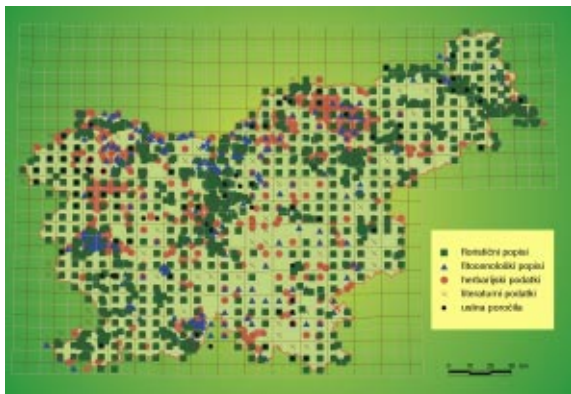


## Zasnova biološkega informacijskega sistema in programski paket ter podatkovna zbirka FloVegSi

Andrej Seliškar, Tomaž Seliškar

*Kje so do sedaj v Sloveniji našli velikega nočnega pavlinčka, ali raste kje blizu mojega doma šmarnica ali smrekov gozd, kakšna je razširjenost usnjatega krešiča, katere rastline cvetijo meseca maja, kakšna so značilna rastišča navadne potonike? Odgovore na takšna in podobna vprašanja je poskušal najti že marsikdo. Iskanje je bilo včasih uspešno, drugič je ostalo nepojasnjeno. Kako z združevanjem informacij o rastlinskih in živalskih vrstah, rastlinskih združbah ali habitatih v enotne podatkovne zbirke olajšamo naporno iskanje po knjigah, herbarijskih zbirkah in kakšno orodje pri tem potrebujemo je opisano v prispevku. Kot možna oblika povezovanja je predstavljena zamisel o vzpostavitvi biološkega informacijskega sistema.*



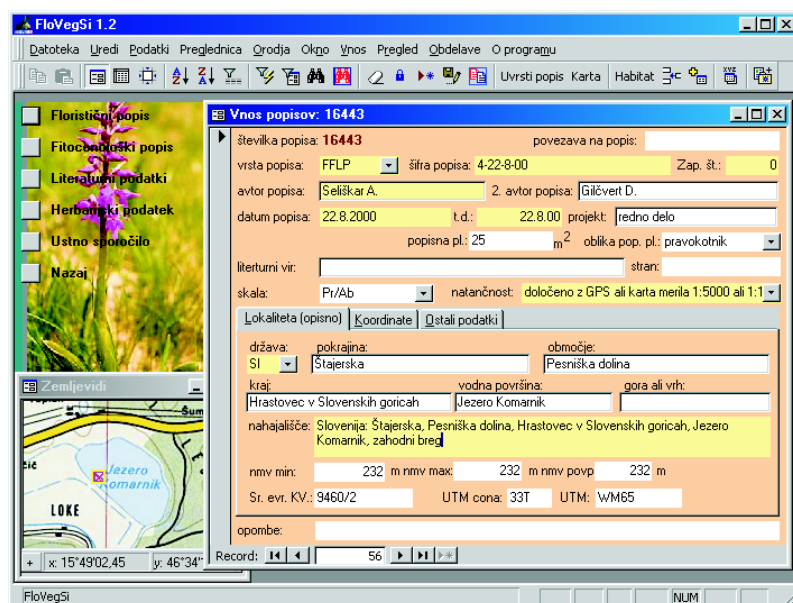
Pokritost Slovenije z obdelanimi podatki o razširjenosti rastlinskih vrst

Za uspešno in učinkovito raziskovalno ter znanstveno delo na področju naravoslovja je pomembno sistematično zbiranje podatkov. Tako zbrani podatki so osnova za odkrivanje in pojasnjevanje naravnih zakonitosti. V zadnjem času se je pomen sistematičnega zbiranja podatkov o naravi močno povečal, ker se vedno bolj zavedamo sprememb, ki jih povzroča človek. Dostopne in kar najbolj popolne informacije o flori, favni, vegetaciji, habitatnih tipih, ekoloških razmerah ali z eno besedo biotski raznovrstnosti, omogočajo zanesljivo oceno trenutnega stanja v določenem prostoru in spremljanje morebitnih kasnejših sprememb. Organiziranje kompleksnih podatkovnih zbirk ni samo posledica trenutne usmeritve v svetu in povezovanja z njim, ampak je nujno predvsem za uspešno delovanje v domači biološki in naravovarstveni stroki.

