | 9749/4   | alpske trate   | 1800                    | 25.7.1954          | Wraber T.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 18  | LJU10119638         | Slovenija, Julijske Alpe, dolina Vrata, "Na jezeru" | 9549/3   | in glareosis humidis.<br>Arabidion.                              | 2200                    | 14.9.1967          | Wraber T.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 19  | LJU10119639         | Slovenija, Notranjski Snežnik, Veliki Snežnik       | 0452/2   | in glareosis (na<br>prodnatem)                                   | 1775                    | 9.8.1965           | Wraber T.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 20  | LJU10119640         | Slovenija, Notranjski Snežnik, Veliki Snežnik       | 0452/2   | in pratis alpinis /<br>Caricetum ferrugineae<br>(alpski travnik) | 1550                    | 12.8.1965          | Wraber T.     | M. alpestris Schmidt            | M. alpestris   |
| 21  | LJU10119752         | Slovenija, Julijske Alpe, Kobarid, Idrsko           | 9747/4   | in pratis et ad silvarum<br>marginis                             | 220                     | 26.5.1970          | Wraber T.     | M. sylvatica Ehrh. ex<br>Hoffm. | M. decumbens   |



| OTU | Št herbarijske pole | nahajališče  | kvadrant | rastišče  | NMV  | datum nabiranja | nabiralec                         | prvotna določitev                    | nova določitev                |
|-----|---------------------|--|----------|---|------|-----------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 22  | LJU10119753         | Slovenija, Štajerska, Celje, Tolsti vrh                            | 9857/2   | in silvis montis  | 720  | 30.5.1970       | Wraber T.                         | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.         | M. sylvatica                  |
| 23  | LJU10119754         | Slovenija, Gorenjska, Polhograjsko hribovje, Smolnik, Velika Božna | 9951/2   | in fruticosis ad radices montis Smolnik supra vallem fluvii Velika Božna prope vicum Polhovgradec | 410  | 22.5.1969       | Druškovič B., Trpin D., Wraber T. | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.         | M. sylvatica                  |
| 25  | LJU10119756         | Slovenija, Gorenjska, Škofja Loka, Lubnik                          | 9851/2   | gozdna poseka, apnenec  | 900  | 26.5.1935       | Zalokar M.                        | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.         | M. sylvatica                  |
| 26  | LJU10119757         | Slovenija, Primorska, Trnovski gozd, Mali Goljak                   | 0049/1   | gozd  |      | 24.6.1906       | Justin R.                         | M. sylvatica Hoffman                 |                               |
| 27  | LJU10119758         | Slovenija, Notranjska, Nanos                                       | 0150/3   | gozdni obronki  |      | 1902            | Justin R.                         | M. sylvatica Hoffman                 | M. alpestris                  |
| 28  | LJU10119759         | Slovenija, Štajerska, Komen nad Ljubnim                            | 9555/3   | ob gozdni poti na posipljivem robu  | 1000 | 14.6.1957       | Wraber T.                         | M. sylvatica Hoffm. subsp. sylvatica |                               |
| 29  | LJU10119725         | Slovenija, Dolenjska, Gorjanci, ob cesti na Polomu                 | 0158/4   |   | 760  | 29.5.1960       | Strgar V.                         | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.         | M. sylvatica                  |
| 30  | LJU10119727         | Slovenija, Julijske Alpe, Črna prst                                | 9749/4   | alpske trate  | 1500 | 1898            | Justin R.                         | M. sylvatica Hoffman                 | M. alpestris                  |
| 31  | LJU10119728         | Slovenija, Notranjska, Snežnik, Mašun                              | 0352/3   | gozd  |      | 1899            | Justin R.                         | M. sylvatica Hoffman                 |                               |
| 32  | LJU10119729         | Slovenija: Ljubljana, Gameljne, zahodno od vasi Rašica             | 9853/3   | rob sadovnjaka  | 400  | 6.5.1956        | Šuštar Z.                         | M. sylvatica                         | M. arvensis                   |
| 33  | LJU10119730         | Slovenija, Gorenjska, Rašica, ob potočku                           | 9853/3   | jasa ob potoku  |      | 30.5.1952       | Šuštar F.                         | M. sylvatica                         |                               |
| 34  | LJU10119731         | Slovenija, Karavanke, Srednji vrh                                  | 9551/3   | gozd, apnenec   | 1260 | 2.8.1973        | Praprotnik N.                     | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.         |                               |
| 35  | LJU10119732         | Slovenija, Notranjska, Postojna, Sveta Trojica                     | 0251/4   | gozd  | 1100 | 19.5.1918       | Justin R.                         | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.         | M. sylvatica                  |
| 36  | LJU10119733         | Slovenija, Gorenjska, Grintovec                                    | 9653/1   | odprtine planinskih gozdov na pobočjih  | 2500 | 1902            | Justin R.                         | M. sylvatica Hoffman                 | M. alpestris                  |
| 37  | LJU10119734         | Slovenija, Ljubljana, Ljubljanski grad                             | 9953/3   | gozd  | 400  | 1896            | Justin R.                         | M. sylvatica Hoffman                 | M. decumbens                  |
| 38  | LJU10119735         | Slovenija, Julijske Alpe, Črna prst                                | 9749/4   | solo calcareo, apnenec  | 1500 | 15.8.1953       | Martinčič A.                      | M. sylvatica Hoffman                 | M. alpestris                  |
| 39  | LJU10119736         | Slovenija, Dolenjska, Kočevje, grad Fridrihštajn                   | 0355/3   | solo calcareo, apnenec  | 700  | FEC             | Paulin A.                         | M. sylvatica Hoffman                 | M. sylvatica                  |
| 40  | LJU10119737         | Slovenija, Ljubljana, Bizovik, Urh, jugozahodno pobočje            | 9953/4   | gozd  | 350  | 16.6.1989       | Črne H.                           | M. sylvatica Hoffman                 | M. sylvatica                  |
| 41  | LJU10119724         | Slovenija, Karavanke, Belščica                                     | 9550/4   | in graminosus lapidosus humidis tractus Belščica  | 1900 | FEC             | Paulin A.                         | M. variabilis                        | M. decumbens subs. variabilis |
| 43  | LJU10135580         | Slovenija, Dolenjska, Krško, Veliki Trn, JZ od Čadovega hriba      | 0058/1   | travnik   | 410  | 27.5.2004       | Peterlin M.                       | M. decumbens                         | novi takson                   |
| 44  | LJU10119538         | Slovenija, Julijske Alpe, Črno jezero                              | 9648/4   | melišče   | 1350 | 18.7.1960       | Wraber T.                         | M. sylvatica Hoffman                 | M. alpestris                  |

| OTU | Št herbarijske pole | nahajališče  | kvadrant | rastišče  | NMV  | datum nabiranja | nabiralec               | prvotna določitev                           | nova določitev |
|-----|---------------------|--|----------|---|------|-----------------|-------------------------|---|----------------|
| 45  | LJU10119539         | Slovenija, Gorenjska, Škofjeloško hribovje, Črnikal, Blegoš  | 9850/2   | in silvis lapidosis lucidus, solo calc.   | 1300 | 10.6.1969       | Druškovič B., Wraber T. | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm                 |                |
| 46  | LJU10119552         | Slovenija, Gorenjska, Sorško polje, Reteče, JZ od avtobusnega postajališča   | 9852/1   | travnik pri gozdu ob reki   | 352  | 12.5.1989       | Perišič G.              | M. arvensis (L.) Hill                       |                |
| 47  | LJU10119550         | Slovenija, Štajerska, Trbovlje, JZ od hiše Prapreče 30a, za globeljo še nekoliko v breg, do prvih grmičkov na travniku | 9856/1   | gojen travnik na triasnem dolomitu  | 390  | 5.5.1990        | Laznik B.               | M. ramosissima Rchb.                        | M. sylvatica   |
| 48  | LJU10119549         | Slovenija, Ljubljana, Savlje   | 9953/1   | travnik   | 290  | 11.5.1958       | Wraber T.               | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. decumbens   |
| 49  | LJU10119547         | Slovenija, Julijske Alpe, Komna  | 9748/2   | Acereto - Fagetum   | 1220 | 9.7.1959        | Wraber T.               | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                |                |
| 50  | LJU10119548         | Slovenija, Julijske Alpe, Bohinj, ob Savici pri domu "Savica"  | 9748/2   |   | 650  | 24.5.1955       | Wraber T.               | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. ssp. sylvatica |                |
| 51  | LJU10119543         | Slovenija, Štajerska, Vitanje, v Socki ob cesti pri Fužinah  | 9657/2   |   | 480  | 26.6.1985       | Keglevič Z.             | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. sylvatica   |
| 52  | LJU10119541         | Slovenija, Dolenjska, Sevnica, Rogačice  | 0057/2   | travnik   | 500  | 14.4.1989       | Kačičnik M.             | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. sylvatica   |
| 53  | LJU10119540         | Slovenija, Štajerska, Hrastnik, Dolenjske Toplice, Kopitnik, ob poti Planinski dom na Kopitniku - Škale                | 9857/3   | med grmovjem, dolomit   | 900  | 25.5.1969       | Knez T.                 | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. sylvatica   |
| 54  | LJU10119551         | Slovenija, Štajerska, Trbovlje, Ojstro   | 9856/1   | travnik   | 500  | 28.5.1989       | Krajinek S.             | M. arvensis (L.) Hill.                      |                |
| 55  | LJU10119537         | Slovenija, Julijske Alpe, Bovec, Gozdec  | 9646/4   | in silvis lapidosis prope stabulam alpinam Gozdec supra oppidum Bovec. Solo calc. | 1300 | 15.6.1969       | Druškovič B., Wraber T. | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                |                |
| 56  | LJU10119542         | Slovenija: Krško hribovje, Male Drušče   | 0057/2   | opuščena njiva  | 450  | 7.5.1989        | Kačičnik M.             | M. sylvatica                                | M. arvensis    |
| 57  | LJU10119544         | Slovenija, Bela krajina, Vinica, Drenovec  | 0557/1   | in silvis humidis umbrosis  | 200  | 16.5.1980       | Podobnik A., Wraber T.  | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. sylvatica   |
| 58  | LJU10119545         | Slovenija, Štajerska, Senovo, Bohor, nad Netopirjem  | 9958/2   | Abieti - Fagetum dinaricum aceretosum   | 880  | 4.6.1964        | Wraber M.               | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. sylvatica   |
| 59  | LJU10119699         | Slovenija, Ljubljana, levi breg Gradaščice pred mostom v Trnovem   | 9953/3   | vlažni travnik  | 300  | 14.5.1990       | Kramarič V.             | M. palustris (L.) Hill.                     | M. sylvatica   |
| 60  | LJU10119700         | Slovenija, Štajerska, Celje, Zvodno  | 9757/4   | rob gozda, negojen travnik, srednje vlažna, nekarbonatna tla                      | 350  | 20.4.1989       | Kobola L.               | M. palustris (L.) Hill.                     | M. sylvatica   |
| 61  | LJU10119698         | Slovenija, Dolenjska, Novo mesto, Šmarješke Toplice, Zbure, ob potoku Lanknica   | 0057/4   | vlažni travnik  | 178  | 27.4.1990       | Zupanc S.               | M. palustris (L.) Hill.                     | M. sylvatica   |
| 62  | LJU10119697         | Slovenija, Ljubljana, Ljubljansko barje, Črna vas  | 9952/4   |   |      | 11.9.1904       | Justin R.               | M. palustris Roth.                          | novi takson    |
| 63  | LJU10119871         | Slovenija, Kamniško-Savinjske Alpe, Kamniška Bistrica  | 9653/4   | in silvis, solo calcareo  |      | 17.5.1941       | Mayer E.                | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. sylvatica   |

