



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
Večna pot 2, 1001 Ljubljana, Slovenija
Telefon: (01) 200 78 00, E-mail: ime.priimek@gozdis.si

CRP projekt 2001 - 2003

**RAZVOJ MEDNARODNO PRIMERLJIVIH KAZALCEV
BIOTSKE PESTROSTI V SLOVENIJI IN NASTAVITEV
MONITORINGA TEH KAZALCEV – NA PODLAGI
IZKUŠENJ IZ GOZDNIH EKOSISTEMOV**

Končno poročilo – posebni del (II)

Ljubljana, december 2003

Naročnika:

Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport
Ministrstvo za okolje, prostor in energijo

Nosilna institucija:

Gozdarski inštitut Slovenije

Vodja projekta:

mag. Franc Ferlin, univ. dipl. goz. - GIS

Koordinator skupine za prostoživeče živali:

doc. dr. Davorin Tome, univ. dipl. biol – NIB

Raziskovalni sodelavci (po vrstnem redu vsebin):

Al Vrezec, univ. dipl. biol. – NIB (hrošči)
Stanislav Gomboc, univ. dipl. agr. – BF – AGR (metulji)
dr. Staša Tome, univ. dipl. biol. - PMS (dvoživke in plazilci)
doc. dr. Davorin Tome, univ. dipl. biol. – NIB (ptice)
izr. prof. dr. Boris Kryštufek, univ. dipl. biol. – PMS (mali sesalci)

Kratice institucij (po abecednem redu):

BF – AGR - Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, Ljubljana
GIS - Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana
NIB - Nacionalni inštitut za Biologijo, Večna pot 111, Ljubljana
PMS - Prirodoslovni muzej Slovenije, Prešernova 20, Ljubljana

Poročilo uredila:

doc. dr. Davorin Tome, univ. dipl. biol – NIB
mag. Franc Ferlin, univ. dipl. gozd. – GIS

VSEBINA

PREDLOG MONITORINGA PROSTOŽIVEČIH ŽIVALI V SLOVENIJI (glavni poudarki)	7
PREDLOG MONITORINGA HROŠČEV (COLEOPTERA)	11
1. UVOD	11
2. PREGLED RAZISKAV HROŠČEV PO EVROPI IN SLOVENIJI S POUDEKOM NA RAZISKAVAH UPORABNIH V MONITORINGU	12
3. SPLOŠNI MONITORING HROŠČEV: VELIKOSTI POPULACIJ POGOSTIH, BOLJ ALI MANJ SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST	13
3.1. KREŠIČI (CARABIDAE)	14
3.2. GOVNAČI (GEOTRUPIDAE)	23
3.3. MRHARJI (SILPHIDAE)	24
3.4. PODLUBNIKI (SCOLYTIDAE).....	26
3.5. EDAFSKA KOLEOPTEROFAVNA.....	26
4. MONITORING AREALA RAZŠIRJENOSTI SPLOŠNO RAZŠIRJENIH ALI POGOSTIH VRST (ATLAS RAZŠIRJENOSTI)	27
5. SPECIALNI MONITORINGI ENDEMITOV, ZELO OGROŽENIH ALI REDKIH VRST HROŠČEV	27
5.1. JAMSKA KOLEOPTEROFAVNA	27
5.2. VRSTE S HABITATNE DIREKTIVE.....	28
6. KADROVSKI IN FINANČNI VIDIKI MONITORINGOV	33
7. PREDSTAVITEV TESTIRANJA METODE SPLOŠNEGA MONITORINGA HROŠČEV NA TERENU	38
8. LITERATURA	43
PREDLOG MONITORINGA METULJEV (LEPIDOPTERA)	47
1. UVOD	47
2. PREGLED PODOBNIH MONITORINGOV PO EVROPI	49
3. MONITORING VELIKOSTI POPULACIJ IN RAZŠIRJENOSTI POGOSTIH, BOLJ ALI MANJ SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST	51
4. MONITORING ENDEMITOV, ZELO OGROŽENIH ALI REDKIH VRST	55
5. MONITORING NA POMEMBNIH OBMOČJIH	56
6. SPECIALNI MONITORINGI	56
7. MONITORING AREALA RAZŠIRJENOSTI VRST	57
8. KADROVSKI IN FINANČNI VIDIKI MONITORINGOV	57
9. PREDSTAVITEV TESTIRANJA METODE NA TERENU	58
10. LITERATURA	62

PREDLOG MONITORINGA HERPETOFAVNE (AMPHIBIA IN REPTILIA)	65
1. UVOD.....	65
2. PREGLED MONITORINGA PLAZILCEV IN DVOŽIVK V NEKATERIH DRUGIH DRŽAVAH.....	66
3. MONITORING VELIKOSTI POPULACIJ IN RAZŠIRJENOSTI POGOSTIH, BOLJ ALI MANJ SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST.....	69
3.1. DVOŽIVKE.....	69
3.2. PLAZILCI.....	70
4. MONITORING ENDEMITOV, ZELO OGROŽENIH ALI REDKIH VRST.....	71
4.1. DVOŽIVKE.....	71
4.2. PLAZILCI.....	72
5. MONITORING NA POMEMBNIH OBMOČJIH.....	73
6. SPECIALNI MONITORINGI.....	73
7. MONITORING AREALA RAZŠIRJENOSTI VRST.....	73
8. KADROVSKI IN FINANČNI VIDIKI MONITORINGOV.....	73
9. PREDSTAVITEV TESTIRANJA METODE NA TERENU.....	75
9.1. DVOŽIVKE.....	75
9.2. PLAZILCI.....	77
10. LITERATURA.....	79
PREDLOG MONITORINGA PTIC (AVES)	81
1. UVOD.....	81
2. PREGLED MONITORINGOV PO EVROPSKIH DRŽAVAH.....	81
3. MONITORING VELIKOSTI POPULACIJE IN RAZŠIRJENOSTI SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST (MONITORING V SISTEMATIČNO DOLOČENI MREŽI).....	84
4. MONITORING ENDEMITOV, OGROŽENIH IN REDKIH VRST.....	86
4.1. NAMEN MONITORINGA.....	86
4.2. KVALIFIKACIJSKE VRSTE, KI NE BODO POPISANE V MONITORINGU SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST, METODA POPISOVANJA JE ZNANA IN PREIZKUŠENA.....	86
4.3. KVALIFIKACIJSKE VRSTE, KI BODO DELOMA POPISANE V MONITORINGU SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST, ZA KVALITETNE OCENE PA BO POTREBNO PRIDOBITI ŠE DODATNE PODATKE.....	88
4.4. KVALIFIKACIJSKE VRSTE, ZA KATERE JE METODO TERENSKEGA DELA POTREBNO ŠE RAZVITI IN/ALI PREIZKUSITI.....	89
4.5. KVALIFIKACIJSKE VRSTE, KI SO TAKO REDKE, DA JIH NI SMOTRNO OBRAVNAVATI V SKLOPU ŠIROKO ZASTAVLJENIH MONITORINGOV.....	89
4.6. KVALIFIKACIJSKE VRSTE, ZA KATERE JE PREDLOG MONITORING PREDSTAVLJEN POD DRUGO TOČKO POROČILA.....	89
5. MONITORING POMEMBNIH OBMOČIJ.....	90
5.1. MONITORING V SOLINAH.....	90
5.2. MONITORING V MOČVIRJIH.....	90
5.3. MONITORING MOKROTNIH TRAVNIKOV.....	90