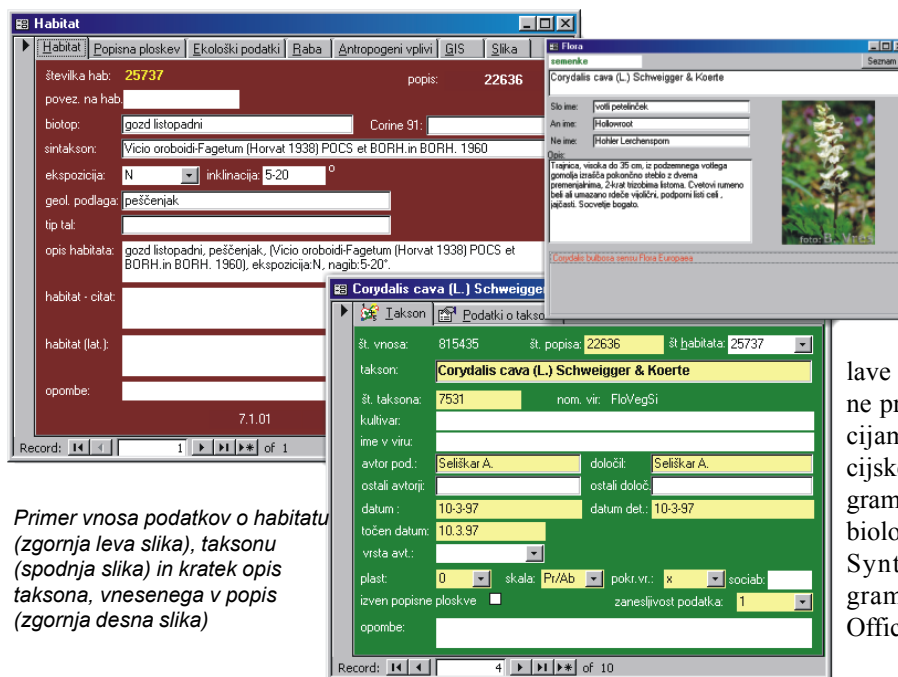
V preteklosti so naravoslovci podatke zbrane pri raziskovalnem

delu hranili v obliki rokopisnih beležk, kartotečnih listkov in drugih rokopisnih evidenc. Z razvojem avtomatske obdelave podatkov so začeli za shranjevanje uporabljati luknjane kartice in luknjane trakove, ki so omogočali hitro razvrščanje, preverjanje in preproste statistične obdelave večjih količin podatkov. V nekaj letih so kartice zamenjali elektronski računalniki, ki so bili sprva dostopni le velikim podjetjem in večjim raziskovalnim organizacijam. Z nadaljnjim razvojem računalniške tehnologije so se uveljavili osebni računalniki in z njimi možnost enotnega zbiranja podatkov. S pojavom interneta je postala uresničljiva ideja o obsežnih podatkovnih zbirkah, do katerih je možen dostop praktično od koderkoli. Te z ogromno količino informacij omogočajo nova spoznanja in potrditev marsikaterih teorij ali hipotez.