| OTU | Št herbarijske pole | nahajališče  | kvadrant | rastišče   | NMV  | datum nabiranja | nabiralec          | prvotna določitev            | nova določitev      |
|-----|---------------------|--|----------|--|------|-----------------|--------------------|------------------------------|---------------------|
| 64  | LJU10119870         | Slovenija, Gorenjska, Rašica, ob gornjem toku potočka, ki ustvarja kasneje dolinico med opekarno in Zg. Gameljnamami | 9853/3   |  | 600  | 6.6.1952        | Šuštar F.          | M. sylvatica                 |                     |
| 65  | LJU10119869         | Slovenija, Dolenjska, Krško hribovje, Lukovec  | 0057/2   | travnik  | 300  | 1.4.1989        | Kačičnik M.        | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. sylvatica        |
| 66  | LJU10119868         | Slovenija, Štajerska, Vitanje, v Socki ob reki Hudinji   | 9657/2   |  | 350  | 18.5.1985       | Keglevič Z.        | M. arvensis (L.) Hill        | M. sylvatica s.str. |
| 67  | LJU10119866         | Slovenija, Štajerska, Velenje, Paka  | 9656/2   | travnato pobočje   | 410  | 23.4.1977       | Naglič D.          | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. |                     |
| 68  | LJU10119865         | Slovenija, Notranjska, Snežnik   | 0452/2   | in fruticosis (Pinetum mughi)                                      | 1700 | 7.7.1970        | Wraber T.          | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. |                     |
| 69  | LJU10119867         | Slovenija, Dolenjska, Sevnica, Zabukovje nad Sevnico, dolina Gračnice, Voluš   | 9958/1   | senčni in vlažni gozdni obronek                                    | 450  | 12.5.1973       | Knez T.            | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. sylvatica        |
| 70  | LJU10119740         | Slovenija, Ljubljana, Log pri Brezovici  | 9952/3   | travnik ob gozdu v naselju   | 300  | 30.4.1990       | Stojan A.          | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. |                     |
| 71  | LJU10119741         | Slovenija, Koroška, Ravne na Koroškem, Navrški vrh   | 9455/4   | travnik, silikati, skrilavci                                       | 605  | 25.5.1989       | Navodnik U.        | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. |                     |
| 72  | LJU10119746         | Slovenija, Dolenjska, Gorjanci, planota pred Miklavžem   | 0257/2   |  | 960  | 30.5.1960       | Strgar V.          | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. |                     |
| 73  | LJU10119745         | Slovenija, Notranjska, Borovnica, Padež  | 0152/1   | in pratis, solo calcareo   | 720  | 25.5.1985       | Podobnik A.        | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. decumbens        |
| 74  | LJU10119743         | Slovenija, Gorenjska, Trzič. Retnje  | 9651/4   | obdelan travnik pod vasjo  | 446  | 14.5.1988       | Smuh A.            | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. |                     |
| 75  | LJU10119744         | Slovenija, Gorenjska, Kranj, zahodno od poti Čepulje - Planica, nad Korenovim grabnom                                | 9751/4   | vlažen gozd  | 620  | 30.6.1990       | Bašar M.           | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. decumbens        |
| 76  | LJU10135815         | Slovenija, Gorenjska, Škofja Loka, dolina Hrastnice, približno 500 m od Dolinskega mlina proti Sv. Barbari           | 9851/4   | na poti, v svetlem gozdu na bolj kamniti shojeni podlagi ob potoku | 550  | 12.5.2008       | Marguč D.          | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. decumbens        |
| 77  | LJU10141433         | Slovenija, Ljubljana, Zalog, Podgrad, dolina Besnice, SV od Starega gradu, levi (zahodni) breg Besnice               | 9953/2   | vlažen gozd ob reki  |      | 19.4.2014       | Strgulc Krajšek S. | M. decumbens Host.           |                     |
| 78  | LJU10141432         | Slovenija, Primorska, Tolmin, pri mostu čez Sočo zahodno od Tolmina, zahodni breg, rob ceste pri mostu               | 9848/1   | rob ceste  | 160  | 3.5.2014        | Strgulc Krajšek S. | M. sylvatica agg.            | novi takson         |
| 79  | LJU10141431         | Slovenija, Gorenjska, Vodice, Utik, fragment gozda južno od Utika  | 9853/1   | vlažna gozdna tla  | 330  | 4.5.2014        | Strgulc Krajšek S. | M. sylvatica agg.            | novi takson         |
| 80  | LJU10141429         | Slovenija, Ljubljana, Ljubljanski grad, Orlov vrh  | 9953/3   | senčni del travnika  | 400  | 19.3.2014       | Sušnik P.          |                              |                     |
| 81  | LJU10141414         | Slovenija, Ljubljana, Krim, ob planinski koči  | 0052/4   | vlažen travnik   | 1100 | 20.5.2014       | Sušnik P.          | M. decumbens Host.           | M. arvensis agg     |
| 82  |                     | Slovenija, Gorenjska, Polhograjsko hribovje, Polhograjska grmada   | 9952/1   |  | 890  | 10.6.2011       | Sušnik P.          |                              | M. ramosissim a     |

| OTU | Št herbarijske pole | nahajališče   | kvadrant | rastišče                               | NMV  | datum nabiranja | nabiralec         | prvotna določitev            | nova določitev |
|-----|---------------------|---|----------|--|------|-----------------|-------------------|------------------------------|----------------|
| 83  | LJU10141412         | Slovenija, Štajerska, Šentjur, Stopče, ob cerkvi v Stopčah  | 9758/4   | trata ob cesti (parkirišču)            | 285  | 11.5.2014       | Sušnik P.         | M. decumbens Host.           |                |
| 84  | LJU10141407         | Slovenija, Štajerska, Šmarje pri Jelšah, Boč, vrh Boča  | 9759/2   | redok gozd                             | 979  | 10.5.2014       | Sušnik P.         | M. sylvatica                 | M. sylvatica   |
| 85  | LJU10141430         | Slovenija, Štajerska, Šmarje pri Jelšah, Boč, koča Velikonočnica, ob poti od kočice Velikonočnice proti Koči pod Bočem. 200 m od kočice Velikonočnice, ob cesti | 9759/2   | gozd, ob cesti, ob potočku             | 700  | 10.5.2014       | Sušnik P.         | M. sylvatica                 | M. sylvatica   |
| 86  | LJU10141417         | Slovenija, Gorenjska, Kamniško-Savinjske Alpe, Kališče, pod kočjo na Kališču  | 9652/4   | travniki-gozd                          | 1500 | 8.6.2014        | Sušnik P.         | M. decumbens                 | novi takson    |
| 87  | LJU10141419         | Slovenija, Gorenjska, Kamnik, Domžalski dom na Mali planini, pod zidom ob koči  | 9753/2   | trata ob koči                          | 1570 | 1.6.2014        | Sušnik P.         | M. sylvatica                 | novi takson    |
| 88  | LJU10141422         | Slovenija, Notranjska, Postojna, Planina, Planinska jama, pred vhodom v jamo  | 0151/4   | vlažna, senčna trata                   | 500  | 21.5.2011       | Sušnik P.         | M. sylvatica                 | M. sylvatica   |
| 89  | LJU10141423         | Slovenija, Gorenjska, Kranj, Olševek, vzhodno od nogometnega igrišča  | 9752/2   | travniki                               | 460  | 26.6.2011       | Sušnik P.         | M. sylvatica                 |                |
| 90  | LJU10141424         | Slovenija, Gorenjska, Kranj, Tupaliče, Breg ob Kokri  | 9752/2   | vlažen gozd ob reki                    | 420  | 1.5.2011        | Sušnik P.         | M. sylvatica                 | novi takson    |
| 91  | LJU10141425         | Slovenija, Gorenjska, Cerklje na Gorenjskem, Češnjevci, ribnik  | 9752/2   | vlažen travnik ob ribniku              | 420  | 13.5.2011       | Sušnik P.         | M. decumbens Host.           |                |
| 92  | LJU10141426         | Slovenija, Gorenjska, Šenčur, Srednja vas, gozd v Srednji vasi vzhodno od cerkve  | 9752/2   | gozd                                   | 430  | 7.5.2011        | Sušnik P.         | M. decumbens                 | M. decumbens   |
| 93  | LJU10141427         | Slovenija, Gorenjska, Kranj, Tupaliče, ob cesti na Možjancu ob tabli Tupaliče   | 9752/2   | prisojen nasip ob cesti                | 500  | 2.4.2011        | Sušnik P.         | M. decumbens                 | novi takson    |
| 94  | LJU10141428         | Slovenija, Gorenjska, Jesenice, Planina pod Golico, Španov vrh  | 9550/1   |  | 1320 | 22.5.2011       | Sušnik P.         | M. decumbens                 | novi takson    |
| 95  | LJU10141415         | Slovenija, Ljubljana, Kleče, gozd ob cesti  | 9852/4   | gozd                                   | 300  | 19.5.2014       | Sušnik P.         | M. decumbens                 | novi takson    |
| 100 | LJU10119751         | Slovenija, Dolenjska, Radeče, Dvor  | 9957/1   | in silvis                              | 220  | 1.5.1969        | Wraber T.         | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. sylvatica   |
| 101 | LJU10119742         | Slovenija, Koroška, Ravne na Koroškem, Dobrije, južno pobočje železniškega nasipa, 50 m od mosta, desni breg reke Meže  | 9455/2   |  | 385  | 18.5.1989       | Vodnik D.         | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. sylvatica   |
| 102 | LJU10135159         | Slovenija, Gorenjska, Polhograjsko hribovje, Mamovec - zaselek severno od Brezovca (Sv. Jakob)  | 9852/3   | vlažen travnik                         |      | 9.4.2007        | Strgul Krajšek S. | M. sylvatica                 | M. sylvatica   |
| 103 | LJU10119748         | Slovenija, Julijske Alpe, Slatnik   | 9750/3   | in silvis humidis / Fagetum subalpinum | 1500 | 7.7.1971        | Wraber T.         | M. sylvatica Ehrh. Hoffm.    |                |
| 104 | LJU10119738         | Slovenija, Gorenjska, Radomlje, Arboretum Volčji potok, levi breg Kamniške bistrice, nasproti Arboretuma  | 9853/2   | vlažni gozd                            | 340  | 20.5.1989       | Dovč T.           | M. sylvatica                 | M. sylvatica   |
| 105 | LJU10119750         | Slovenija, Gorenjska, Begunjsčica   | 9551/3   | gorski gozd                            | 600  | 17.5.1930       | Dolšak F.         | M. sylvatica Hoffm.          |                |