5.4. MONITORING BREŽIN VODOTOKOV	91
5.5. MONITORING VISOKOGORJA	91
6. SPECIALNI MONITORINGI.....	91
6.1. ŽIMSKI MONITORING VODNIH PTIC	91
6.2. ŽIMSKI MONITORING KOPENSKIH PTIC	91
6.3. MONITORING SELILCEV IZ SKUPINE NEPEVK	92
6.4. MONITORING SELILCEV IZ SKUPINE PEVK.....	92
6.5. GNEZDITVENE KARTICE	92
7. MONITORING AREALA RAZŠIRJENOSTI VRST.....	92
8. KADROVSKI IN FINANČNI VIDIKI MONITORINGOV	93
9. PREDSTAVITEV TESTIRANJA METODE	95
10. LITERATURA	98
PREDLOG MONITORINGA MALIH SESALCEV (RODENTIA IN INSECTIVORA).....	101
1. UVOD.....	101
1.1. MALI TERESTRIČNI SESALCI	101
1.2. METODA.....	103
2. PREGLED MONITORINGA PO EVROPSKIH DRŽAVAH	105
3. MONITORING VELIKOSTI POPULACIJ POGOSTIH, BOLJ ALI MANJ SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST.....	106
3.1. OPREDELITEV SKUPINE	106
3.2. METODA TERENSKEGA DELA	107
4. MONITORING AREALA RAZŠIRJENOSTI SPLOŠNO RAZŠIRJENIH/ POGOSTIH VRST (ATLAS RAZŠIRJENOSTI).....	108
5. MONITORING ENDEMITOV, ZELO OGROŽENIH ALI REDKIH VRST	108
5.1. MONITORING NAVADNEGA POLHA.....	108
6. MONITORING POMEMBNIH OBMOČIJ	108
7. SPECIALNI MONITORINGI.....	109
8. KADROVSKI IN FINANČNI VIDIKI MONITORINGOV	109
9. PREDSTAVITEV TESTIRANJA METODE NA TERENU	110
9.1. STANDARDNI MINIMALNI KVADRAT	110
9.2. MONITORING NAVADNEGA POLHA.....	111
10. LITERATURA	113

CRP projekt: »Razvoj mednarodno primerljivih kazalnikov biotske pestrosti v Sloveniji in nastavitev monitoringa...«, Franc FERLIN, vodja projekta

PREDLOG MONITORINGA PROSTOŽIVEČIH ŽIVALI V SLOVENIJI (glavni poudarki)

Davorin Tome
Nacionalni inštitut za Biologijo

V poročilu o razvoju kazalcev stanja biodiverzitete, segment prostoživečih živali, pet strokovnjakov, vsak na svojem področju, poročamo o možnostih uvedbe monitoringa hroščev, metuljev, dvoživk, plazilcev, ptic in malih sesalcev v Sloveniji. Poročila so usmerjena v izbor vrst (ali širših taksonomskih skupin) indikatorjev in v izbor metod, s katerimi bi njihovo število v prostoru zabeležili objektivno. Tako smo v največji možni meri skušali ugoditi zahtevi naročnika, o dopolnitvi obstoječih monitoringov živalskih vrst, z namenom nemotenega izvajanja sprejetih mednarodnih obveznosti in domače zakonodaje. V kolikor se nam je zdelo smiselno, in je bilo izvedljivo, smo v poročilo dodali tudi druge oblike monitoringov, tako da je na enem mestu zbrano vse, kar smo na področju monitoringa izbranih živalskih skupin trenutno v Sloveniji sposobni, oz. vse, za kar imamo razvojni potencial. O načinih interpretacije dobljenih podatkov na tem mestu ne poročamo, so pa metode izbrane tako, da bo z rezultati možno predstaviti biodiverzitetu (ki je skrita v izbranih skupinah) Slovenije tako na alfa, beta, kot tudi gama (nacionalnem) nivoju. Za mednarodno primerljive kazalce stanja oz. sprememb sta pri večini skupin predlagana prisotnost in številčnost posameznih vrst.

Monitoring abiotskih dejavnikov (fizikalnih in kemijskih) je razvit v vseh državah Evrope. Zakonodaje držav imajo celo vrsto regulativ o dovoljenih koncentracijah snovi v človekovem okolju ali hrani. Mejne vrednosti so običajno dobljene z laboratorijskimi poizkusi na posameznih organizmih in zelo malo povedo o vplivu na kompleksne sisteme, kot so ekosistemi. Nadzor okolja s kemijskimi metodami je omejen na posamezne snovi, za katere imamo razvite analitske metode, pomeni pa tudi precejšen finančni zalogaj. V zadnjih desetletjih se v zakonodajah evropskih držav vse pogosteje pojavljajo tudi regulative, ki omejitve predpisujejo z biotskimi parametri (Anonimno 1999). Enostavno ugotavljanje prisotnosti posameznih, t.i. bioindikatorskih vrst je dober znak stanja v okolju, ni omejen z našim poznavanjem analitske kemije, poleg tega je pridobivanje podatkov relativno poceni. Edina slabost prostoživečih organizmov kot indikatorjev je, da točnih vzrokov sprememb z njimi vedno ni mogoče odkriti. Z dobro zastavljenim monitoringom pa lahko to pomankljivost v veliki meri odpravimo.

Tudi med strokovnjaki se pogosto sama beseda »monitoring« interpretira na najmanj dva načina; kot inventarizacija, ali kot štetje organizmov. V resnici je monitoring definiran precej natančno. Pomeni kontinuirano spremljanje številčnosti organizmov in to na način in z metodami, ki nam razkrijejo tudi vzroke sprememb (Furness & Greenwood 1993).

Nepravično bi bilo trditi, da so skupine, za katere so v poročilu predlagani monitoringi, najboljši živalski bioindikatorji stanja okolja – veliko resnice pa je v tem, da smo v Sloveniji trenutno monitoring prostoživečih živali sposobni speljati le s temi skupinami, morda še kakšno več. Pa še s temi, kakor je razvidno iz poročil, ne v takšnem obsegu, kot bi bilo potrebno. Pri večini živalskih skupin bi načeloma, vsaj za nekaj izbranih družin ali redov lahko takoj začeli le z monitoringom splošno razširjenih vrst na 18 traktih, enakomerno razporejenih po Sloveniji. Izjema so mali sesalci, pri katerih za tako širok pristop primanjkuje usposobljenega kadra in dvoživke, ki bi jih bilo zaradi specifičnosti življenjskih navad

večinoma potrebno šteti na ploskvah izven sistema 18 traktov. Za ostale, bolj ali manj specialne monitoringe, z nekaj svetlimi izjemami, ni dovolj razpoložljivih popisovalcev; no, avtorji poročil so optimistični. Ob organiziranem delu bi manjkajoče popisovalce lahko pridobili relativno hitro. Že v tem poročilu pa so navedene praktično vse aktivnosti, ki so potrebne, da bomo v sistem nadzora biotske pestrosti lahko vključili tudi te monitoringe.

Sicer pa so za nadzor okolja s pomočjo stanja biodiverzitete živali najpomembnejše prav pogoste in splošno razširjene vrste. Nadzor populacij redkih, ogroženih vrst ima s tega vidika bolj omejen pomen. Že res, da njihovo izumrtje pomeni izgubo biodiverzitete, ki je nedopustna, kar se tiče razmer v državi pa ti podatki pogosto opozarjajo kvečjemu na probleme na lokalnem nivoju.