Prvi začetki nastajanja slovenske biološke podatkovne baze segajo v leto 1987, ko so se na pobudo Biološkega inštituta Jovana Hadžija ZRC SAZU



Programsko okolje paketa FloVegSi z masko za vnos popisov in primerom vneselega popisa s prikazom lokacije na kartografski podlagi (spodnji levi del slike)



Primer vnosa podatkov o habitatu (zgornja leva slika), taksonu (spodnja slika) in kratek opis taksona, vnesenega v popis (zgornja desna slika)

(A. Seliškar, D. Trpin, B. Vreš) predstavniki Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete v Ljubljani (A. Podobnik, T. Wraber), Inštituta za biologijo Univerze v Ljubljani (M. Palma), Prirodoslovnega muzeja Slovenije (N. Praprotnik) in Zavoda SR Slovenije za varstvo narave (P. Skoberne) dogovorili za enoten način zajema podatkov. Razmeroma preprosta aplikacija za vnos, ki sta jo izdelala B. Vreš in P. Skoberne, je bila pripravljena v programu Steve na osebnih računalnikih Atari, brez možnosti direktnega povezovanja podatkov v skupno bazo. Aplikacija je že omogočala izpis herbarijskih etiket s karto Slovenije in točko nahajališča in izdelavo arealnih kart z UTM in srednjeevropskimi kvadranti za Slovenijo in nekdanjo Jugoslavijo. V nekaj letih je bilo vnesenih več deset tisoč podatkov. Kasnejši prehod na IBM združljive računalnike je prinesel potrebo po prilagoditvi načina vnosa podatkov. Povsem spontano so se ob tem porajale ideje o bolj celovitem in predvsem standardiziranem zajemu podatkov ter o možnostih njihove popolnejše in bolj transparente obdelave. Leta 1997 je skupina sodelavcev Biološkega inštituta Jovana Hadžija in zunanje programerje začela intenzivneje razvijati programski paket FloVegSi za zajem florističnih, vegetacijskih in favnističnih podatkov.

FloVegSi je programski paket, katerega osnovo predstavlja relacijska baza. Zasnova in pripravljena je v Microsoft SQL Server-ju, ki poleg zanesljivosti in zmogljivosti omogoča vnos in dostopnost podatkov preko interneta. Uporabniški vmesnik za dostop in delo s podatki je pripravljen v programih Microsoft Access in Microsoft Visual Basic. Programski paket omogoča vnos

in hranjenje različnih podatkov o rastlinskih in živalskih skupinah, rastlinskih združbah, urejanje in vodenje fizičnih bioloških zbirk, kot so herbariji, zbirke živali (metulji, hrošči, polži idr. skupine), zbirke literature. Ponuja različne možnosti obdelave in izpisa podatkov, grafične prikaze, povezave z aplikacijami geografskega informacijskega sistema (GIS), s programskimi orodji za obdelavo bioloških podatkov (Turboveg, Syntax ...) in orodji programskega paketa Microsoft Office (Excel, Word)

V okviru podatkovne zbirke FloVegSi nastajajo zbirke podatkov o razširjenosti rastlinskih vrst (višje rastline, mahovi, lišaji, glive), vegetacije (vegetacijski popisi), habitatov, hroščev, metuljev, rib, dvoživk in plazilcev. Ker je sistem odprt in nadgradljiv, omogoča sprotno dodajanje novih živalskih in rastlinskih skupin in ostalih bioloških podatkov. Trenutno so podatki zbrani v več kot 300 medsebojno povezanih tabelah, v katerih je zbranih preko 700.000 zapisov. Najobsežnejša je zbirka podatkov o rastlinskih vrstah, v kateri je zbranih preko 310.000 podatkov o razširjenosti rastlinskih vrst v Sloveniji.