| OTU | Št herbarijske pole | nahajališče  | kvadrant | rastišče  | NMV  | datum nabiranja | nabiralec          | prvotna določitev                           | nova določitev |
|-----|---------------------|--|----------|---|------|-----------------|--------------------|---|----------------|
| 106 | LJU10119749         | Slovenija, Julijske Alpe, Planina Na Kraju                                     | 9748/2   | gozd, apnenec   | 1500 |                 | Dolšak F.          | M. sylvatica Hoffm. s. str                  |                |
| 107 | LJU10141467         | Slovenija, Julijske Alpe, Soča, Vrsnik, ob cesti proti zaselki Na Skali        | 9648/3   |   | 800  | 14.5.2011       | Strgulc Krajšek S. | M. sylvatica                                | M. sylvatica   |
| 108 | LJU10119764         | Slovenija, Notranjska, Postojna, Rakova dolina                                 | 0251/2   | solo calcareo, apnenec                                      | 500  | 6.7.1955        | Martinčič A.       | M. sylvatica Ehrh. Hoffm.                   | M. decumbens   |
| 110 | LJU10119761         | Slovenija, Gorenjska, Škofjeloško hribovje, Cerklje, Joškovec                  | 9850/3   | in pratibus rivuli Podpleščica                              | 600  | 15.5.1980       | Podobnik A.        | M. sylvatica Hoffm. subsp. subarvensis Grau | M. decumbens   |
| 111 | LJU10119760         | Slovenija, Gorenjska, Cerklje, Hotavlje, Podlanišče                            | 9850/3   | in silvis   | 750  | 30.5.1979       | Podobnik A.        | M. sylvatica Hoffm. subsp. sylvatica        |                |
| 112 | LJU10119878         | Slovenija, Dolenjska, Krško hribovje, Škocjan, Studenec                        | 0058/1   | senčni predeli travnika                                     | 440  | 1.6.2003        | Črtalič H.         | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                |                |
| 113 | LJU10119879         | Slovenija, Gorenjska, Žirovnica, Breg  | 9650/2   | senčnat travnik   | 525  | 1.5.2003        | Brvar E.           | M. sylvatica Hoffm.                         |                |
| 114 | LJU10119776         | Slovenija, Koroška, Dravograd, Mariborska cesta                                | 9456/1   | travnato pobočje  | 370  | 11.5.1980       | Vreš B.            | M. sylvatica Ehrh. Hoffm. subsp. sylvatica  | M. sylvatica   |
| 115 | LJU10119884         | Slovenija, Primorska, Trnovski gozd, Mrzovec                                   | 0048/2   | Acereto-Ulmetum   |      | 4.6.1953        | NA                 | M. sylvatica Hoffm.                         | M. sylvatica   |
| 116 | LJU10119876         | Slovenija, Dolenjska, Krka, Podbukovje, nad Lipovko, pod cesto Krka-Podbukovje | 0154/2   | travnik, rob gozda  |      | 21.4.2003       | Sladek P.          | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. sylvatica   |
| 117 | LJU10119875         | Slovenija, Gorenjska, Škofja Loka, park pri hotelu Transturist                 | 9851/2   | park  | 350  | 24.4.2003       | Pajk F.            | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. decumbens   |
| 118 | LJU10119880         | Slovenija, Gorenjska, Gorenja vas, ob Sori                                     | 9850/4   | senčnat sadovnjak   | 410  | 28.4.2003       | Trček M.           | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. decumbens   |
| 119 | LJU10119883         | Slovenija, Javornik, Čelo  |          | Acereto-Ulmetum   |      | 27.5.1953       | NA                 | M. sylvatica Hoffm.                         | M. sylvatica   |
| 120 | LJU10119882         | Slovenija, Primorska, Trnovski gozd, Mrzovec                                   | 0048/2   | Acereto - Ulmetum   | 1400 | 3.6.1953        | NA                 | M. sylvatica Hoffm.                         |                |
| 121 | LJU10119765         | Slovenija, Gorenjska, Škofjeloško hribovje, Cerklje, Joškovec                  | 9850/3   | in pratibus rivuli Podpleščica                              | 600  | 15.5.1980       | Podobnik A.        | M. sylvatica Hoffm. subsp. sylvatica        |                |
| 122 | LJU10135576         | Slovenija, Štajerska, Posavje, Sevnica, Studenec                               | 0058/1   | travniki, njive, vinograd, sadovnjak, grmovnat rob (mejica) | 360  | 1.5.2004        | Peterlin M.        | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                |                |
| 123 | LJU10119775         | Slovenija, Štajerska, Slovenske Konjice, Žiče                                  | 9658/4   | travnik   | 290  | 14.7.1982       | Gilčvert D.        | M. sylvatica agg.                           | M. sylvatica   |
| 124 | LJU10119774         | Slovenija, Ljubljana, Stožice  | 9953/1   | gozd  | 300  | 29.4.1926       | Dolšak F.          | M. sylvatica Hoffm.                         | M. decumbens?  |
| 125 | LJU10119771         | Slovenija, Kamniško-Savinjske Alpe, Kamniško sedlo                             | 9653/2   | bukov gozd  | 1300 | 29.5.1966       | Kordiš T.          | M. sylvatica Hoffm.                         |                |
| 126 | LJU10119770         | Slovenija, Kamniško-Savinjske Alpe, Kamniško sedlo                             | 9653/2   | pašnik  | 1425 | 27.5.1967       | Kordiš T.          | M. sylvatica Hoffm.                         | M. decumbens   |
| 127 | LJU10119769         | Slovenija, Štajerska, Raduha, planina Loka                                     | 9554/4   |   | 1530 | 20.6.1953       | Godicl L.          | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                | M. sylvatica   |
| 128 | LJU10119768         | Slovenija, Štajerska, Raduha, planina Loka                                     | 9554/4   |   | 1531 | 21.6.1953       | Godicl L.          | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm.                |                |

| OTU | Št herbarijske pole | nahajališče   | kvadrant | rastišče                                | NMV  | datum nabiranja | nabiralec                             | prvotna določitev            | nova določitev |
|-----|---------------------|---|----------|---|------|-----------------|---------------------------------------|------------------------------|----------------|
| 129 | LJU10119766         | Slovenija, Notranjska, Nanos  | 0150/3   | solo calcareo, apnenec                  | 900  | 23.6.1952       | Martinčič A.                          | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. |                |
| 131 | LJU10119546         | Slovenija, Štajerska, Mozirje, Rečica ob Savinji, ruševine gradu Rudenek  | 9655/3   | solo calcareo, apnenec                  | 430  | junij 1906      | Hayek A. V.                           | M. sylvatica                 | M. sylvatica   |
| 132 | LJU10141436         | Slovenija, Dolenjska, Ribnica, Žlebič, del vasi na desni strani glavne ceste, gledano proti Ljubljani, 180 m SZ od križišča glavne ceste s stransko | 0254/1   | vlažen travnik ob robu gozda            | 520  | 27.4.2009       | Ilc J.                                | M. scorpioides L.            | M. Sylvatica   |
| 133 | LJU10141435         | Slovenija, Primorska, Nova Gorica, Solkan, breg reke Soče   | 0047/2   | vlažna, peščena tla                     | 85   | 5.5.2012        | Gorjan D.                             | M. scorpioides L.            | M. decumbens   |
| 134 | LJU10141434         | Slovenija, Dolenjska, Obrh, 4 km zahodno od Dolenjskih Toplic   | 0256/1   | vlažen travnik ob reki                  | 179  | 18.5.2012       | Murn Š.                               | M. scorpioides L.            | M. sylvatica   |
| 135 | LJU10141466         | Slovenija, Domžale, Homec, Homški hrib  | 9853/2   | smrekov gozd, senčna stran              | 395  | 14.4.2014       | Šoln K.                               | M. sylvatica                 |                |
| 136 | LJU10141444         | Slovenija, Gorenjska, Tržič. Kriška gora  | 9651/4   | rob gozdne poti                         |      | 31.5.2014       | Zrimšek M.                            | M. sylvatica                 | M. sylvatica   |
| 137 | LJU10141445         | Slovenija, Ljubljana, Rakitna   | 0152/2   | ob gozdu                                | 800  | 25.5.2014       | Brčan T.                              | M. sylvatica                 |                |
| 138 | LJU10141447         | Slovenija, Zasavje, Hrastnik, Novi dom  | 9856/4   | senčnat vrt ob hiši                     |      | 15.5.2014       | Matko A.                              | M. sylvatica                 | M. sylvatica   |
| 139 | LJU10119649         | Slovenija, Julijske Alpe, Kanin, nad kočjo Petra Skalarja   | 9646/2   | in graminosis lapidosis, solo calcareum | 2100 | 1956            | Cimerman A.                           | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 140 | LJU10119650         | Slovenija, Primorska, Mangart   | 9547/4   | planinski travniki                      | 1850 | 8.7.1972        | Lovka M.                              | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 141 | LJU10119648         | Slovenija, Notranjska, Snežnik  | 0452/2   | in pratis, solo calcareo                | 1300 | junij 1948      | Mayer E.                              | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 142 | LJU10119647         | Slovenija, Julijske Alpe, Kredarica   | 9649/1   | in rupestribus, solo calcareo, apnenec  | 2500 | 5.9.1951        | Mayer E.                              | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 143 | LJU10119646         | Slovenija, Gorenjska, Grintovec   | 9653/1   |   | 2300 | 17.7.1898       | Dolšak F.                             | M. alpestris                 | M. alpestris   |
| 144 | LJU10119645         | Slovenija, Gorenjska, Grintovec   | 9653/2   | alpski pašnik                           | 2500 | 16.7.1922       | Dolšak F.                             | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 145 | LJU10119644         | Slovenija, Julijske Alpe, dolina Vrata, "Na jezeru"   | 9549/3   | solo calcareo, apnenec                  | 2200 | 10.9.1968       | Martinčič A., Wraber T.               | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 146 | LJU10119659         | Slovenija, Julijske Alpe. Hribarice   | 9648/2   | in glareosis calcareis                  | 2100 | 9.9.1962        | Wraber T.                             | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 147 | LJU10119658         | Slovenija, Primorska, Mangart   | 9547/4   | melišče                                 | 2600 | 22.7.1959       | Wraber T.                             | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 148 | LJU10119657         | Slovenija, Julijske Alpe, Bohinj - Ukanc  | 9749/1   | travnik ob jezeru                       | 520  | 26.5.1950       | Wraber T.                             | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 149 | LJU10119656         | Slovenija, Julijske Alpe, pod Kredarico proti Krmu  | 9649/1   | grušč, apnenec                          | 2500 | 10.8.1928       | Justin R.                             | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 150 | LJU10119655         | Slovenija, Julijske Alpe, Kredarica   | 9649/1   | grušč, apnenec                          | 2540 | 13.8.1928       | Justin R.                             | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 151 | LJU10119654         | Slovenija, Julijske Alpe, Kredarica   | 9649/1   | grušč, apnenec                          | 2540 | 30.8.1929       | Justin R.                             | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 152 | LJU10119653         | Slovenija, Julijske Alpe, Planina Na Kraju  | 9748/2   | prod                                    | 1500 | 29.6.1933       | Dolšak F.                             | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |
| 153 | LJU10119652         | Slovenija, Primorska, Mangartsko sedlo  | 9547/4   | in graminosis humidis                   | 2050 | 1.9.1970        | Druškovič B., Martinčič A., Wraber T. | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris   |

| OTU | Št herbarijske pole | nahajališče   | kvadrant | rastišče   | NMV       | datum nabiranja     | nabiralec                    | prvotna določitev            | nova določitev   |
|-----|---------------------|---|----------|--|-----------|---------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|
| 154 | LJU10119651         | Slovenija, Julijske Alpe, Krnsko jezero   | 9748/1   | na trati, apnenec  | 1700      | 27.7.1971           | Knez T.                      | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris     |
| 155 | LJU10119660         | Slovenija, Julijske Alpe, Planina Na Kraju  | 9748/2   | trate, pašnik  | 1520      | 10.7.1960           | Wraber T.                    | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris     |
| 156 | LJU10119661         | Slovenija, Julijske Alpe, Dolina Triglavskih jezer, med 3. in 4. jezerom                                | 9648/4   |  | 1900      | 20.7.1958           | Wraber T.                    | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris     |
| 157 | LJU10133286         | Slovenija, Julijske Alpe, Triglavska severna stena  | 9649/3   | stopničast svet  | 2200      | 19.7.2003           | Sluga G.                     | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris     |
| 158 | LJU10133287         | Slovenija, Julijske Alpe, Triglavska severna stena  | 9649/3   | stopničast svet  | 2200      | 3.8.2002            | Valič M.                     | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris     |
| 159 | LJU10133288         | Slovenija, Julijske Alpe, Triglavska severna stena  | 9649/3   | stopničast svet  | 2201      | 17.8.2002           | Valič M.                     | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris     |
| 160 | LJU10133798         | Slovenija, Julijske Alpe, Črna prst, okolica koč  | 9749/4   | alpske trate   | 1830      | 31.7.2004           | Povhe V.                     | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. alpestris     |
| 161 | LJU10119773         | Slovenija, Kamniško Savinjske Alpe, Turska gora   | 9653/1   | solo calcareo, apnenec   | 2100      | 5.8.1954            | Martinčič A.                 | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. alpestris     |
| 162 | LJU10119772         | Slovenija, Julijske Alpe, Tosc  | 9649/1   | solo calcareo, apnenec   | 1600      | 7.8.1952            | Martinčič A.                 | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. alpestris     |
| 163 | LJU10119877         | Slovenija, Gorenjska, Sorška planina, bližina Litostrojske koč  | 9750/3   | gozdnat travnik, svetel gozd                                     | 1300      | 18.6.2003           | Jenko K.                     | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. alpestris     |
| 164 | LJU10119747         | Slovenija, Notranjski Snežnik, Veliki Snežnik   | 0452/2   | in glareosis (na prodnatem)                                      | 1660      | 10.8.1965           | Wraber T.                    | M. sylvatica Ehrh. ex Hoffm. | M. alpestris     |
| 165 | LJU10119643         | Slovenija, Julijske Alpe, Kriški podi   | 9548/4   | na travniku, med skalami, v snežnih kotanjicah, apnenec          | 1850-2300 | 27.6.1968, 6.7.1969 | Vrhovšek D.                  | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris     |
| 166 | LJU10119642         | Slovenija, Kamniško Savinjske Alpe, Raduha, planina Arta, planina Grohat                                | 9554/3   |  | 1500      | 20.6.1953           | Godicl L.                    | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris     |
| 167 | LJU10119641         | Slovenija, Kamniško-Savinjske Alpe, Kamniško sedlo  | 9653/2   | med ruševjem   | 1550      | 8.7.1966            | Kordiš T.                    | M. alpestris Schmidt         | M. alpestris     |
| 168 |                     | Slovenija, Karavanke, Begunjščica, planina Prevala  | 9551/3   | pašnik   | 1350      | 9.4.2011            | Strgulc Krajšek S.           | M. alpestris                 | M. alpestris     |
| 169 |                     | Slovenija, Julijske Alpe, dolina Zadnjica, Korita   | 9648/2   |  | 1050      | 24.7.2009           | Jogan N., Strgulc Krajšek S. | M. alpestris                 | M. alpestris     |
| 170 | LJU10141450         | Slovenija, Štajerska, Mariborsko pohorje  |          | gozdni rob, gozdna pot   |           | 25.5.2014           | Zdovc A.                     | M. sylvatica                 |                  |
| 172 | LJU10141463         | Slovenija, Notranjska, Logatec, Blekova vas   | 0051/3   | suh travnat rob gozda  | 490       | 30.4.2014           | Treven L.                    | M. sylvatica                 | M. sylvatica     |
| 173 | LJU10141460         | Slovenija, Gorenjska, Tržič, 250 m vzhodno od cerkve Marijinega oznanenja                               | 9651/2   | travnato pobočje, delno vlažno, kjer se trava kosi dvakrat letno | 550       | 10.5.2014           | Tadl A.                      | M. arvensis                  | M. sylvatica agg |
| 174 | LJU10141459         | Slovenija, Notranjska, Logatec, Medvedje Brdo   | 0050/2   | ob gozdni poti   | 700       |                     | Bezeljak P.                  | M. arvensis                  | M. sylvatica agg |
| 175 | LJU10141458         | Slovenija, Dolenjska, Ivančna Gorica, Muljava, gozd nad desnim bregom potoka Bižiček, Potok pri Muljavi | 0054/4   | ob gozdni poti   | 320       | 12.4.2014           | Omerza A.                    | M. sylvatica                 | M. sylvatica     |