Iz vseh poročil je razbrati pomen pogostega vzorčenja na terenu. Prostoživeče živali, ki smo jih obravnavali so kratkoživeče ali zelo mobilne. Vzorce je posameznih površin na pet ali deset let sicer pokaže njihov trend, a pri takšnem časovnem intervalu se lahko kaj hitro zgodi, da ob drugem ali tretjem vzorčenju ugotovimo, da je vrsta izumrla. S tem v veliki meri razvrednotimo osnovni namen monitoringa, ki je prepoznavanje sprememb »še predno je (pre)pozno«. Predlagane frekvence vzorčenj so v poročilih sicer pogosto na zgornji meji smiselnosti, a monitoring v Sloveniji je potrebno gledati kot proces – kot proces, ki vključuje izobraževanje dodatnega kadra, ki bo iz leta v leto frekvence vzorčenj premikal proti optimalni vrednosti. Brez izjeme poročila govorijo tudi o potrebi, da so popisovalci visoko strokovno usposobljeni. V kolikor nas namreč zanima stanje populacij, je štetje hroščev, metuljev, žab, kuščarjev, ptic ali sesalcev brezpredmetno, če kvantiteti ne moremo pripisati tudi kvaliteto – če iz podatkov ne moremo razbrati, koliko osebkov pripada kateri vrsti, kar pa lahko naredi le strokovno dobro usposobljen kader. Tudi pregled izkušenj iz Evrope je pri tem nedvoumen – resni monitoringi katere koli živalske skupine ugotavljajo najmanj relativne abundance posameznih vrst. Nekaj pa je vseeno tudi monitoringov, ki dopuščajo sodelovanje manj strokovno podkovanim ljudem – pač takrat, ko se štejejo dobro poznane vrste, kot npr. rogači pri hroščih, ali bele štorke na gnezdu pri pticah. Kakšen popisovalski potencial imamo v teh ljudeh, je v veliki meri neznanka.

Kakor se obravnavane skupine med seboj razlikujejo, tako so različne tudi predlagane metode štetja. Osnovna razlika je že v tem, ali je pristop invaziven (za osebkke letalen) ali ne (v najslabšem primeru nekaj minut vznemirjanja). To je gotovo ena izmed pomembnih tem, okoli katere se mora še pred začetkom monitoringa opredeliti predvsem pristojno ministrstvo. Prednosti in dileme, kot tudi mnenja strokovnjakov okoli tega so v poročilih dobro dokumentirani. Druga tema, ki prav tako presega namen tega poročila ni pa nepomembna, je skladiščenje nabranega materiala. V kolikor pri nekaterih skupinah dopustimo monitoring tudi z invazivnimi metodami, se bo že v nekaj letih nabralo ogromno materiala, ki ga bo potrebno označiti, spraviti in zanj skrbeti. Pristojnosti za to so sicer določene, pogosto pa se zatakne pri finančni in prostorski plati tega dela. Predno se ne rešijo ta, osnovna vprašanja, morda z monitoringom živali ne velja niti začeti!

Eden izmed kazalcev stanja in trendov biotske pestrosti v Sloveniji, ki pa ga v poročilu posebej nismo izpostavljali, bi lahko bili tudi rdeči sezname ogroženih vrst. V grobem se, kadar je stanje slabo, število ogroženih vrst povečuje in obratno. Žal pa ocena z obstoječimi sezname ni smiselna, čeprav so nekateri doživeli že drugo ali celo tretjo ponovitev. Prav vsi po vrsti, so bili namreč narejeni na podlagi občutkov izbranih raziskovalcev, ki resda temeljijo na terenskih izkušnjah. Še tako dobri strokovnjaki, kot nedvomno so, pa si pojem ogroženosti gotovo razlagajo precej vsak po svoje – še posebej, ko ogroženost raztegnemo na nekaj kategorij. V kolikor želimo v oceno stanja in trendov biotske pestrosti vključiti tudi podatke iz rdečih seznamov (kar bi gotovo bilo smiselno), je potrebno njihovo izdelavo podrediti vsaj osnovnim standardom, ki bodo zagotavljali taksonomsko in časovno primerljivost.

Ob koncu še par besed o organizacijski plati. Ko preberemo poročila, je več kot očitno, da brez profesionalnega kadra aktivnosti ne bodo tekle, kot bi morale. Za izvajanje monitoringa prostoživečih živali bo potrebno ustanoviti skupino polno plačanih ljudi, veljalo pa bi razmisliti, ali jih združiti v novo inštitucijo, ki bi se ukvarjala samo s to problematiko, ali pa jih le dobro medinštitucionalno organizirati. V organizacijah, ki so predlagane za vodstvene funkcije posameznih monitoringov, se nahajajo številni ugledni raziskovalci, ki so na tekočem z modernimi znanstvenimi trendi. Delo v takšnem osredju bi gotovo pozitivno vplivalo na kvaliteto zbiranja in interpretacijo podatkov. Te stvari je vredno je razmisliti še pred začetkom aktivnosti, saj je priporočljivo, da monitoring, enkrat zastavljen, poteka iz leta v leto, desetletja na isti način.

Anonimno, 1999: Government confirm birds indicator. *Birds* 17(7): 55-55.

Furness, R.W. & J.J.D. Greenwood, 1993: *Birds as monitors of environmental change*. Chapman & Hall: 356 pp.

CRP projekt: »Razvoj mednarodno primerljivih kazalnikov biotske pestrosti v Sloveniji in nastavitvev in monitoringa ...«,
Franc FERLIN, vodja projekta

PREDLOG MONITORINGA HROŠČEV (Coleoptera)

Al Vrezec
Nacionalni inštitut za Biologijo

1. UVOD

Hrošči so največja skupina živih bitij. V Sloveniji se ocenjuje, da živi 5000 do 6000 vrst hroščev. Najdemo jih v vseh terestričnih ekosistemih in so s tega stališča zelo primerna skupina za izvajanje monitoringov, zlasti lokalnih. Velika pestrost ekoloških prilagoditev pri hroščih daje možnosti za spremljanje sprememb v okolju na različnih nivojih, saj so med hrošči tako fitofagne in karnivore (predatorji, nekrofagi) kot tudi koprofagne vrste. Seveda so vzorčenja različnih skupin različna, pomen pri monitoringu pa ima tudi poznanost skupine v Sloveniji. V Sloveniji so najbolj poznane družine Cicindelidae, Carabidae, Dytiscidae, Silphidae, Lucanidae, Geotrupidae, Scarabaeidae, Cerambycidae in posamezni rodovi ter poddružine nekaterih drugih družin (npr. Chrysomelidae). Različne metodologije vzorčenj hroščev so zbrane na primer v WINKLER (1974), DURBEŠIĆ (1988), MRŠIĆ & NOVAK (1995) in SOUTHERLAND (2000). Pričujoče delo zaradi obsežnosti ni moglo predstaviti v podrobnosti vseh metod in možnosti monitoringa hroščev, ki bi prišle v upoštevanje pri nacionalnem programu monitoringa v Sloveniji. Podrobno je opisan le splošni monitoring hroščev, ki naj bi se izvajal na sistematično izbranih točkah po Sloveniji in to le na dveh skupinah hroščev. Ostale možnosti monitoringa pomembne tako iz varstvenih razlogov kot iz ozira kazalnikov biotske pestrosti so predstavljeni le v obliki razširjenega seznama. Pregled teh metod in skupin naj bi služil kot osnova za nadaljnje razvijanje in testiranje predstavljenih metod za vključitev v nacionalni program monitoringa na področju monitoringa hroščev.