Ena od glavnih prednosti programskega paketa FloVegSi je standardiziran vnos podatkov, ki omogoča



Primer zapisa v herbarijski zbirki, s sliko originalne etikete, ki je shranjena skupaj z ostalimi podatki o herbarijskem primerku in primerom izpisa etikete iz programskega paketa FloVegSi

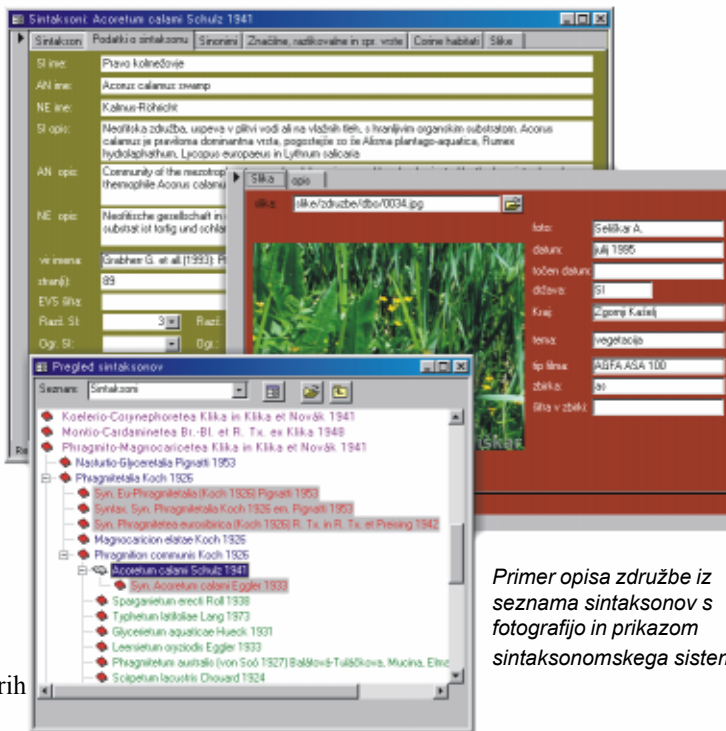
medsebojno primerljivost in povezljivost podatkov zbranih v podatkovni zbirki FloVegSi z drugimi podatkovnimi zbirkami. S standardiziranim vnosom podatkov ne prihaja do napak pri vnosu, hitrejši je tudi vnos podatkov.

Najpomembnejši del vsake podatkovne zbirke so podatki, ki jih je potrebno vnesti v podatkovno zbirko. Vnos podatkov o rastlinskih in živalskih vrstah enak za vse skupine. Vnos začnemo z opisom popisne ploskve (lokaliteta, koordinate, površina ...) in podatki o popisu (avtor popisa, datum popisa, vrsta popisa ...). Vnos koordinat in točnost določitve lokacije je zelo pomembna, zato smo pri pravi programu poskrbeli, da je določanje koordinat enostavno. Vnos je mogoč na tri načine:

1. z vnosom točnih koordinat (v metrih ali stopinjah)
2. z vnosom strani v Atlasu Slovenije in oddaljenosti v x in y smeri v mm od levega spodnjega roba karte
3. z odčitavanjem s kartografskih podlag, vgrajenih v programski paket (od merila 1:1.500.000 do ortofoto posnetkov (DOF) v merilu 1:5.000 in temeljnih topografskih kart v enakem merilu).

Ne glede na način vnosa koordinat program izračuna stran v Atlasu Slovenije in položaj na listu, stopinjske in Gauss-Krügerjeve koordinate v metrih in UTM kvadrant ter kvadrant srednjeevropskega kartiranja.

Vnosu podatkov o popisni ploskvi sledi opis bivališča oziroma rastišča z opisom življenjskih pogojev. Zadnji del vnosa predstavlja vnos podatkov o vrstah