| OTU | Št herbarijske pole | nahajališče  | kvadrant | rastišče                    | NMV | datum nabiranja | nabiralec   | prvotna določitev | nova določitev             |
|-----|---------------------|--|----------|-----------------------------|-----|-----------------|-------------|-------------------|----------------------------|
| 176 | LJU10141457         | Slovenija, Gorenjska, Kranj, Stražišče pri Kranju  | 9752/3   | ob gozdni poti med grmovjem | 495 | 29.4.2014       | Bergant T.  | M. arvensis       | M. decumbens               |
| 550 | LJU10141443         | Slovenija, Dolenjska, Sevnica, Zabukovje nad Sevnico, dolina Gračnice, Klenovškov most               | 9857/4   | obdelana dolomitna tla      | 400 | 2.6.1973        | Knez T.     | M. arvensis       |                            |
| 839 | LJU10141448         | Slovenija, Gorenjska, Bled   | 9650/1   | rob gozda                   |     | 15.4.2012       | Al Nawas A. | M. sylvatica      | novi takson                |
| 840 | LJU10141449         | Slovenija, Štajerska, Mariborsko pohorje   |          | rob gozda                   |     | 20.5.2014       | Valenta M.  | M. sylvatica      | novi takson                |
| 841 | LJU10141299         | Slovenija, okolica Ljubljane, Bevke, 300 m južno od vrha Kostanjevice                                | 0052/1   | barjanski travnik           | 308 | 28.5.2011       | Japelj A.   | M. discolor       | M. discolor                |
| 842 | LJU10141298         | Slovenija, Ljubljana, Ljubljanski grad, pot na grad  | 9953/3   | vlažni svetli obronek gozda | 360 | 28.4.2011       | Bajt L.     | M. sylvatica      | M. decumbens / novi takson |
| 843 | LJU10141301         | Slovenija, Primorska, Spodnja Idrija, pot ob Rotomatiki  | 9950/3   | travniki, rob gozda ob vodi | 300 | 7.5.2011        | Petrič P.   | M. sylvatica      | M. sylvatica               |
| 844 | LJU10141290         | Slovenija, Dolenjska, Purkače  | 0153/1   | ob travniku                 | 725 | 18.4.2011       | Sedej N.    | M. scorpioides    | M. scorpioides             |
| 845 | LJU10141292         | Slovenija, Gorenjska, Jesenice, pot v Javorniški Rovt ob cesti                                       | 9550/2   | gozdna tla                  | 750 | 9.4.2011        | Lavtižar T. | M. sylvatica      | M. sylvatica               |
| 846 | LJU10141294         | Slovenija, Dolenjska, Spodnja Slivnica, ob cesti na Spodnjo Slivnico                                 | 0054/3   | vlažni travnik ob cesti     | 360 | 8.5.2011        | Hribar M.   | M. decumbens      | M. decumbens               |
| 847 | LJU10119850         | Slovenija, Ljubljana, pokopališče Žale, na zelenici ob Kostnici in na grobovih tudi kot okrasna      | 9953/1   | zelenica, grobovi           | 297 | 22.4.1994       | Babij V.    | M. sylvatica      | M. sylvatica               |
| 848 | LJU10119848         | Slovenija, Prekmurje, Dolinsko, D. Bistrica  | 9463/4   | travniki ob cesti           |     | 28.4.1989       | Jogan N.    | M. sylvatica      | M. sylvatica               |
| 849 | LJU10119847         | Slovenija, Notranjska, Hrušica, Podkraj, 1,5 km južno od kraja Podkraj                               | 0150/1   | gozdni obronek              | 780 | 17.7.2001       | Bajc G.     | M. sylvatica      | M. sylvatica               |
| 850 | LJU10119846         | Slovenija, Rovtarsko hribovje, Rovtarske Žibrše, rob gozda ob potoku Rovtarica, blizu kmetije Rupert | 0051/1   | rob gozda ob potoku         | 580 | 24.5.1996       | Rozman B.   | M. sylvatica      | M. sylvatica               |
| 851 | LJU10119831         | Slovenija, Zasavje, Hrastniški hrib, vznožje, ob potoku Boben, zraven parka ob Cesti 1. maja 69      | 9856/4   | travniki                    | 510 | 13.5.2002       | Roglič P.   | M. arvensis       | M. sylvatica agg.          |
| 854 | LJU10141442         | Slovenija, Ljubljana, Ig, Podgozd  | 0053/3   | žitno polje                 | 490 | 19.6.1938       | Wraber M.   | M. arvensis       | novi takson                |
| 855 | LJU10141441         | Slovenija, Štajerska, Slovenske Konjice, Konjiška gora, Tolsti vrh                                   | 9658/4   | travniki                    | 560 | 7.4.1983        | Gilčvert D. | M. arvensis       | M. sylvatica               |
| 856 | LJU10141440         | Slovenija, Gorenjska, Cerklje, Log   | 9850/3   | travniki                    | 380 | 17.5.1985       | Bavcon J.   | M. arvensis       | novi takson                |
| 862 | LJU10137025         | Slovenija, Dolenjska, 2,5 km južno od naselja Mokronog, Sveti Peter, arheološki park                 | 0056/4   | mešan, pretežno bukov gozd  |     | 28.4.2004       | Pavlin M.   | M. sylvatica agg. | M. sylvatica               |
| 863 | LJU10119767         | Slovenija, Kamniško-Savinjske Alpe, Raduha, planina Loka   | 9554/4   |                             |     | 30.5.1953       | Godicl L.   | M. sylvatica      | M. sylvatica               |



## Priloga B: Morfometrija izbranih OTU

|                    |   |   | A-2  | A-3  | A-4   | A-5  |
|--------------------|---|---|------|------|-------|------|
|                    |   | legenda, enote/OTU                            | 2    | 3    | 4     | 5    |
| Steblo             | S V (višina stebela)  | [cm]  | 8    | 15   | 7     | 6    |
|                    | S dNC (razdalja med najstarejšima cvetovoma na glavnem poganjku)          | [mm]  | 4    | 9    | 3     | 1    |
|                    | S dL (max dolžina laskov na stebelu)                                      | [mm]  | 0,9  | 1,3  | 0,5   | 0,9  |
| Pritlični list     | PL dP (dolžina peclja pritličnega lista)                                  | [mm]  | 20   | 45   | 17    | 10   |
|                    | PL d (dolžina pritličnega lista)  | [mm]  | 12   | 45   | 6     | 7    |
|                    | PL dmŠ (maksimalna širina pritličnega lista)                              | [mm]  | 3    | 7    | 2     | 4    |
|                    | PL dŠ-V (razdalja med maksimalno širino lista in vrhom pritličnega lista) | [mm]  | 2    | 15   | 2     | 3    |
|                    | PL dL (max dolžina laskov na pritličnem listu)                            | [mm]  | 0,3  | 0,9  | 0,7   | 0,7  |
| Stebelni list      | SL dP (dolžina peclja stebelnega lista)                                   | [mm]  | 0    | 0    | 1     | 0    |
|                    | SL d (dolžina stebelnega lista)   | [mm]  | 20   | 7    | 18    | 15   |
|                    | SL dmŠ (maksimalna širina stebelnega lista)                               | [mm]  | 4    | 8    | 7     | 5    |
|                    | SL dŠ-V (razdalja med maksimalno širino lista in vrhom stebelnega lista)  | [mm]  | 5    | 13   | 12    | 8    |
|                    | SL dL (max dolžina laskov na stebelnem listu)                             | [mm]  | 0,7  | 0,7  | 0,5   | 0,7  |
| Čaša               | xST (stanje)  | 0 – zaprt (popok), 1 – odprt, 2 – s plodičem  | 1    | 1    | 1     | 0    |
|                    | xdPP (dolžina plodnega peclja)  | [mm]  | 1,1  | 3,0  | 2,2   |      |
|                    | xdČ (dolžina čaše)  | [mm]  | 3,7  | 2,6  | 2,1   | 3,2  |
|                    | xdČZ (dolžina čašnih zobcev)  | [mm]  | 2,6  | 1,3  | 1,3   | 2,0  |
|                    | xdbČZ (širina baze čašnih zobcev)   | [mm]  | 0,6  | 0,5  | 0,7   | 0,8  |
|                    | xČD (oblika čašnega dna)  | 1 – zaokroženo, 0 – postopno prehaja v pecelj | 0    | 0    | 0     |      |
|                    | xLČ (prisotnost kavljastih laskov na čaši)                                | 1 - da, 0 – ne                                | 0    | 1    | 0     |      |
|                    | xdLČ (max dolžina laskov na čaši)   | [mm]  | 0,65 | 0,4  | 0,65  |      |
| Venec              | *dV (dolžina venčne cevi)   | [mm]  | 1,7  | 1,9  | 1,5   | 1,9  |
|                    | *dPRI (dolžina goltne luske)  | [mm]  | 0,5  | 0,3  | 0,6   | 0,5  |
|                    | *šPRI (širina goltne luske)   | [mm]  | 0,3  | 0,2  | 0,3   | 0,2  |
|                    | *dPRA (dolžina prašnice)  | [mm]  | 0,7  | 0,6  | 0,8   | 0,5  |
|                    | *šVK (širina venčne krpe)   | [mm]  | 2,1  | 1,5  | 2,2   | 1,8  |
|                    | *dVK (dolžina venčne krpe)  | [mm]  | 2,3  | 2,1  | 2,2   | 1,8  |
|                    | *xdČ (dolžina čaše)   | [mm]  | 4,1  | 2,6  | 2,5   | 3,3  |
|                    | *xdČZ (dolžina čašnih zobcev)   | [mm]  | 2,5  | 1,5  | 1,4   | 2,0  |
|                    | *xdbČZ (širina baze čašnih zobcev)  | [mm]  | 0,7  | 0,4  | 0,8   | 0,8  |
|                    | *ČD (oblika čašnega dna)  | 1 – zaokroženo, 0 – postopno prehaja v pecelj | 0    | 0    | 1     | 0    |
|                    | *LČ (prisotnost kavljastih laskov na čaši)                                | 1 - da, 0 – ne                                | 0    | 1    | 0     | 0    |
| Laski              | povprečna dolžina kavljasti (Lka)   | [mm]  |      | 0,31 |       |      |
|                    | povprečje največjih dveh meritev kavljasti (Lkm)                          | [mm]  |      | 0,36 |       |      |
|                    | povprečna dolžina ravni (Lra)   | [mm]  | 0,72 | 0,39 | 0,45  | 1,15 |
|                    | povprečje največjih dveh meritev ravni (Lrm)                              | [mm]  | 0,78 | 0,39 | 0,49  | 1,35 |
| Plodič             | P ST (stanje plodiča)   | 0 – brez, 1 - zrel, 2- nezrel                 | 0    | 0    | 0     | 0    |
|                    | P OK (oblika konice plodiča)  | 0 – topa, 1 – ostra                           |      |      |       |      |
|                    | P B (barva plodiča)   | 0 – črna, 1 – rjava                           |      |      |       |      |
|                    | P G (gredljatost plodiča)   | 1 - da, 0 - ne                                |      |      |       |      |
|                    | P D (dolžina plodiča)   | [mm]  |      |      |       |      |
|                    | P dmŠ (maksimalna širina plodiča)   | [mm]  |      |      |       |      |
|                    | P dŠ-K (razdalja med maksimalno širino plodiča in konico)                 | [mm]  |      |      |       |      |
|                    | P dB (širina brazgotine)  | [mm]  |      |      |       |      |
|                    | P vB (višina brazgotine)  | [mm]  |      |      |       |      |
| Reže               | Rda (povprečna vrednost desetih meritev dolžin listnih rež)               | [um]  |      |      | 27,71 |      |
| Pelod <sup>2</sup> | Pda (povprečna vrednost 20-40 meritev dolžin pelodnih zrn)                | [um]  |      |      |       |      |
| Nadmorska višina   | Nmv (nadmorska višina)  | [m]   | 1700 | 2500 | 2400  | 2700 |