V pregledu so zaobjete le terenske metode primerne za spremljanje populacijskih dogajanj na nivoju vrst in združb ter za spremljanje trendov v spremembah areala vrst v Sloveniji, ne pa tudi metode za ugotavljanje stopnje in trendov ogroženosti vrst v Sloveniji. Nedavno je bil objavljen prvi rdeči seznam hroščev Slovenije (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. Uradni list RS, št. 82/2002). Seznam je bil sestavljen na podlagi osebnih izkušenj in poznavanja problematike nekaterih uveljavljenih slovenskih koleopterologov, ne pa na podlagi objektivnih znanstveno-strokovnih meril. Podobno je bilo tudi pri drugih skupinah. Spremljanje vrst v rdečih seznamih skozi različne posodobitve seznamov, lahko da poseben monitoring ogroženosti posameznih vrst, seveda le, če so vrste v kategorije ogroženosti uvrščene po nekaterih objektivnih kriterijih. Za potrebe takega monitoringa ogroženosti in za potrebe strokovno bolj objektivnih rdečih seznamov, bi morali jasno defonirati in določiti pravila, po katerih se vrste uvrščajo v posamezne kategorije. To pa že presega naloge, ki smo si jih zadali v okviru priprav kazalnikov biotske pestrosti v Sloveniji, veljalo pa bi merila izdelati v katerem od prihodnjih projektov.

2. PREGLED RAZISKAV HROŠČEV PO EVROPI IN SLOVENIJI S POUČENOM NA RAZISKAVAH UPORABNIH V MONITORINGU

Raziskav, ki bi obravnavale združbo celotne koleopterofavne določenega območja in pri tem spremljale kvalitativno in kvantitativno spreminjanje zastopanosti posameznih vrst v združbi med leti je malo. Primer take analize je raziskava cenozve hroščev v gozdni združbi *Seslerio autumnalis-Fagetum* iz Gorskega Kotarja na Hrvaškem, ki je bila izvedena med leti 1970 in 1974 (DURBEŠIĆ 1986). V tem delu in še v nekaterih drugih predhodnih raziskavah (DURBEŠIĆ 1984) so uporabili za vzorčenje hroščev kombinacijo štirih metod: (1) metoda košnje (kečer) za vzorčenje po nižjem rasti, (2) metoda stesanja vej za vzorčenje v grmovju in na drevju, (3) metoda talnih pasti za vzorčenje talne favne (zemeljske ali Barberjeve pasti; pitfall traps) in (4) metoda posamičnih vzorčenj. Raziskava je bila omejena na gozdno združbo na različnih lokacijah, na vsaki pa je bila pregledana vzorčna površina 400 m². V petletni raziskavi je avtorica ugotavljala nihanje števila osebkov, vrst, pestrosti (diversity, H), izenačenosti (evenness, J) in stalnosti vrst (redundancy, R).

Večina drugih raziskav hroščev se je ukvarjala z vzorčenjem le ene skupine. Največ v Evropi je bilo raziskav na krešičih (Carabidae) in sicer v smislu ugotavljanja združb vezanih na izbrano vegetacijo ali tip habitata in ugotavljanja sezonske aktivnosti vrst (fenologija), manj pa v smislu ugotavljanja medletne dinamike (Tabela 1).

Tabela 1: Pregled nekaterih študij hroščev po Evropi s poudarkom na raziskavah uporabnih v monitoringu.

Država	Namen raziskave	Skupina	Biotop	Metoda	Vir
Hrvaška	cenologija	Celotna koleopterofavna	gozd	kombinacija metod	DURBEŠIĆ (1984 & 1986)
Italija	cenologija, fenologija, ekologija	Carabidae	urbano okolje	Barberjeve pasti	ZANELLA (1995)
Nemčija	cenologija, fenologija	Carabidae	gozd	Barberjeve pasti	DÜLGE (1994)
Poljska	cenologija, fenologija	Carabidae	gozd, kulturna krajina	Barberjeve pasti	SKŁODOWSKI (2001)
Belgija	habitat, ekologija	Carabidae	gozd	Barberjeve pasti	BAGUETTE (1993)
Velika Britanija	cenologija, ekologija	Carabidae	gozd	Barberjeve pasti	EYRE & LUFF (1994)
Estonija	razširjenost	Cerambycidae, Scolytidae	gozd	nacionalno kartiranje, posamična vzorčenja, feromonske pasti	VOOLMA (2001)
Španija	fenologija, ekologija	Scarabaeoidea	sredozemski biotopi	Barberjeve pasti	CARTAGENA & GALANTE (1998)
Evropa	cenologija, varstveno vrednotenje	Carabidae	različni sukcesijski stadiji glede na vplive človeka	Barberjeve pasti	BIODIVERSITY ASSESSMENT

Medtem ko je večji del ekoloških raziskav hroščev v Evropi temeljil na krešičih, so v Severni Ameriki poleg krešičev (npr. SPENCE & NIEMELÄ 1994) podrobneje raziskovali, tako ekologijo kot uporabo hroščev kot indikatorjev stanja okolja, tudi mrharje (Silphidae), zlasti rod grobarjev (*Nicrophorus*) (LOMOLINO s sod. 1995, COYLE & LARSEN 1998, BEDICK s sod. 1999).

V Sloveniji so bili hrošči iz ekološkega vidika manj raziskovana skupina. V tabeli 2 je predstavljen izbor cenoloških in ekoloških raziskav hroščev v Sloveniji, kjer prevladujejo predvsem raziskave krešičev. Ekologija in fenologija nekaterih skupin hroščev je bila v Sloveniji dobro raziskana pri krešičih (DROVENIK 1978, SLAPNIK 1986, FURLAN 1988), pri družinah Pselaphidae in Scydmaenidae (PIRNAT 2001) ter podlubnikih (TITOVŠEK 1988), raziskave pa so bile izvedene le v gozdnih biotopih. V Sloveniji je bilo opravljenih tudi nekaj cenoloških in fenoloških raziskav jamskih hroščev, gre predvsem za vrste iz družin Carabidae (poddruž. Trechinae) in Catopidae (poddruž. Bathyscinae), kjer so z večletnim vzorčenjem ugotavljali tudi populacijsko dinamiko jamskih vrst (KOFLER 1996, 1997, 1998 in 1999).

Tabela 2: Pregled cenoloških in ekoloških raziskav hroščev v Sloveniji.

SKUPINA	OBMOČJE	LETO	CILJ	VIR
Carabidae	Istra (Slavnik)	1971	cenologija, ekologija, fenologija	BRANDMAYR (1972)
Carabidae	Trnovski gozd	1972/75	cenologija, ekologija, fenologija	DROVENIK (1978)
Carabidae	Kamniška Bistrica	1985	cenologija, ekologija, fenologija	SLAPNIK (1986)
Carabidae	Krinsko hribovje	1986	cenologija, ekologija, fenologija	FURLAN (1988)
Scolytidae	Prekmurje	1981/83	ekologija, medletna dinamika	TITOVŠEK (1988)
Carabidae, Catopidae	Škofjeloško hribovje	1984/95	cenologija, fenologija, medletna dinamika	KOFLER (1996)
Carabidae	Pohorje in Kozjak	1987/95	cenologija, fenologija, medletna dinamika	KOFLER (1997)
Carabidae	Škofjeloško hribovje	1990/96	fenologija, medletna dinamika, spolna struktura	KOFLER (1998)
Carabidae, Pselaphidae, Silphidae, Catopidae	Škofjeloško hribovje	1983/98	cenologija	KOFLER (1999)
Carabidae	Goteniška gora	1998	cenologija	VREZEC (2000)
Pselaphidae, Scydmaenidae	Krinsko hribovje	1999	cenologija, ekologija, fenologija	PIRNAT (2001)
Carabidae, Pselaphidae, Catopidae, Curculionidae	Posavsko hribovje	1997/2000	cenologija, spolna struktura	KAPLA (2001)

3. SPLOŠNI MONITORING HROŠČEV: VELIKOSTI POPULACIJ POGOSTIH, BOLJ ALI MANJ SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST

Pri opredeljevanju in izbiri splošnega monitoringa hroščev v Sloveniji smo upoštevali več dejavnikov:

- primernost skupine (dobra favnistična obdelanost v Sloveniji in siceršnje dobro taksonomsko poznavanje z dovolj kvalitetnimi ključi za določanje)
- enostavnost metode vzorčenja, ki omogoča poleg kvalitativnega tudi kvantitativno vrednotenje
- indikativnost skupine (habitatski, prehranski in podobni specialisti)
- uporabnost metode v gozdnih in negozdnih biotopih

Splošni monitoring hroščev naj bi se izvajal na vnaprej določenih ploskvah enkomerno razporejenih po Sloveniji. Gre za mrežo 18 sistematično izbranih traktov na nacionalnem nivoju z dodanimi trakti: 19, 23, 29, 60 in 74 (vseh dodatnih pet traktov je vključenih v mrežo 32 traktov, kar poenostavi možno razširitev monitoringa na to mrežo).