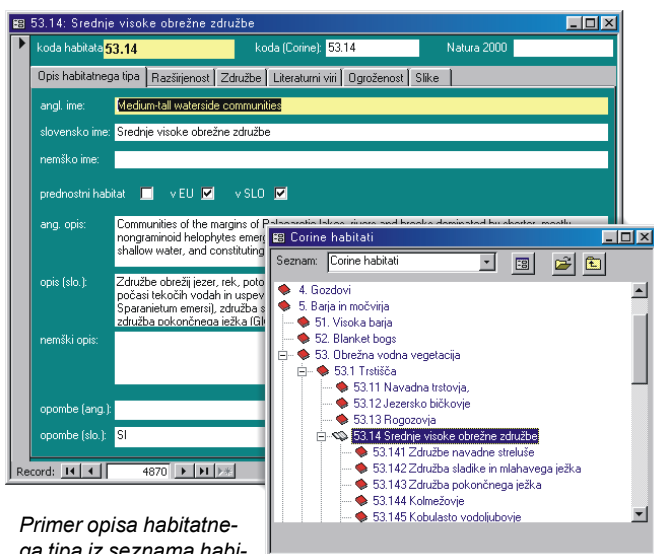


Primer opisa združbe iz seznama sintaksonov s fotografijo in prikazom sintaksonomskega sistema

na popisni ploskvi z opisom mikroekoloških dejavnikov značilnih za popisano vrsto.

Če smo nabrali rastlino ali ulovili primerek živali, ponuja program možnost neposrednega vnosa podatkov v zbirko (herbarij, zbirka hroščev idr.). Tako se izognemo podvajanju dela in napakam pri ločenem vnosu. Ker so na herbarijskih listkih ali na listkih v zbirkah živali le najbolj osnovne informacije, lahko v podatkovni bazi brez težav najdemo še vse druge podatke, ki se nanašajo na primerek v zbirki.

Pri vnosu podatkov je pomembno, da so vnesene vse dostopne informacije, vključno s čim bolj točno določeno lokacijo, saj so le tako uporabni za različne analize in obdelave, npr. za izdelave atlasov razširjenosti, sintaksonomske klasifikacije, inventarizacije manjših območij, ugotavljanje ekologije različnih rastlinskih in živalskih vrst, fitogeografske, zoogeografske analize, naravovarstvene študije ipd.

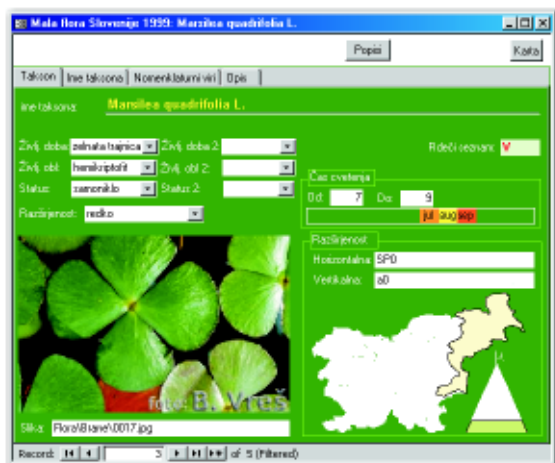


Primer opisa habitatnega tipa iz seznama habitatnih tipov s prikazom uvrstitve v sistem habitatnih tipov

Program omogoča vodenje podatkov o fizičnih bioloških zbirkah. Poleg podatkov o gradivu v zbirki, daje možnost vodenja evidenc o poslanem in prejetem materialu ter o revizijah primerkov v zbirki. Izmenjava podatkov med zbirkami, vodenimi v okviru podatkovne zbirke FloVegSi je enostavna in hitra. Če želimo npr. prenesti podatke o herbarijski poli, ki smo jo poslali iz zbirke ZRC v herbarij Univerze v Ljubljani (LJU), je potreben le pritisk na gumb in vsi podatki se prenesejo iz ene podatkovne zbirke v drugo, skupaj z datumom pošiljanja in imenom



pošiljatelja. Poleg tega program poskrbi za samodejen vpis podatka o prejetem materialu v evidenco zbirke v katero smo poslali material (v tem primeru LJU) in vpis podatka o poslanem materialu v evidenco zbirke, iz katere smo poslali material (v tem primeru ZRC).