<sup>2</sup> Strgulc Krajšek, neobjavljeni podatki

|         | A-6  | A-7  | A-8  | A-9   | A-10 | A-11  | A-12  | A-13 | A-14  | A-15  | A-16  | A-17  | A-18  | A-19  |
|---------|------|------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | 6    | 7    | 8    | 9     | 10   | 11    | 12    | 13   | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    |
| S V     | 11   | 8,5  | 6    | 4     | 6,5  | 3,5   | 15,5  | 13,5 | 10    | 19    | 9     | 21    | 5,5   | 19    |
| S dNC   | 2    | 4    | 3    | 2     | 3    | 1     | 10    | 5    | 2,2   | 5     | 1,54  | 9     | 4     | 7     |
| S dL    | 0,7  | 0,7  | 1,3  | 0,7   | 0,7  | 0,9   | 1,1   | 1,0  | 0,7   | 1,2   | 0,8   | 1,0   | 1,2   | 0,8   |
| PL dP   | 6    | 11   | 7    | 5     | 19   | 10    | 8     | 10   | 14    | 20    | 13    | 9     | 0     | 35    |
| PL d    | 9    | 13   | 10   | 3     | 10   | 11    | 8     | 10   | 9     | 14    | 10    | 17    | 30    | 12    |
| PL dmŠ  | 3    | 8    | 3,5  | 2     | 5    | 4     | 5     | 4    | 5     | 4     | 4     | 5     | 6     | 4     |
| PL sŠ-V | 5    | 6    | 4    | 2     | 5    | 5     | 3     | 4    | 4     | 4     | 5     | 10    | 7     | 5     |
| PL dL   | 0,7  | 1,1  | 0,4  | 0,3   | 0,4  | 0,4   | 0,2   | 0,4  | 0,7   | 0,4   | 0,6   | 0,4   | 0,6   | 1,2   |
| SL dP   | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| SL d    | 16   | 18   | 22   | 11    | 14   | 10    | 26    | 25   | 20    | 22    | 20    | 22    | 19    | 30    |
| SL dmŠ  | 5    | 7    | 5    | 3     | 6    | 3     | 6     | 4    | 9     | 5     | 4     | 7     | 9     | 9     |
| SL dŠ-V | 11   | 10   | 15   | 6     | 10   | 6     | 16    | 6    | 13    | 10    | 9     | 13    | 15    | 17    |
| SL dL   | 0,9  | 0,7  | 0,9  | 0,9   | 0,4  | 0,4   | 0,9   | 0,7  | 0,8   | 1,0   | 0,8   | 0,8   | 1,2   | 0,6   |
| xST     | 1    | 1    | 1    | 2     | 1    | 2     | 1     | 2    | 1     | 1     | 0     | 2     | 2     | 2     |
| xdPP    | 1,7  | 1,1  | 1,3  | 1,1   | 0,9  | 0,9   | 4,5   | 4,0  | 0,9   | 1,9   |       | 3,0   | 2,0   | 4,0   |
| xdČ     | 1,8  | 2,5  | 3,7  | 1,8   | 2,4  | 3,3   | 2,8   | 2,1  | 3,0   | 2,2   | 2,7   | 2,4   | 2,1   | 1,9   |
| xdČZ    | 0,9  | 1,6  | 2,9  | 1,2   | 1,7  | 2,2   | 1,9   | 1,4  | 1,8   | 1,4   | 1,9   | 1,6   | 1,3   | 1,0   |
| xdbČZ   | 0,4  | 0,5  | 0,9  | 0,5   | 0,7  | 0,8   | 0,7   | 0,6  | 1,0   | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,6   | 0,5   |
| xČD     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     |       | 0     | 0     | 0     |
| xLČ     | 1    | 1    | 0    | 1     | 1    | 1     | 1     | 1    | 1     | 1     |       | 1     | 1     | 1     |
| xdLČ    | 0,65 | 0,9  | 0,9  | 0,55  | 0,4  | 0,77  | 0,5   | 0,5  | 0,65  | 0,58  |       | 0,58  | 0,77  | 0,38  |
| *dV     | 1,8  | 1,9  | 1,8  | 1,3   | 1,5  | 1,7   | 1,8   | 1,9  | 1,8   | 1,6   | 1,9   | 1,8   | 1,9   | 1,5   |
| *dPRI   | 0,4  | 0,4  | 0,6  | 0,4   | 0,4  | 0,5   | 0,4   | 0,4  | 0,3   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| *šPRI   | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,2   | 0,2  | 0,4   | 0,3   | 0,3  | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,3   | 0,2   | 0,2   |
| *dPRA   | 0,6  | 0,6  | 0,7  | 0,7   | 0,7  | 0,6   | 0,8   | 0,8  | 0,7   | 0,6   | 0,7   | 0,8   | 0,6   | 0,6   |
| *šVK    | 2,1  | 2,1  | 2,0  | 1,0   | 2,7  | 2,8   | 2,0   | 1,8  | 2,2   | 2,0   | 2,2   | 1,9   | 2,3   | 1,1   |
| *dVK    | 2,0  | 1,9  | 2,3  | 1,0   | 2,4  | 2,5   | 1,7   | 1,7  | 2,4   | 2,2   | 2,6   | 1,6   | 2,4   | 1,4   |
| *xdČ    | 1,5  | 2,2  | 3,5  | 2,0   | 2,4  | 3,4   | 2,8   | 2,0  | 3,3   | 2,7   | 3,0   | 2,3   | 2,3   | 1,9   |
| *xdČZ   | 0,9  | 1,5  | 2,2  | 1,3   | 1,5  | 2,4   | 2,0   | 1,2  | 2,0   | 1,9   | 1,5   | 1,4   | 1,4   | 1,0   |
| *xdbČZ  | 0,4  | 0,7  | 0,7  | 0,4   | 0,5  | 0,7   | 0,7   | 0,7  | 0,8   | 0,6   | 0,6   | 0,6   | 0,4   | 0,4   |
| *ČD     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| *LČ     | 1    | 1    | 0    | 1     | 1    | 1     | 1     | 1    | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Lka     | 0,31 | 0,40 |      |       | 0,36 | 0,53  | 0,54  | 0,41 | 0,46  | 0,38  | 0,44  | 0,39  | 0,52  | 0,30  |
| Lkm     | 0,34 | 0,43 |      |       | 0,40 | 0,61  | 0,57  | 0,44 | 0,54  | 0,46  | 0,47  | 0,42  | 0,56  | 0,34  |
| Lra     | 0,60 | 0,96 | 0,87 | 0,60  | 0,52 | 0,66  | 0,70  | 0,61 | 0,87  | 0,71  | 0,76  | 0,70  | 0,72  | 0,45  |
| Lrm     | 0,66 | 1,13 | 0,96 | 0,65  | 0,56 | 0,76  | 0,75  | 0,67 | 1,03  | 0,80  | 0,80  | 0,78  | 0,79  | 0,47  |
| P ST    | 2    | 0    | 0    | 2     | 0    | 2     | 0     | 2    | 0     | 0     | 0     | 2     | 2     | 1     |
| P OK    |      |      |      |       |      |       |       |      |       |       |       | 0     |       | 0     |
| P B     |      |      |      |       |      |       |       |      |       |       |       | 1     |       | 0     |
| P G     |      |      |      |       |      |       |       |      |       |       |       | 0     |       | 1     |
| P D     |      |      |      |       |      |       |       |      |       |       |       |       |       | 1,7   |
| P dmŠ   |      |      |      |       |      |       |       |      |       |       |       |       |       | 1,0   |
| P dŠ-K  |      |      |      |       |      |       |       |      |       |       |       |       |       | 0,8   |
| P dB    |      |      |      |       |      |       |       |      |       |       |       |       |       | 0,40  |
| P vB    |      |      |      |       |      |       |       |      |       |       |       |       |       | 0,19  |
| Rda     |      |      |      | 27,84 |      | 27,79 | 26,38 |      | 23,62 | 25,68 | 23,18 | 26,30 | 26,60 | 22,94 |
| Pda     |      |      |      |       |      |       |       |      |       |       |       |       |       |       |
| Nmv     | 1900 | 1880 | 2400 | 2000  | 2400 | 2300  | 1700  | 1800 | 1900  | 1760  | 800   | 1800  | 2200  | 1775  |