V okviru splošnega monitoringa smo glede na zgornje kriterije izbrali sledeče skupine hroščev:

- krešiči (Carabidae)
- govnači (Geotrupidae)
- mrharji (Silphidae)
- podlubniki (Scolytidae)
- edafska koleopterofavna (Pselaphidae, Scydmaenidae)

Zaradi različnih metodologij vzorčenja in zaradi različne problematike posameznih skupin hroščev (identifikacijska zahtevnost, favnistična poznanost) smo glede na zahtevnost monitoringa skupin le tega razdelili na dva nivoja:

Osnovni nivo: zaradi enostavnosti metode in določanja vrst je možna vključitev širšega kroga popisovalcev tako iz vrst profesionalcev kot amaterjev. V ta nivo je vključena skupina krešičev (Carabidae) in zaradi vzajemnosti metode tri vrste govnačev (Geotrupidae).

Razširitveni nivo: ta nivo predstavljajo zahtevnejše skupine (mrharji, podlubniki, edafska favna), ki zahtevajo specifične metode vzorčenja. Te skupine v monitoring vsaj v začetni fazi ne bi vključili, pač pa bi jih glede na razpoložljiva sredstva vključili kasneje. Monitoring teh skupin je zaradi zahtevnosti vzorčenja in določanja omejen bolj ali manj le na profesionalce.

V projektni nalogi je podrobneje metodološko razdelan le osnovni nivo splošnega monitoringa hroščev (za krešiče in govnačev), razširitveni nivo pa je le informativno predstavljen. Metodologijo razširitvenega nivoja bi bilo zato potrebno v primeru vključitve v monitoring še dodatno obdelati in ovrednotiti.

3.1. Krešiči (Carabidae)

Krešiči so ena najboljše poznanih in raziskanih skupin hroščev, tako taksonomsko kot ekološko. So skoraj izključno talne živali, večinoma plenilske, vendar so med njimi vrste, ki se prehranjujejo tudi z rastlinsko hrano in celo izključno fitofagne vrste (TRAUTNER & GEIGENMÜLLER 1987). SKLODOWSKI (2001) povzema ugotovitve večih avtorjev, da je za združbe krešičev značilna zonalna razširjenost, kar pomeni, da se vrste pojavljajo v zelo omejenih tipih habitatov. Razlog temu naj bi bili kompeticijski odnosi med vrstami. Zaradi tega so bili krešiči velikokrat uporabljeni pri razumevanju ekoloških vplivov habitatne heterogenosti oziroma fragmentiranosti. Krešiči so bili uspešno uporabljeni tudi kot bioindikatorji (LUFF 1996). Mednarodni evropski projekt Biodiversity Assessment je krešiče uporabil kot eno izmed primernih skupin za spremljanje sprememb v okolju zaradi njihove dobre ekološke raziskanosti in njihove pomembne vloge v prehranski verigi med talnimi nevretenčarji.

V Sloveniji so krešiči najboljše raziskana skupina hroščev, čeprav še danes opisujejo nove, predvsem jamske, taksoni. Pregled slovenskih vrst sta objavila DROVENIK & PEKS (1994), skupina pa je dobro obdelana tudi iz ekološkega in metodološkega vidika (npr. DROVENIK 1978, FURLAN 1988, VREZEC 2000).

Iz metodološkega stališča so krešiči primerna skupina za izvajanje monitoringa predvsem zaradi njihove relativno lahke določljivosti s pomočjo številnih dobrih določevalnih ključev.

Najpreprostejša, kvantitativno dobro definirana in učinkovita metoda za vzorčenje krešičev so Barberjeve ali zemeljske pasti (pitfall traps), ki so do roba v zemljo zakopani lončki nameščeni v liniji ali po točkah. Metoda je široko uporabljena v ekoloških raziskavah krešičev, vendar SPENCE & NIEMELÄ (1994) opozarjata na pravilno vrednotenje rezultatov, predvsem ko gre za navajanje absolutnih gostot. Raziskovalci uporabljajo različne izvedbe zemeljskih pasti, zlasti ko gre za uporabo fiksirnega sredstva v pasti (tabela 3).

Tabela 3: Pregled uporabe fiksirnih sredstev v zemeljskih pasteh (pitfall traps) za krešiče Carabidae uporabljenih pri različnih raziskovalcih.

FIKSATIV	DRŽAVA	VIR
Suha past	USA	SPENCE & NIEMELÄ (1994)
4% formalin	Nemčija	DÜLGE (1994)
4% formalin	Italija	ZANELLA (1995)
Alkohol (etanol)	-	SUTHERLAND (2000)
Etilen glikol (antifriz)	Velika Britanija	EYRE & LUFF (1994), SUTHERLAND (2000)
4 % vinski kis	Slovenija	FURLAN (1988), VREZEC (2000)
Mešanica vinskega kisa 2/3) in etilen glikola (1/3)	Slovenija	DROVENIK (1978)

Najpogosteje uporabljen način postavljanja pasti na terenu je v liniji ali transektu, pri čemer naj bodo pasti vsaj 2 m narazen (SUTHERLAND 2000). Pri projektu Biodiversity Assessment so opredelili način vzorčenja krešičev točkovno, kjer so na površinah 1X1 km določili 16 točk in okoli vsake točke po 4 pasti, torej 64 pasti na vsako ploskev. Ocenjujem, da bo slednje opisani način vzorčenja prezahteven za obseg, ki je potreben za monitoring, zato je metoda za potrebe monitoringa nekoliko poenostavljena, vendar v skladu z upoštevanjem habitatne fragmentiranosti terena in v literaturi navedenih načinov.

3.1.1. Metodologija monitoringa krešičev (Carabidae) v Sloveniji

3.1.1.1. Terensko delo

3.1.1.1.1. Izbor popisnih lokacij oziroma popisnih linij

Vzorčenje bo potekalo na v naprej izbranih 18 sistematično izbranih traktih z dodatnimi petimi trakti po vsej Sloveniji.

Znotraj vsakega trakta (4X4 km) je potrebno izbrati dve sto metrski popisni liniji, pri čemer je potrebno zadostiti sledečim zahtevam:

- Eno popisno linijo je potrebno izbrati v gozdnem in drugega v negozdnem biotopu (urbane površine so izključene). Če to ni mogoče glede na strukturo biotopa v kvadratu, se izbere obe liniji v istem tipu biotopa.
- Popisna linije mora v celotni dolžini potekati na bolj ali manj isti nadmorski višini (po plastnici).