Primer maske za vnos podatka o rastlinski vrsti v seznam Mala Flora Slovenije z vnesenimi podatki za vrsto *Marsilea quadrifolia* (štiriperesna marzilka)

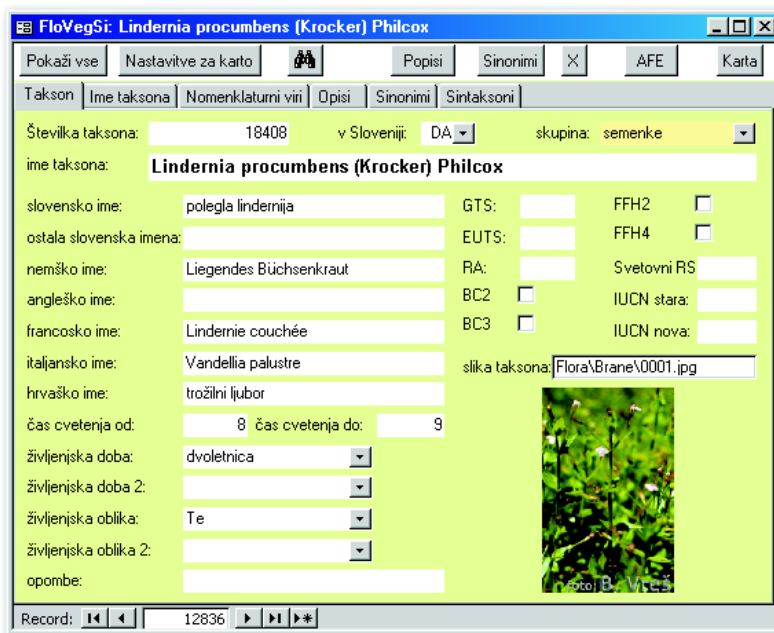
Drugi, enako pomemben del predstavljajo podatki o vsebinah, ki jih uporabljamo pri vnosu (metapodatki oz. podatki o podatkih). To so geografski podatki (podatki o državah, pokrajinah, krajih, rekah ...), ekološki podatki (habitatni tipi, sintaksoni, tipi tal, vremenski pogoji, antropogeni vplivi ...), podatki o vrstah (opisi, fotografije, ekološki parametri, sinonimika), podatki o vnašalcih in avtorjih podatkov (naslovi, življenjepisi ...) idr. Te podatke lahko uporabimo pri različnih statističnih obdelavah podatkov o razširjenosti vrst in omogočajo standardizacijo vnosa ter ohranjanje podatkov v izvorni obliki. To je še posebej pomembno pri vnašanju podatkov o vrstah, kjer je pomembno, da je podatek o imenu vrste vnesen v obliki, kakršno je uporabil avtor. Pri izpisovanju program poskrbi, da je ime izpisano v obliki, ki ustreza določenemu nomenklaturnemu viru.

Za vnos in izpis podatkov o rastlinskih vrstah so na voljo štirje sezname vrst že publiciranih nomenklaturnih virov (Flora Europaea, Phanart, Register flore Slovenije in 3. izdaja Male flore Slovenije) in trije neobjavljeni sezname (seznam vrst iz programa Turboveg za DOS, srednjeevropski seznam vrst iz programa Turboveg za Windows in FloVegSi seznam vrst, ki združuje vse navedene vire in podatke iz drugih virov