|         | A-20 | A-36 | A-38 | A-44  | S-22 | S-23  | S-25 | S-29  | S-35 | S-39 | S-40  | S-47  | S-51  | S-52  |
|---------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|         | 20   | 36   | 38   | 44    | 22   | 23    | 25   | 29    | 35   | 39   | 40    | 47    | 51    | 52    |
| S V     | 19   | 11,5 | 19   | 30    | 28   | 32    | 27   | 59    | 20   | 23   | 48    | 21    | 34    | 26,5  |
| S dNC   | 14   | 4    | 7    | 7     | 11   | 13    | 8    | 18    | 12   | 4    | 17    | 11    | 10    | 21    |
| S dL    | 1,2  | 0,7  | 1,3  | 1,5   | 1,2  | 0,8   | 1,2  | 0,9   | 0,7  | 0,9  | 1,5   | 0,9   | 2,0   | 1,1   |
| PL dP   | 6    | 12   | 13   | 40    | 12   | 20    | 10   | 25    | 8    | 12   | 40    | 17    | 25    | 17    |
| PL d    | 14   | 9    | 14   | 34    | 27   | 18    | 11   | 25    | 13   | 23   | 43    | 20    | 30    | 22    |
| PL dmŠ  | 5    | 5    | 4    | 9     | 11   | 10    | 6    | 9     | 7    | 11   | 16    | 14    | 11    | 10    |
| PL sŠ-V | 8    | 4    | 4    | 13    | 11   | 6     | 3    | 7     | 7    | 8    | 19    | 7     | 11    | 10    |
| PL dL   | 0,4  | 0,5  | 0,7  | 0,9   | 1,2  | 0,8   | 0,6  | 1,1   | 0,3  | 0,9  | 1,5   | 1,3   | 0,9   | 1,1   |
| SL dP   | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| SL d    | 28   | 20   | 23   | 36    | 32   | 34    | 35   | 60    | 21   | 41   | 49    | 26    | 67    | 21    |
| SL dmŠ  | 9    | 4    | 6    | 7     | 13   | 9     | 7    | 12    | 6    | 10   | 12    | 6     | 16    | 6     |
| SL dŠ-V | 20   | 9    | 13   | 29    | 20   | 10    | 17   | 30    | 15   | 33   | 35    | 14    | 31    | 15    |
| SL dL   | 1,0  | 0,8  | 0,9  | 1,1   | 0,6  | 0,6   | 0,6  | 1,5   | 0,9  | 0,9  | 1,1   | 1,1   | 1,1   | 0,9   |
| xST     | 1    | 1    | 1    | 2     | 2    | 1     | 1    | 2     | 1    | 2    | 2     | 1     | 2     | 2     |
| xdPP    | 6,5  | 2,0  | 5,0  | 3,0   | 4,0  | 5,0   | 6,0  | 8,0   | 4,0  | 3,0  | 8,0   | 7,0   | 6,0   | 7,0   |
| xdČ     | 3,3  | 2,5  | 2,4  | 2,0   | 2,5  | 2,3   | 2,9  | 2,5   | 2,9  | 3,6  | 1,8   | 2,2   | 2,3   | 2,5   |
| xdČZ    | 2,4  | 1,7  | 1,4  | 1,2   | 1,6  | 1,7   | 2,0  | 1,4   | 1,8  | 2,1  | 1,0   | 1,3   | 1,6   | 1,6   |
| xdbČZ   | 0,7  | 0,8  | 0,7  | 0,6   | 0,8  | 0,7   | 0,7  | 0,6   | 0,8  | 1,0  | 0,6   | 0,4   | 0,4   | 0,7   |
| xČD     | 0    | 1    | 0    | 1     | 1    | 1     | 1    | 1     | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 1     |
| xLČ     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1     | 1    | 1     | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 1     |
| xdLČ    | 0,38 | 0,4  | 0,65 | 0,9   | 0,38 | 0,38  | 0,38 | 0,5   | 0,4  | 0,5  | 0,65  | 0,4   | 0,4   | 0,4   |
| *dV     | 1,8  | 1,9  | 1,9  | 1,9   | 2,1  | 1,1   | 2,2  | 2,2   | 2,4  | 1,9  | 1,8   | 1,5   | 1,9   | 1,6   |
| *dPRI   | 0,4  | 0,3  | 0,5  | 0,3   | 0,4  | 0,3   | 0,5  |       | 0,7  | 0,6  | 0,4   | 0,3   | 0,4   | 0,4   |
| *šPRI   | 0,3  | 0,2  | 0,3  | 0,2   | 0,3  | 0,1   | 0,3  |       | 0,3  | 0,3  | 0,3   | 0,2   | 0,2   | 0,2   |
| *dPRA   | 0,6  | 0,8  | 0,7  | 0,8   | 0,7  | 0,4   | 0,7  | 0,7   | 0,8  | 0,7  | 0,6   | 0,6   | 0,5   | 0,6   |
| *šVK    | 2,8  | 2,6  | 2,0  | 2,3   | 2,2  | 1,0   | 2,2  | 2,1   | 2,3  | 2,7  | 1,3   | 1,8   | 1,8   | 1,8   |
| *dVK    | 2,4  | 2,4  | 1,8  | 2,2   | 2,9  | 1,2   | 3,2  | 3,2   | 2,6  | 3,0  |       | 1,7   | 2,5   | 1,9   |
| *xdČ    | 3,8  | 2,4  | 2,4  | 2,0   | 2,9  | 2,3   | 3,5  | 2,2   | 2,6  | 3,6  | 1,6   | 2,2   | 2,6   | 2,4   |
| *xdČZ   | 2,3  | 1,5  | 1,5  | 0,9   | 1,5  | 1,5   | 1,9  | 1,3   | 2,0  | 2,0  | 1,0   | 1,6   | 1,8   | 1,5   |
| *xdbČZ  | 0,6  | 0,5  | 0,5  | 0,4   | 0,6  | 0,8   | 0,6  | 0,5   | 0,8  | 1,0  | 0,4   | 0,4   | 0,5   | 0,7   |
| *ČD     | 0    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1     | 1    | 1     | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 1     |
| *LČ     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1     | 1    | 1     | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 1     |
| Lka     | 0,45 | 0,42 | 0,52 | 0,47  | 0,40 | 0,26  | 0,31 | 0,29  | 0,23 | 0,29 | 0,33  | 0,29  | 0,32  | 0,29  |
| Lkm     | 0,54 | 0,50 | 0,60 | 0,51  | 0,47 | 0,28  | 0,33 | 0,31  | 0,24 | 0,32 | 0,36  | 0,31  | 0,34  | 0,32  |
| Lra     | 0,71 | 0,63 | 0,67 | 0,48  | 0,71 | 0,49  | 0,53 | 0,59  | 0,57 | 0,63 | 0,54  | 0,65  | 0,60  | 0,59  |
| Lrm     | 0,80 | 0,67 | 0,74 | 0,57  | 0,82 | 0,52  | 0,58 | 0,62  | 0,61 | 0,68 | 0,64  | 0,75  | 0,68  | 0,63  |
| P ST    | 0    | 0    | 0    | 1     | 2    | 0     | 0    | 1     | 0    | 2    | 1     | 0     | 1     | 1     |
| P OK    |      |      |      | 0     |      |       |      | 0     |      |      | 0     |       | 1     | 1     |
| P B     |      |      |      | 0     |      |       |      | 1     |      |      | 0     |       | 0     | 0     |
| P G     |      |      |      | 0     |      |       |      | 1     |      |      | 1     |       | 1     | 1     |
| P D     |      |      |      | 2,2   |      |       |      | 1,7   |      |      | 1,9   |       | 1,6   | 1,6   |
| P dmŠ   |      |      |      | 1,5   |      |       |      | 1,1   |      |      | 1,3   |       | 1,1   | 1,2   |
| P dŠ-K  |      |      |      | 1,2   |      |       |      | 1,0   |      |      | 1,2   |       | 0,8   | 0,9   |
| P dB    |      |      |      | 0,49  |      |       |      | 0,29  |      |      | 0,34  |       | 0,27  | 0,38  |
| P vB    |      |      |      | 0,35  |      |       |      | 0,15  |      |      | 0,19  |       | 0,14  | 0,16  |
| Rda     |      |      |      | 24,87 |      | 21,24 |      | 22,67 |      |      | 17,71 | 21,99 | 18,72 | 20,18 |
| Pda     |      |      |      |       | 6,22 | 6,16  | 6,33 | 6,08  | 6,12 | 6,14 | 6,13  | 5,86  | 6,11  | 5,63  |
| Nmv     | 1550 | 2500 | 1500 | 1350  | 720  | 410   | 900  |       | 1100 | 700  |       | 390   | 480   | 500   |

|         | S-53 | S-57 | S-61 | S-63  | S-65 | S-69 | S-70 | S-71 | S-72 | S-132 | S-134 | D-21  | D-37 | D-41 |
|---------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
|         | 53   | 57   | 61   | 63    | 65   | 69   | 70   | 71   | 72   | 132   | 134   | 21    | 37   | 41   |
| S V     | 40   | 43   | 23   | 18    | 24   | 11,5 | 30   | 18   | 24   | 18    | 24    | 37    | 24   | 19   |
| S dNC   | 8    | 13   | 11   | 15    | 2    | 4    | 10   | 8    | 9    | 9     | 7     | 10    | 2    | 1    |
| S dL    | 1,1  | 1,1  | 0,9  | 1,1   | 1,5  | 0,9  | 0,5  | 1,0  | 1,0  | 1,1   | 0,5   | 1,2   | 0,9  | 0,8  |
| PL dP   | 30   | 20   | 15   | 7     | 25   | 13   | 12   | 10   | 9    | 6     | 16    | 25    | 14   | 6    |
| PL d    | 31   | 15   | 25   | 11    | 28   | 17   | 30   | 34   | 18   | 13    | 36    | 23    | 18   | 13   |
| PL dmŠ  | 9    | 10   | 11   | 7     | 7,5  | 6    | 6    | 8    | 6    | 5     | 9     | 11    | 10   | 8    |
| PL sŠ-V | 12   | 6    | 12   | 4     | 10   | 7    | 5    | 10   | 4    | 4     | 11    | 7     | 6    | 4    |
| PL dL   | 0,9  | 0,5  | 0,9  | 0,7   | 1,1  | 0,7  | 1,0  | 0,8  |      | 0,5   | 1,0   | 1,0   | 0,7  | 0,4  |
| SL dP   | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    |
| SL d    | 51   | 42   | 13   | 27    | 41   | 20   | 32   | 18   | 19   | 23    | 33    | 35    | 48   | 33   |
| SL dmŠ  | 11   | 13   | 4    | 8     | 11   | 5    | 8    | 5    | 5    | 8     | 6,5   | 14    | 11   | 6    |
| SL dŠ-V | 18   | 34   | 10   | 12    | 32   | 11   | 8    | 13   | 10   | 11    | 15    | 27    | 18   | 14   |
| SL dL   | 0,9  | 0,7  | 0,9  | 0,9   | 0,9  | 0,9  | 1,0  | 0,8  |      | 0,7   | 0,7   | 0,8   | 0,9  | 0,9  |
| xST     | 1    | 2    | 2    | 1     | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2     | 2     | 2     | 0    | 0    |
| xdPP    | 3,5  | 4,0  | 3,5  | 6,0   | 2,0  | 3,5  | 4,0  | 3,0  | 6,0  | 5,0   | 5,0   | 5,0   |      |      |
| xdČ     | 2,5  | 2,6  | 3,4  | 2,8   | 2,7  | 2,8  | 5,0  | 3,3  | 4,0  | 3,5   | 6,0   | 2,5   | 3,1  | 2,8  |
| xdČZ    | 1,4  | 1,6  | 1,9  | 1,6   | 1,9  | 1,9  | 3,0  | 1,8  | 2,3  | 2,0   | 4,0   | 1,6   | 2,0  | 1,9  |
| xdbČZ   | 0,6  | 0,7  | 1,1  | 0,9   | 0,7  | 0,7  | 1,5  | 1,3  | 1,3  | 1,3   | 1,3   | 0,8   | 0,9  | 0,8  |
| xČD     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0     | 0     | 1     |      |      |
| xLČ     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     |      |      |
| xdLČ    | 0,4  | 0,2  | 0,4  | 0,53  | 0,4  | 0,22 | 0,7  | 0,25 | 0,25 | 0,35  | 0,85  | 0,58  |      |      |
| *dV     | 1,6  | 2,3  | 1,7  | 1,9   | 1,2  | 1,9  | 1,7  | 1,8  | 2,2  | 2,5   | 2,3   | 2,2   | 2,2  | 2,6  |
| *dPRI   | 0,3  | 0,5  | 0,3  | 0,3   | 0,3  | 0,5  | 0,4  | 0,3  | 0,5  | 0,4   | 0,5   | 0,6   | 0,6  | 0,3  |
| *šPRI   | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,3   | 0,1  | 0,3  | 0,1  | 0,1  | 0,2  | 0,2   | 0,3   | 0,3   | 0,2  | 0,2  |
| *dPRA   | 0,6  | 0,7  | 0,6  | 0,7   | 0,6  | 0,6  | 0,5  | 0,6  | 0,6  | 0,7   | 0,6   | 0,6   | 0,7  | 0,6  |
| *šVK    | 2,6  | 2,0  | 1,4  | 2,7   | 1,5  | 1,7  | 1,8  | 1,5  | 2,0  | 2,2   | 2,0   | 2,6   | 2,3  | 2,2  |
| *dVK    | 2,9  | 2,6  | 1,8  | 2,8   | 1,8  | 2,0  | 2,1  | 1,6  | 2,1  | 2,5   | 2,3   | 2,6   | 2,7  | 2,2  |
| *xdČ    | 2,6  | 2,6  | 1,6  | 3,0   | 2,8  | 2,7  | 2,2  | 2,0  | 1,8  | 2,1   | 2,2   | 3,1   | 2,8  | 2,6  |
| *xdČZ   | 1,5  | 1,9  | 1,1  | 2,2   | 2,0  | 1,8  | 1,4  | 1,3  | 1,1  | 1,4   | 1,3   | 1,5   | 2,0  | 2,0  |
| *xdbČZ  | 0,5  | 0,7  | 0,3  | 0,7   | 0,5  | 0,4  | 0,5  | 0,5  | 0,6  | 0,6   | 0,6   | 0,8   | 0,9  | 0,8  |
| *ČD     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0     | 0     | 1     | 1    | 1    |
| *LČ     | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 1    | 1    |
| Lka     | 0,34 | 0,29 | 0,33 | 0,27  | 0,27 | 0,25 | 0,23 | 0,24 | 0,23 | 0,21  | 0,33  | 0,37  | 0,47 | 0,46 |
| Lkm     | 0,36 | 0,34 | 0,35 | 0,29  | 0,31 | 0,28 | 0,24 | 0,28 | 0,25 | 0,23  | 0,35  | 0,40  | 0,51 | 0,52 |
| Lra     | 0,79 | 0,77 | 0,72 | 0,84  | 0,71 | 0,77 | 0,44 | 0,59 | 0,59 | 0,51  | 0,49  | 0,61  | 1,01 | 0,69 |
| Lrm     | 0,86 | 0,84 | 0,85 | 0,87  | 0,77 | 0,89 | 0,47 | 0,63 | 0,67 | 0,56  | 0,51  | 0,73  | 1,24 | 0,75 |
| P ST    | 1    | 1    | 1    | 0     | 1    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1     | 1     | 2     | 0    | 0    |
| P OK    | 0    | 1    | 1    |       | 1    | 0    | 1    |      | 1    |       | 1     |       |      |      |
| P B     | 1    | 1    | 1    |       | 0    | 1    | 0    |      | 0    |       | 0     |       |      |      |
| P G     | 1    | 1    |      |       |      |      | 1    |      | 1    |       | 1     |       |      |      |
| P D     | 1,6  | 1,4  |      |       | 1,1  | 1,3  | 1,8  |      | 1,6  |       | 1,8   |       |      |      |
| P dmŠ   | 1,1  | 1,1  |      |       | 0,7  | 0,8  | 1,2  |      | 1,1  |       | 1,1   |       |      |      |
| P dŠ-K  | 1,0  | 0,8  |      |       | 0,6  | 0,7  | 1,1  |      | 0,9  |       | 1,0   |       |      |      |
| P dB    | 0,30 | 0,34 |      |       |      |      | 0,35 |      | 0,23 |       | 0,30  |       |      |      |
| P vB    | 0,12 | 0,14 |      |       |      |      | 0,20 |      | 0,14 |       | 0,17  |       |      |      |
| Rda     |      |      |      | 22,89 |      |      |      |      |      |       |       | 23,80 |      |      |
| Pda     | 6,05 | 6,04 | 5,86 | 6,22  | 6,14 | 6,17 | 6,00 |      |      |       |       | 7,73  | 7,56 | 7,65 |
| Nmv     | 900  | 200  | 178  |       | 300  | 450  | 300  | 605  | 960  |       |       | 220   | 400  | 1900 |