- Pri izboru popisne linije se je potrebno čimbolj izogniti strukturam v okolju, ki bi zaradi svoje funkcije motile potek vzorčenja (poti in ceste ter druga frekventnejša območja, sredina polj, kjer potekajo kmetijska dela, ipd.). Popisno linijo je torej potrebno izbrati na bolj odmaknjem in manj frekventnem območju.
- Začetek linije se definira s prvim snemanjem z natančnimi koordinatami odčitanimi s pomočjo GPS sistema. Pri izboru začetne točke je priporočljivo izbrati karakteristično mesto (glej priporočila za opis začetne točke ob prvem snemanju).
- Ob prvem snemanju se določi tudi smer linije glede na strani neba.

3.1.1.1.1.1. Priporočila za opis začetne točke linije ob prvem snemanju

Za opis začetne točke linije se pripravi poseben obrazec, ki mora vsebovati vse podatke za nadaljnjo analizo in omogočiti primerljivost prvega z nadaljnjimi snemanji. Pri tem mora biti opis natančen do te mere, da lahko začetno točko linije najde vsak popisovalec.

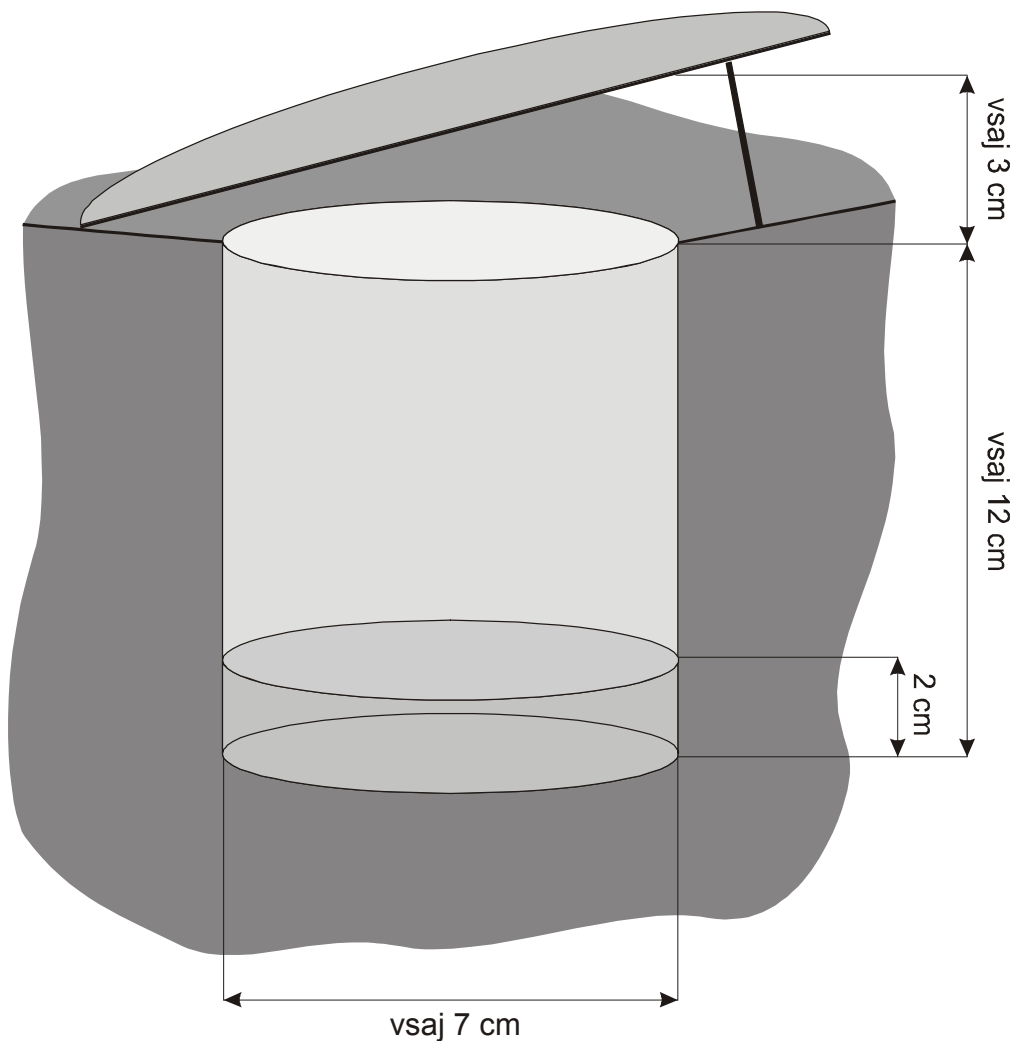
Opis naj vsebuje:

- Oznaka trakta (zaporedna številka stalne ploskve določena za monitoring biotske pestrosti v RS)
- Gauß-Krügerjeva koordinata (odčitek z GPS z dodano natančnostjo odčitka EPE)
- UTM koordinata
- Večji kraj v bližini ali večja geografska enota, npr. pogorje (glede na Atlas Slovenije)
- Manjši kraj v bližini (glede na Atlas Slovenije)
- Ime najbližje geografske točke (vrh, naselje, jama, ipd.; glede na Državno topografsko karto 1:25000)
- Splošno navodilo kako najti oziroma priti do začetne točke linije
- Splošni opis začetne točke (karakteristične oznake in strukture v okolju, okoliški biotop)
- Številka linije (linije so označene znotraj enega kvadrata: 1, 2)
- Nadmorska višina
- Smer poteka linije (strani neba: S, SV, V, JV, J, JZ, Z, SZ)
- Ime in priimek prvega snemalca

3.1.1.1.2. Lovna past

V liniji se postavi 10 zemeljskih ali Barberjevih pasti (pitfall traps). Med pastmi naj bo približno 10 metrov razmika. Prva past je v začetni točki linije, ostale pa so v liniji postavljene v smeri, ki je določena ob prvem snemanju. Pasti naj bodo označene z zaporednimi številkami, kar olajša delo pri pobiranju in iskanju.

Barberjeva past je plastičen, steklen ali kovinski kozarček s premerom najmanj 7 cm in višino najmanj 12 cm do roba zakopan v tla. Vse pasti naj bodo pokrite z zaščitno streho (plošče iz lesa ali drugega materiala, lubje, ipd.), pri čemer naj bo največja razdalja med robom lončka in streho vsaj 3 cm. Vabilno in konzervirno sredstvo je 4% vinski kis, ki ga natočimo v vsako past višini približno 2 cm (slika 1). Za eno linijo z 10 pastmi porabimo največ 2 litra 4% vinskega kisa.



Slika 1: Zemeljska ali Barberjeva past (pitfall trap) za vzorčenje krešičev (Carabidae).

3.1.1.1.3. Časovna opredelitev vzorčenja

Aktivnost krešičev se skozi sezono spreminja zato obstaja nevarnost podcenitve populacij in vrstne sestave združbe, če opravimo lov v neustrezni sezoni (SPENCE & NIEMELÄ 1994). Pri nas ima večina vrst krešičev, ki se lovijo na Barberjeve pasti, vrh aktivnosti v juniju (tabela 4), zato naj se vzorčenje za potrebe monitoringa izvaja v juniju, priporočljivo med 10. in 20.6. Junijsko vzorčenje krešičev z Barberejevimi pastmi priporočata kot najustreznejše tudi SPENCE & NIEMELÄ (1994).

Tabela 4: Pregled aktivnosti nekaterih vrst krešičev (Carabidae) v Sloveniji glede na tri fenološke študije v gozdovih Trnovskega gozda (DROVENIK 1978), Kamniške Bistrice (SLAPNIK 1986) in Krma (FURLAN 1988).