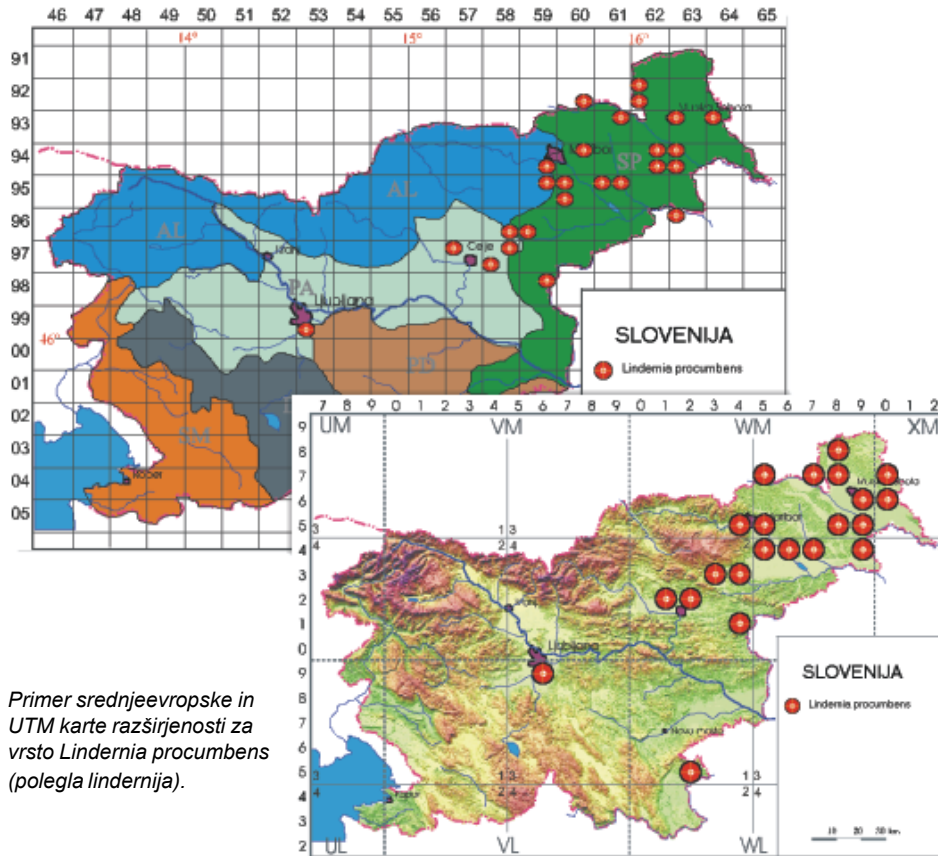
in obsega skoraj 29.000 veljavnih imen in sinonimov z opisi in slikovnim gradivom). Vsi navedeni sezname so medsebojno povezani, kar omogoča izpis vnesenih podatkov po kateremkoli od naštetih nomenklaturnih virov. Iz rdečih seznamov za Slovenijo in sosednje države ali iz seznama endemičnih vrst je pri izpisih zelo enostavna vključitev tudi teh informacij.

Ko so podatki vneseni v podatkovno zbirko, jih uporabnik lahko uporabi v najrazličnejših oblikah. Brez dodatnega dela je mogoče izdelati karte razširjenosti za vnesene vrste (po UTM ali srednjeevropskih kvadrantih ali točna nahajališča), prikazati podatke v obliki preglednic (floristični ali favnistični popisi, fitocenološke analitične in sintetične tabele), skupaj s podatki o vrsti, ki so že vneseni v sistemski tabeli za vrsto (npr. slovensko ime, družino, podatke o ogroženosti, uvrstitvi v evropske direktive, ekološke parametre za vrsto ...), izpisati podatke v obliki, ki jo zahteva objava v določeni reviji ali izvoziti podatke v obliki, primerni za uporabo v GIS aplikacijah, v urejevalnikih besedil (MS Word), preglednicah (Excel) ali statističnih orodjih (SynTax, Canoco). Pri izpisovanju ima uporabnik možnost izbire nomenklaturnega vira, po katerem želi izpisati podatke.