|         | D-48 | D-76 | D-92 | X-1  | X-26  | X-28  | X-31 | X-33 | X-43  | X-45  | X-46  | X-62 | X-64  | X-68  |
|---------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
|         | 48   | 76   | 92   | 1    | 26    | 28    | 31   | 33   | 43    | 45    | 46    | 62   | 64    | 68    |
| S V     | 38   | 30   | 43   | 16   | 25    | 29    | 20   | 38   | 59    | 37    | 37    | 25   | 23    | 32,5  |
| S dNC   | 19   | 16   | 19   | 8    | 6     | 16    | 15   | 15   | 19    | 21    | 24    | 9    | 5     | 6     |
| S dL    | 1,1  |      | 1,5  | 1,1  | 0,8   | 1,1   | 1,1  | 1,1  | 0,7   | 1,1   | 1,1   | 0,9  | 1,1   | 1,3   |
| PL dP   | 18   | 5    | 24   | 4    | 15    | 6     | 7    | 25   | 32    | 13    | 17    |      | 10    | 20    |
| PL d    | 19   | 16   | 19   | 12   | 20    | 9     | 14   | 17   | 30    | 14    | 21    |      | 18    | 35    |
| PL dmŠ  | 8    | 6    | 6    | 6    | 10    | 5     | 8    | 6    | 14    | 9     | 8     |      | 8     | 8     |
| PL sŠ-V | 10   | 3    | 8    | 6    | 10    | 6     | 5    | 7    | 14    | 8     | 10    |      | 10    | 10    |
| PL dL   | 0,5  | 0,3  | 0,5  | 0,9  | 0,6   | 0,7   | 0,7  | 0,7  | 0,7   | 0,4   | 0,7   |      | 0,4   | 0,4   |
| SL dP   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     |
| SL d    | 31   | 28   | 45   | 24   | 45    | 34    | 23   | 35   | 40    | 30    | 28    | 25   | 28    | 40    |
| SL dmŠ  | 8    | 12   | 13   | 6    | 10    | 9     | 6    | 10   | 11    | 14    | 8     | 5    | 10    | 14    |
| SL dŠ-V | 25   | 15   | 23   | 12   | 22    | 22    | 7    | 15   | 31    | 22    | 15    | 12   | 15    | 32    |
| SL dL   | 0,9  | 0,5  | 0,8  | 0,7  | 0,4   | 0,9   | 0,7  | 0,7  | 1,1   | 0,7   | 0,8   | 0,7  | 0,7   | 1,1   |
| xST     | 1    | 2    | 2    | 1    | 1     | 1     | 1    | 2    | 2     | 1     | 2     | 1    | 1     | 0     |
| xdPP    | 6,5  | 3,0  | 6,5  | 5,0  | 5,0   | 6,0   | 4,0  | 7,0  | 7,0   | 5,0   | 7,0   | 3,5  | 5,5   |       |
| xdČ     | 3,0  | 2,8  | 5,0  | 2,8  | 2,9   | 2,5   | 2,3  | 2,6  | 4,4   | 2,7   | 2,0   | 3,1  | 2,5   | 2,9   |
| xdČZ    | 1,9  | 1,5  | 3,3  | 1,5  | 2,0   | 1,6   | 1,4  | 1,5  | 2,5   | 1,5   | 1,4   | 2,0  | 1,4   | 2,2   |
| xdbČZ   | 0,6  | 1,8  | 1,5  | 0,7  | 0,8   | 0,7   | 0,7  | 0,8  | 1,3   | 0,9   | 0,5   | 0,8  | 0,6   | 0,7   |
| xČD     | 1    | 0    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 1    | 1     |       |
| xLČ     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 1    | 1     |       |
| xdLČ    | 0,4  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,39  | 0,76  | 0,4  | 0,4  | 0,76  | 0,76  | 0,5   | 0,4  | 0,53  |       |
| *dV     | 2,3  | 2,2  | 2,4  | 1,9  | 2,6   | 1,9   | 2,0  | 1,9  | 1,1   | 2,4   | 2,2   | 1,9  | 2,2   | 1,8   |
| *dPRI   | 0,6  | 0,4  | 0,4  | 0,4  | 0,5   | 0,5   | 0,4  | 0,4  | 0,4   | 0,6   | 0,4   | 0,4  | 0,6   | 0,4   |
| *šPRI   | 0,3  | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,3   | 0,2   | 0,2  | 0,2  | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2  | 0,3   | 0,2   |
| *dPRA   | 0,8  | 0,7  | 0,8  | 0,7  | 0,7   | 0,7   | 0,6  | 0,6  | 0,4   | 0,7   | 0,7   | 0,9  | 0,6   | 0,7   |
| *šVK    | 2,1  | 2,0  | 2,0  | 2,2  | 2,2   | 2,4   | 1,4  | 2,4  | 1,5   | 2,0   | 2,2   | 1,8  | 2,5   | 2,3   |
| *dVK    | 1,9  | 2,3  | 2,1  | 2,8  | 2,4   | 3,1   | 2,0  | 2,8  | 1,7   | 2,1   | 2,3   | 2,7  | 2,3   | 2,5   |
| *xdČ    | 2,4  | 2,2  | 2,3  | 2,6  | 3,1   | 2,2   | 2,0  | 2,7  | 1,5   | 2,7   | 1,8   | 2,8  | 2,6   | 2,8   |
| *xdČZ   | 1,8  | 1,5  | 1,6  | 1,8  | 1,9   | 1,8   | 1,3  | 1,9  | 1,1   | 1,5   | 1,4   | 2,2  | 1,8   | 2,5   |
| *xdbČZ  | 0,4  | 0,9  | 0,6  | 0,7  | 0,8   | 0,4   | 0,5  | 0,8  | 0,4   | 0,8   | 0,4   | 0,7  | 0,7   | 0,7   |
| *ČD     | 1    | 0    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 1    | 1     | 0     |
| *LČ     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1     | 1    | 1    | 1     | 1     | 1     | 1    | 1     | 1     |
| Lka     | 0,50 | 0,42 | 0,39 | 0,32 | 0,31  | 0,28  | 0,28 | 0,45 | 0,32  | 0,53  | 0,34  | 0,41 | 0,28  | 0,32  |
| Lkm     | 0,54 | 0,46 | 0,41 | 0,35 | 0,34  | 0,30  | 0,31 | 0,48 | 0,36  | 0,55  | 0,36  | 0,48 | 0,30  | 0,33  |
| Lra     | 0,67 | 0,61 | 0,60 | 0,54 | 0,75  | 0,64  | 0,52 | 0,73 | 0,66  | 0,66  | 0,59  | 0,74 | 0,70  | 0,76  |
| Lrm     | 0,71 | 0,69 | 0,61 | 0,59 | 0,83  | 0,67  | 0,55 | 0,84 | 0,71  | 0,75  | 0,64  | 0,83 | 0,74  | 0,83  |
| P ST    | 1    | 2    | 1    | 0    | 0     | 0     | 0    | 2    | 1     | 1     | 1     | 0    | 0     | 0     |
| P OK    | 1    |      | 1    |      |       |       |      |      | 1     | 1     | 1     |      |       |       |
| P B     | 1    |      | 0    |      |       |       |      |      | 0     | 0     | 1     |      |       |       |
| P G     |      |      | 1    |      |       |       |      |      | 1     |       | 1     |      |       |       |
| P D     | 1,2  |      | 1,6  |      |       |       |      |      | 1,5   | 1,6   | 1,7   |      |       |       |
| P dmŠ   | 0,8  |      | 1,3  |      |       |       |      |      | 1,0   | 1,1   | 1,2   |      |       |       |
| P dŠ-K  | 0,6  |      | 0,9  |      |       |       |      |      | 0,9   | 0,9   | 1,0   |      |       |       |
| P dB    | 0,26 |      | 0,37 |      |       |       |      |      | 0,31  | 0,36  | 0,39  |      |       |       |
| P vB    | 0,09 |      | 0,22 |      |       |       |      |      | 0,16  |       | 0,11  |      |       |       |
| Rda     |      |      |      |      | 19,01 | 20,83 |      |      | 23,09 | 21,28 | 21,32 |      | 22,58 | 21,24 |
| Pda     | 8,27 |      |      | 6,95 | 7,29  | 6,87  | 6,73 | 7,09 | 7,01  | 6,86  | 7,13  | 6,90 | 7,22  | 7,25  |
| Nmv     | 290  | 550  |      |      |       | 1000  |      |      | 410   | 1300  | 352   |      | 600   | 1700  |

|                | <b>X-74</b> | <b>X-75</b> | <b>X-79</b> | <b>B-77</b> | <b>B-77a</b> |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|                | <b>74</b>   | <b>75</b>   | <b>79</b>   | <b>77</b>   | <b>77a</b>   |
| <b>S V</b>     | 35          | 44          | 32          | 16          | 11           |
| <b>S dNC</b>   | 15          | 9           | 20          | 8           | 9            |
| <b>S dL</b>    | 1,0         | 1,0         | 0,5         | 0,8         | 0,4          |
| <b>PL dP</b>   | 7           | 11          | 20          | 35          | 25           |
| <b>PL d</b>    | 15          | 38          | 37          | 50          | 15           |
| <b>PL dmŠ</b>  | 5,5         | 11          | 7           | 13          | 8            |
| <b>PL sŠ-V</b> | 4           | 11          | 6           | 6           | 7            |
| <b>PL dL</b>   | 0,3         | 1,0         | 0,5         | 0,3         | 0,4          |
| <b>SL dP</b>   | 0           | 0           | 0           | 0           | 0            |
| <b>SL d</b>    | 26          | 19          | 32          | 26          | 32           |
| <b>SL dmŠ</b>  | 7           | 5           | 10          | 6           | 10           |
| <b>SL dŠ-V</b> | 21          | 3           | 10          | 7           | 12           |
| <b>SL dL</b>   | 0,5         | 0,8         | 0,8         | 0,5         | 0,5          |
| <b>xST</b>     | 2           | 1           | 2           | 1           | 1            |
| <b>xdPP</b>    | 6,0         | 5,0         | 7,0         | 5,0         | 4,0          |
| <b>xdČ</b>     | 4,3         | 4,5         | 4,5         | 2,5         | 2,3          |
| <b>xdČZ</b>    | 2,3         | 2,8         | 2,8         | 1,5         | 1,5          |
| <b>xdbČZ</b>   | 1,3         | 1,3         | 1,5         | 0,5         | 0,5          |
| <b>xČD</b>     | 0           | 0           | 0           | 1           | 1            |
| <b>xLČ</b>     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1            |
| <b>xdLČ</b>    | 0,35        | 0,5         | 0,5         | 0,25        | 0,2          |
| <b>*dV</b>     | 2,2         | 2,3         | 2,3         | 2,1         | 1,9          |
| <b>*dPRI</b>   | 0,4         | 0,5         | 0,5         | 0,3         | 0,3          |
| <b>*šPRI</b>   | 0,2         | 0,2         | 0,3         | 0,1         | 0,2          |
| <b>*dPRA</b>   | 0,7         | 0,7         | 0,6         | 0,5         | 0,5          |
| <b>*šVK</b>    | 1,5         | 1,8         | 2,1         | 1,8         | 1,3          |
| <b>*dVK</b>    | 1,7         | 2,6         | 2,4         | 2,0         | 1,4          |
| <b>*xdČ</b>    | 2,5         | 2,4         | 2,9         | 2,3         | 2,5          |
| <b>*xdČZ</b>   | 1,7         | 1,4         | 1,8         | 1,4         | 1,5          |
| <b>*xdbČZ</b>  | 0,8         | 0,9         | 0,8         | 0,6         | 0,4          |
| <b>*ČD</b>     | 0           | 0           | 0           | 1           | 1            |
| <b>*LČ</b>     | 1           | 1           | 1           | 1           | 1            |
| <b>Lka</b>     | 0,42        | 0,36        | 0,44        | 0,24        | 0,21         |
| <b>Lkm</b>     | 0,45        | 0,38        | 0,47        | 0,25        | 0,25         |
| <b>Lra</b>     | 0,49        | 0,62        | 0,67        | 0,50        | 0,55         |
| <b>Lrm</b>     | 0,53        | 0,65        | 0,71        | 0,54        | 0,62         |
| <b>P ST</b>    | 2           | 0           | 2           | 2           | 0            |
| <b>P OK</b>    | 0           |             | 1           |             |              |
| <b>P B</b>     | 1           |             | 0           |             |              |
| <b>P G</b>     | 1           |             | 1           |             |              |
| <b>P D</b>     | 1,6         |             | 1,6         |             |              |
| <b>P dmŠ</b>   | 1,2         |             | 1,2         |             |              |
| <b>P dŠ-K</b>  | 0,9         |             | 0,9         |             |              |
| <b>P dB</b>    | 0,30        |             | 0,30        |             |              |
| <b>P vB</b>    | 0,19        |             | 0,15        |             |              |
| <b>Rda</b>     |             |             |             |             |              |
| <b>Pda</b>     |             |             |             |             |              |
| <b>Nmv</b>     | 446         | 620         | 330         |             |              |