VRSTA	AKTIVNOST	VRH AKTIVNOSTI
<i>Carabus catenulatus</i>	V – VII	sredina V – začetek VI
<i>Carabus nemoralis</i>	V – IX	V – VI
<i>Carabus carinthiacus</i>	VI – IX	VII
<i>Carabus creutzeri</i>	V – X	V – VI
<i>Carabus irregularis</i>	V – X	V – VI
<i>Carabus violaceus</i>	V – X	sredina VI – VIII
<i>Carabus croaticus</i>	V – IX	V – VI
<i>Cychrus attenuatus</i>	V – X	VIII – IX
<i>Leistus nitidus</i>	V – X	VII – VIII
<i>Nebria dahli</i>	V – IX	sredina VI
<i>Pterostichus unctulatus</i>	V – X	VI – VII
<i>Pterostichus metallicus</i>	V – X	V, VII
<i>Pterostichus variolatus</i>	V - IX	konec V – VI
<i>Abax ater</i>	V – IX	V – VII
<i>Abax ovalis</i>	V – X	V – VI
<i>Molops striolatus</i>	V - X	V – VI
<i>Molops piceus</i>	V – VII	V – VI
<i>Calathus micropterus</i>	VI – X	VI – VIII
<i>Aptinus bombardarda</i>	V – IX	V – VII

Trajanje lova oziroma vzorčenja, torej čas med namestitvijo in pobiranjem pasti, naj bo med 7 in 10 dni.

3.1.1.1.4. Terensko shranjevanje materiala

Ulov vseh pasti združimo v en vzorec tako, da vsebino vseh pasti zlijemo v skupno posodo. Če se je med obdobjem lova v pasti nabralo preveč dodatne vode ali če je del vinskega kisa izparel, dolijemo vzorcju nekaj svežega 4% vinskega kisa. Kot konzervans dodamo litru vzorca še eno do dve žlički kuhinjske soli (NaCl). Do pregledovanja shranimo vzorce v hladilniku.

Nujno potrebno je terensko etiketiranje vzorcev. Podatke zapišemo na paus ali navaden papir s svinčnikom. Potrebni so sledeči podatki:

- Oznaka trakta (zaporedna številka stalne ploskve določena za monitoring biotske pestrosti v RS)
- Večji kraj v bližini ali večja geografska enota, npr. pogorje (glede na Atlas Slovenije)
- Manjši kraj v bližini (glede na Atlas Slovenije)
- Ime najbližje geografske točke (vrh, naselje, jama, ipd.; glede na Državno topografsko karto 1:25000)
- Številka linije
- Datum postavljanja in pobiranja pasti
- Število pobranih pasti (ki ni nujno enako številu postavljenih pasti zaradi različnih dejavnikov)

- Ime in priimek popisovalca

3.1.1.1.5. Seznam materiala za izvedbo terenskega vzorčenja

Vsako vzorčenje predstavljata dva terenska dneva (postavljanje in pobiranje pasti).

Seznam in količina materiala za vzorčenje na eni liniji:

- Opis začetne točke transekta
- Državna topografska karta 1:25000 za vzorčno mesto
- 10 Barberjevih pasti (oštevilčene od 1 do 10)
- orodje za kopanje lukenj
- 2 litra 4% vinskega kisa
- svinčnik
- papir
- posoda za skupni vzorec (vsaj 1 liter)

3.1.1.2. Laboratorijsko delo

3.1.1.2.1. Sortiranje vzorcev

Metoda vzorčenja z Barberjevimi pastmi je neselektivna, saj se v pasti lovijo tudi drugi nevretenčarji in celo vretenčarji (npr. rovke, žabe). Iz vsakega vzorca je zato potrebno odsortirati hrošče, preostali material pa shraniti v 70% etanolu. Pri sortiranju naj se prisotne skupine živali zabeleži na obrazcu za sortiranje, ki ga je pripravil Kustodiat za entomologijo Prirodoslovnega muzeja Slovenije (I. SIVEC & B. HORVAT). Preostali nesortirani material shranjen v 70% etanolu naj se posreduje specialistom ali Prirodoslovnemu muzeju Slovenije. Časovna ocena sortiranja enega vzorca je najmanj eno uro.

3.1.1.2.2. Določanje vrst

V pomoč pri določanju krešičev Slovenije so sledeči viri:

- katalog vrst: DROVENIK, B. & PEKS, H. (1994): Catalogus Faunae, Carabiden der Balkanländer, Coleoptera, Carabidae. Coleoptera, Sonderheft 1, Delta-Druck Peks, Schwanfeld.
- ključ za določanje (zlasti kot pomoč slikovni del): REITTER, E. (1908): Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches, I. Band. K.G. Lutz' Verlag, Stuttgart.
- ključ za določanje: FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A.: Die Käfer Mitteleuropas, Band 1. Goecke & Evers, Krefeld.
- ključ za določanje: TRAUTNER, J. & GEIGENMÜLLER, K. (1987): Tiger Beetles, Ground Beetles. Josef Margraf, Aichtal.

Pri določanju je zahtevano večje poznavanje vrst. Vzroci iz negozdnih biotopov so za določanje težji kot gozdni, ocena časa za določanje enega vzorca pa je 1 do 3 ure. Večino vrst je pri rutinskih pregledih določljivih do vrste, za nekatere rodove pa je potreben poglobljen specialistični pristop (npr. rodova *Amara* in *Harpalus*). Za potrebe monitoringa, ki temelji zgolj na rutinskih pregledih, naj se težje določljive rodove določa le do nivoja roda.

Vsaj pri krešičih rodu *Carabus* je potrebno poleg števila osebkov spremljati tudi spolno razmerje med samci in samicami, saj se le ti med seboj enostavno ločijo.

3.1.1.2.3. Shranjevanje materiala

Zbrani material je potrebno shraniti za nadaljnje raziskave, saj bo pri vzorčenjih za potrebe monitoringa žrtvovanih veliko živali. Možnosti shranjevanja je v suhih in mokrih preparatih v koleopteroloških zbirkah. Stroški, ki se pri tem pojavljajo so stroški prepariranja in vzdrževanja zbirk.

Trenutne kapacitete shranjevanja koleopterološkega materiala v Sloveniji:

- javna zbirka hroščev – Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana
- javna zbirka hroščev – Biološki inštitut Jovana Hadžija, ZRC-SAZU
- privatne zbirke hroščev (v letu 2003 je Ministrstvo za okolje, prostor in energijo izdalo dovoljenje (št. 35701-30/2003) za osem zbiralcev hroščev)

Tabela 5: Orientacijske minimalne in maksimalne vrednosti relativnih aktivnih abundanc za nekatere vrste krešičev ob pomladnem vzorčenju (podatki so bili zbrani na Krimu, Ljubljanskem barju in v Kozjanskem regijskem parku).

Vrsta	MIN	MAX
<i>Carabus catenulatus</i>	0,1	3,1
<i>Carabus ullrichi</i>	0,5	2,2
<i>Carabus granulatus</i>	1,2	1,2
<i>Carabus nemoralis</i>	0,5	0,5
<i>Carabus convexus</i>	0,2	0,3
<i>Carabus creutzeri</i>	0,2	1,6
<i>Carabus caelatus</i>	0,1	4,2
<i>Carabus croaticus</i>	0,2	1,6
<i>Carabus violaceus</i>	0,1	7,2
<i>Carabus coriaceus</i>	0,1	7,5
<i>Procerus gigas</i>	0,2	0,2
<i>Cychrus attenuatus</i>	0,2	0,8
<i>Nebria dahli</i>	0,2	0,9
<i>Notiophilus biguttatus</i>	0,2	0,2
<i>Poecilus versicolor</i>	10,4	10,4
<i>Poecilus cupreus</i>	0,5	0,5
<i>Pterostichus metallicus</i>	0,5	1,9
<i>Pterostichus niger</i>	0,2	0,2
<i>Pterostichus melanarius</i>	0,7	0,7
<i>Pterostichus melas</i>	0,2	2,5
<i>Pterostichus fasciopunctatus</i>	1,5	1,5
<i>Pterostichus transversalis</i>	1,0	1,0
<i>Abax carinatus</i>	0,1	2,0
<i>Abax ater</i>	0,2	4,5
<i>Abax ovalis</i>	0,2	1,2
<i>Abax parallelus</i>	0,2	2,7
<i>Molops striolatus</i>	0,1	1,0
<i>Molops piceus</i>	0,1	0,1
<i>Licinus hoffmanseggi</i>	0,2	0,2
<i>Diachromus germanus</i>	0,6	0,6
<i>Anisodactylus binotatus</i>	0,2	0,2
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	0,2	0,2
<i>Dromius quadrimaculatus</i>	0,2	0,2
<i>Aptinus bombardata</i>	0,7	79,4