Pred obdelavo podatkov je potrebno najprej iskatil ustrezne podatke. V ta namen je v programu predvidenih kar nekaj možnosti. Podatke o lokacijah in popisih za vrste dobimo s klikom na gumb v seznamu rastlinskih vrst, podatke o vrstah v izbranem literaturnem viru dobimo s klikom na gumb v seznamu literaturnih virov, podobno je z vsemi ostalimi standardiziranimi vsebinami. Za zahtevnejše poizvedbe je pripravljen iskalnik, ki omogoča iskanje popisov in vrst po vseh vsebinah, ki smo jih uporabili pri vnosu. Omo-



Primer maske za vnos podatka o rastlinski vrsti v seznam FloVegSi z vnesenimi podatki za vrsto *Lindernia procumbens* (polegla lindernija)



Primer srednjeevropske in UTM karte razširjenosti za vrsto *Lindernia procumbens* (polegla lindernija).

takson	slovensko ime	RS	fr	del	spv	raz	6763	6764	6765	6772	6773
šifra popisa							13/5/8/92	12/5/8/92	15/12/8/92	3/19/7/92	8/13/8
avtor popisa							Seliškar A	Seliškar A	Seliškar A	Seliškar A	Selišk
2. avtor popisa											
datum popisa							5. 8. 1992	5. 8. 1992	12. 8. 1992	19. 7. 1992	13. 8.
država							SI	SI	SI	SI	SI
kraj							Lopata (Ce)	Lopata (Ce)	Krašči	Pernica	Krašč
število vrst v popisu							9	13	13	6	12
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	barski griževac		10	53	1,5	III	+	+	1	+	2
<i>Cyperus fuscus</i> L.	črnordeča ostrica	K	10	53	5,9	III			3	1	+
<i>Lindernia procumbens</i> (Krocker) Philcox	polegla lindernija	K	9	47	4,6	III	3	+	1		1
<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Sw.	navadna rižolica		8	42	5,8	III	1	+	+		
<i>Eleocharis ovata</i> (Roth) Roem. & Schult.	ijščasta sita		8	42	1,3	III	2	+	1		1
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	navadna potočarka		7	37	0,4	II	+		1	+	
<i>Lythrum salicaria</i> L.	navadna krvenka		6	32	0,4	II		+	1		
<i>Juncus articulatus</i> L.	bleščečepodno ločje		6	32	0,3	II					+
<i>Rumex maritimus</i> L.	zlatorumena kislica		6	32	1,3	II			1		2
<i>Bidens tripartita</i> L.	trodelni mrkač		6	32	0,9	II	1	2	+		
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	navadna kostreba		6	32	0,8	II	+	2			+
<i>Limosella aquatica</i> L.	vodna blatnica	K	5	26	2,9	II					3
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	ščavjelistna dres										
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	trpotčasti porečr										
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	dvomljiva lindernija										
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	vodni jetičnik										
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	poprasta dres										
<i>Plantago intermedia</i> Godr.	močvirski trpotec										
<i>Typhoides arundinacea</i> (L.) Moench	trstična pisanka										
<i>Juncus effusus</i> L.	navadno ločje										
<i>Dichostylis micheliana</i> (L.) Nees	micheljev ostričr										
<i>Lycopus europaeus</i> L.	navadni regelj										
<i>Chenopodium strictum</i> Roth	progasta metlika										
<i>Mentha longifolia</i> subsp. <i>longifolia</i>	dolgolistna meta										
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	rdečerumeni lisič										

**Priprava tabele**

Splošne nastavitve: Glava tabele | Razširjena tabela | Sint. tabela | Razredi

izpišt: pogostnost  deleži (%)  št. stolpcev: 19  
 sociabilnost  decimalne v.  prazne celice v:   
 plast:  vrste izven pop. v oklepaju   
 združevanje plasti  transformacija ocen

pla	ime plasti	izpišt	plast	skala	oce	dele	razre	vrednos
▶	0 ni plasti							
				3 +	0,1		1	
				3 1	2,5		2	
				3 2	15		3	
				3 3	38		4	
				3 4	63		7	
				3 5	88		9	

Uredi po pripadnosti:

Primer enostavne fitocenološke tabele s slovenskim imenom vrste in oznako ogroženosti po Rdečem seznamu praprotnic in semenk in masko z nastavitvami za pripravo fitocenološke tabele