Priloga C: Izbor numeričnih znakov za multivariatne statistične analize

|      | SV   | PLdP | PLd | PLdmS | PLdS-V | SLd | SLdmS | SLdS-V | dV  | dPRI | dPRA | SVK | dVK |
|------|------|------|-----|-------|--------|-----|-------|--------|-----|------|------|-----|-----|
| A2   | 8    | 20   | 12  | 3     | 2      | 20  | 4     | 5      | 1,7 | 0,5  | 0,7  | 2,1 | 2,3 |
| A4   | 7    | 17   | 6   | 2     | 2      | 18  | 7     | 12     | 1,5 | 0,6  | 0,8  | 2,2 | 2,2 |
| A5   | 6    | 10   | 7   | 4     | 3      | 15  | 5     | 8      | 1,9 | 0,5  | 0,5  | 1,8 | 1,8 |
| A8   | 6    | 7    | 10  | 3,5   | 4      | 22  | 5     | 15     | 1,8 | 0,6  | 0,7  | 2,0 | 2,3 |
| A9   | 4    | 5    | 3   | 2     | 2      | 11  | 3     | 6      | 1,3 | 0,4  | 0,7  | 1,0 | 1,0 |
| A3   | 15   | 45   | 45  | 7     | 15     | 7   | 8     | 13     | 1,9 | 0,3  | 0,6  | 1,5 | 2,1 |
| A6   | 11   | 6    | 9   | 3     | 5      | 16  | 5     | 11     | 1,8 | 0,4  | 0,6  | 2,1 | 2,0 |
| A7   | 8,5  | 11   | 13  | 8     | 6      | 18  | 7     | 10     | 1,9 | 0,4  | 0,6  | 2,1 | 1,9 |
| A10  | 6,5  | 19   | 10  | 5     | 5      | 14  | 6     | 10     | 1,5 | 0,4  | 0,7  | 2,7 | 2,4 |
| A11  | 3,5  | 10   | 11  | 4     | 5      | 10  | 3     | 6      | 1,7 | 0,5  | 0,6  | 2,8 | 2,5 |
| A12  | 15,5 | 8    | 8   | 5     | 3      | 26  | 6     | 16     | 1,8 | 0,4  | 0,8  | 2,0 | 1,7 |
| A13  | 13,5 | 10   | 10  | 4     | 4      | 25  | 4     | 6      | 1,9 | 0,4  | 0,8  | 1,8 | 1,7 |
| A14  | 10   | 14   | 9   | 5     | 4      | 20  | 9     | 13     | 1,8 | 0,3  | 0,7  | 2,2 | 2,4 |
| A15  | 19   | 20   | 14  | 4     | 4      | 22  | 5     | 10     | 1,6 | 0,4  | 0,6  | 2,0 | 2,2 |
| A16  | 9    | 13   | 10  | 4     | 5      | 20  | 4     | 9      | 1,9 | 0,4  | 0,7  | 2,2 | 2,6 |
| A17  | 21   | 9    | 17  | 5     | 10     | 22  | 7     | 13     | 1,8 | 0,4  | 0,8  | 1,9 | 1,6 |
| A18  | 5,5  | 0    | 30  | 6     | 7      | 19  | 9     | 15     | 1,9 | 0,4  | 0,6  | 2,3 | 2,4 |
| A19  | 19   | 35   | 12  | 4     | 5      | 30  | 9     | 17     | 1,5 | 0,4  | 0,6  | 1,1 | 1,4 |
| A20  | 19   | 6    | 14  | 5     | 8      | 28  | 9     | 20     | 1,8 | 0,4  | 0,6  | 2,8 | 2,4 |
| A36  | 11,5 | 12   | 9   | 5     | 4      | 20  | 4     | 9      | 1,9 | 0,3  | 0,8  | 2,6 | 2,4 |
| A38  | 19   | 13   | 14  | 4     | 4      | 23  | 6     | 13     | 1,9 | 0,5  | 0,7  | 2,0 | 1,8 |
| A44  | 30   | 40   | 34  | 9     | 13     | 36  | 7     | 29     | 1,9 | 0,3  | 0,8  | 2,3 | 2,2 |
| S22  | 28   | 12   | 27  | 11    | 11     | 32  | 13    | 20     | 2,1 | 0,4  | 0,7  | 2,2 | 2,9 |
| S23  | 32   | 20   | 18  | 10    | 6      | 34  | 9     | 10     | 1,1 | 0,3  | 0,4  | 1,0 | 1,2 |
| S25  | 27   | 10   | 11  | 6     | 3      | 35  | 7     | 17     | 2,2 | 0,5  | 0,7  | 2,2 | 3,2 |
| S29  | 59   | 25   | 25  | 9     | 7      | 60  | 12    | 30     | 2,2 | 0,4  | 0,7  | 2,1 | 3,2 |
| S35  | 20   | 8    | 13  | 7     | 7      | 21  | 6     | 15     | 2,4 | 0,7  | 0,8  | 2,3 | 2,6 |
| S39  | 23   | 12   | 23  | 11    | 8      | 41  | 10    | 33     | 1,9 | 0,6  | 0,7  | 2,7 | 3,0 |
| S40  | 48   | 40   | 43  | 16    | 19     | 49  | 12    | 35     | 1,8 | 0,4  | 0,6  | 1,3 | 2,2 |
| S47  | 21   | 17   | 20  | 14    | 7      | 26  | 6     | 14     | 1,5 | 0,3  | 0,6  | 1,8 | 1,7 |
| S51  | 34   | 25   | 30  | 11    | 11     | 67  | 16    | 31     | 1,9 | 0,4  | 0,5  | 1,8 | 2,5 |
| S52  | 26,5 | 17   | 22  | 10    | 10     | 21  | 6     | 15     | 1,6 | 0,4  | 0,6  | 1,8 | 1,9 |
| S53  | 40   | 30   | 31  | 9     | 12     | 51  | 11    | 18     | 1,6 | 0,3  | 0,6  | 2,6 | 2,9 |
| S57  | 43   | 20   | 15  | 10    | 6      | 42  | 13    | 34     | 2,3 | 0,5  | 0,7  | 2,0 | 2,6 |
| S61  | 23   | 15   | 25  | 11    | 12     | 13  | 4     | 10     | 1,7 | 0,3  | 0,6  | 1,4 | 1,8 |
| S63  | 18   | 7    | 11  | 7     | 4      | 27  | 8     | 12     | 1,9 | 0,3  | 0,7  | 2,7 | 2,8 |
| S65  | 24   | 25   | 28  | 7,5   | 10     | 41  | 11    | 32     | 1,2 | 0,3  | 0,6  | 1,5 | 1,8 |
| S69  | 11,5 | 13   | 17  | 6     | 7      | 20  | 5     | 11     | 1,9 | 0,5  | 0,6  | 1,7 | 2,0 |
| S70  | 30   | 12   | 30  | 6     | 5      | 32  | 8     | 8      | 1,7 | 0,4  | 0,5  | 1,8 | 2,1 |
| S71  | 18   | 10   | 34  | 8     | 10     | 18  | 5     | 13     | 1,8 | 0,3  | 0,6  | 1,5 | 1,6 |
| S72  | 24   | 9    | 18  | 6     | 4      | 19  | 5     | 10     | 2,2 | 0,5  | 0,6  | 2,0 | 2,1 |
| S132 | 18   | 6    | 13  | 5     | 4      | 23  | 8     | 11     | 2,5 | 0,4  | 0,7  | 2,2 | 2,5 |
| S134 | 24   | 16   | 36  | 9     | 11     | 33  | 6,5   | 15     | 2,3 | 0,5  | 0,6  | 2,0 | 2,3 |
| D21  | 37   | 25   | 23  | 11    | 7      | 35  | 14    | 27     | 2,2 | 0,6  | 0,6  | 2,6 | 2,6 |
| D37  | 24   | 14   | 18  | 10    | 6      | 48  | 11    | 18     | 2,2 | 0,6  | 0,7  | 2,3 | 2,7 |
| D41  | 19   | 6    | 13  | 8     | 4      | 33  | 6     | 14     | 2,6 | 0,3  | 0,6  | 2,2 | 2,2 |
| D48  | 38   | 18   | 19  | 8     | 10     | 31  | 8     | 25     | 2,3 | 0,6  | 0,8  | 2,1 | 1,9 |
| D76  | 30   | 5    | 16  | 6     | 3      | 28  | 12    | 15     | 2,2 | 0,4  | 0,7  | 2,0 | 2,3 |
| D92  | 43   | 24   | 19  | 6     | 8      | 45  | 13    | 23     | 2,4 | 0,4  | 0,8  | 2,0 | 2,1 |
| X1   | 16   | 4    | 12  | 6     | 6      | 24  | 6     | 12     | 1,9 | 0,4  | 0,7  | 2,2 | 2,8 |
| X26  | 25   | 15   | 20  | 10    | 10     | 45  | 10    | 22     | 2,6 | 0,5  | 0,7  | 2,2 | 2,4 |
| X28  | 29   | 6    | 9   | 5     | 6      | 34  | 9     | 22     | 1,9 | 0,5  | 0,7  | 2,4 | 3,1 |
| X31  | 20   | 7    | 14  | 8     | 5      | 23  | 6     | 7      | 2,0 | 0,4  | 0,6  | 1,4 | 2,0 |
| X33  | 38   | 25   | 17  | 6     | 7      | 35  | 10    | 15     | 1,9 | 0,4  | 0,6  | 2,4 | 2,8 |
| X43  | 59   | 32   | 30  | 14    | 14     | 40  | 11    | 31     | 1,1 | 0,4  | 0,4  | 1,5 | 1,7 |
| X45  | 37   | 13   | 14  | 9     | 8      | 30  | 14    | 22     | 2,4 | 0,6  | 0,7  | 2,0 | 2,1 |
| X46  | 37   | 17   | 21  | 8     | 10     | 28  | 8     | 15     | 2,2 | 0,4  | 0,7  | 2,2 | 2,3 |
| X62  | 25   |      |     |       |        | 25  | 5     | 12     | 1,9 | 0,4  | 0,9  | 1,8 | 2,7 |
| X64  | 23   | 10   | 18  | 8     | 10     | 28  | 10    | 15     | 2,2 | 0,6  | 0,6  | 2,5 | 2,3 |
| X68  | 32,5 | 20   | 35  | 8     | 10     | 40  | 14    | 32     | 1,8 | 0,4  | 0,7  | 2,3 | 2,5 |
| X74  | 35   | 7    | 15  | 5,5   | 4      | 26  | 7     | 21     | 2,2 | 0,4  | 0,7  | 1,5 | 1,7 |
| X75  | 44   | 11   | 38  | 11    | 11     | 19  | 5     | 3      | 2,3 | 0,5  | 0,7  | 1,8 | 2,6 |
| X79  | 32   | 20   | 37  | 7     | 6      | 32  | 10    | 10     | 2,3 | 0,5  | 0,6  | 2,1 | 2,4 |
| B77  | 16   | 35   | 50  | 13    | 6      | 26  | 6     | 7      | 2,1 | 0,3  | 0,5  | 1,8 | 2,0 |