3.1.1.2.4. Izračuni in vrednotenje

Prikaz rezultatov bo v obliki seznama in relativnih aktivnih abundanc vrst (RAA). Pri tem bo prikazano število osebkov izbrane vrste glede na eno lovno noč (trap night). To pomeni, da bomo dobili indeks RAA, v katerem bo upoštevano število ulovljenih živali, število pasti in število lovnih noči. Vsaka nastavljena past v eni noči predstavlja eno lovno noč. S tem se bomo izognili problemom izgubljenih pasti in predolgega časa vzorčenja oziroma lova. Indeks bo predstavljen v enoti [št. osebkov / 10 lovnih noči]:

$$\text{indeks RAA} = (\text{št. osebkov} \times 10) / (\text{št. pasti} \times \text{št. noči})$$

Indeks bo omogočil primerjave RAA med območji in med leti (tabela 5). Primerjave bodo mogoče na nivoju vrstnih RAA in skupnih relativnih gostot predstavljenih po območjih ali vzorcih in na nivoju cele države.

Pestrost združb bomo prikazali še s Shanon-Wienerjevim indeksom H (ODUM 1971), ki predstavlja mero primerjav združb med leti in območji (n_i – št. osebkov vrste i , N – celotno število osebkov v vzorcu):

$$H = - \sum ((n_i / N) \log (n_i / N))$$

Spremembe se bo vrednotilo tudi s primerjavo strukture združbe, torej aktivne dominanc posameznih vrst (delež zastopanosti vrste v združbi; D_A), kar bo v pomoč pri vrednotenju kvalitativnih sprememb v okolju (TARMAN 1992):

$$D_A = (\text{št. osebkov vrste } i \times 100\%) / \text{celotno število osebkov v vzorcu}$$

3.1.2. Oblika poročila z enkratnega snemanja

Primer oblike poročila enkratnega snemanja na enem traktu z dvema linijama (predlog obrazca in vzorčni prikaz izpolnjenega obrazca – podatki so izmišljeni):

TRAKT: 81	NABRAL: Peter Keber			
	SORTIRAL: Janez Hrošč			
	DOLOČIL: Andrej Kleščman			
	LINIJA 1		LINIJA 2	
VEČJI KRAJ	Makole		Makole	
MANJŠI KRAJ	Sp. Kleče		Globoko	
NAJBLIŽJA GEO. TOČKA	Tolsti vrh		Tajun	
UTM	WM52		WM53	
Gauß-Krüger	X 5549648	Y 5127116	X 5549784	Y 5129901
NADM. VIŠINA	690 m		250 m	
BIOTOP	gozd		negozd	
DATUM POSTAVLJANJA	10.6.2003		10.6.2003	
DATUM POBIRANJA	17.6.2003		17.6.2003	
ŠT. NOČI	7		7	
ŠT. POBRANIH PASTI	10		10	
ŠT. LOVNIH NOČI	70		70	
VRSTE	N	RAA [št. os./10 lov. noči]	N	RAA [št. os./ 10 lov. noči]
<i>Carabus catenulatus</i>	9	1,3	0	0,0
<i>Carabus cancellatus</i>	0	0,0	12	1,7

<i>Carabus violaceus</i>	25	3,6	0	0,0
<i>Procerus gigas</i>	1	0,1	0	0,0
<i>Cychrus attenuatus</i>	1	0,1	0	0,0
<i>Poecilus versicolor</i>	0	0,0	42	6,0
<i>Pterostichus metallicus</i>	8	1,2	0	0,0
<i>Pterostichus melanarius</i>	0	0,0	3	0,4
<i>Abax carinatus</i>	6	0,9	0	0,0
<i>Abax ater</i>	10	1,4	0	0,0
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	0	0,0	1	0,1
<i>Harpalus</i> sp.	0	0,0	9	1,3
<i>Aptinus bombardarda</i>	90	12,9	0	0,0
<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	24	3,4	0	0,0
OSTALI HROŠČI				
<i>Ocypus olens</i>	22	3,1	0	0,0
<i>Nicrophorus vespillo</i>	0	0,0	2	0,3
<i>Lucanus cervus</i>	1	0,1	0	0,0
Chrysomelidae	0	0,0	36	5,1
Curculionidae	8	1,1	11	1,6

3.1.3. Možnosti razširitve obsega snemanja

Metodološko predstavljeni načrt splošnega monitoringa krešičev je ob zadostni količini sredstev in kadrov možno razširiti v dve smeri:

- povečanje števila traktov (predlagani okvir se nanaša na mrežo 18 traktov po vsej Sloveniji, razširitev pa je možna na izvajanje monitoringa na mreži 32 ali 74 traktov),
- povečanje števila linij (predlagani okvir predvideva dve liniji pasti na enem traktu; ob bolj ali manj isti razpoložljivosti kadra bi lahko popis razširili na štiri linije v traktu, torej v vsakem kvadratu 2X2 km po ena sto metrska popisna linija).

3.1.4. Možnosti drugih aplikacij metodologije

Vzorčenje z zemeljskimi pastmi je neselektivna in invazivna metoda, pri kateri ujete živali poginejo, poleg hroščev pa se v pasti ulovijo tudi druge skupine nevretenčarjev in tudi vretenčarjev (seznam najpogostejših skupin, ki se lovijo na Barberjeve pasti glede na dosedanje izkušnje):

- Gastropoda
- Isopoda
- Acarina
- Aranea
- Scorpiones
- Pseudoscorpiones
- Opiliones
- Diplopoda
- Chilopoda
- Collembola
- Thysanura
- Dermaptera
- Saltatoria
- Blattoidea
- Mecoptera

- Heteroptera
- Homoptera
- Hymenoptera (mravlje so še posebej številne)
- Diptera
- Amphibia (zlasti žabe)
- Mamalia (zlasti Soricidae)

Pri nadaljnjem načrtovanju monitoringa v Slovenija bi bilo potrebno preučiti tudi monitoring teh skupin živali glede na vzorčenje, ki ga ponuja metodologija z Barberjevimi pastmi pri splošnem monitoringu hroščev. Zaradi vzajemnosti metode bi bilo iz organizacijskega vidika potrebno predvideti dodatne možnosti za sortiranje in določevanje zbranega materiala. Poleg tega bi bilo potrebno metodo za splošni monitoring hroščev dodatno ovrednotiti še s stališča drugih skupin.

3.2. Govnači (Geotrupidae)

Govnači so družina z majhnim številom vrst ugotovljenih v Sloveniji. So večinoma koprofagne in fitofagne vrste, vezane pretežno na gozd (BUNALSKI 1999). V smislu monitoringa so primerni predvsem zaradi vzajemnega vzorčenja s krešiči, saj se nekatere vrste dobro lovijo v večjem številu v zemeljske pasti z vinskim kisom ali drugim konzervirnim sredstvom. V Sloveniji bi za potrebe monitoringa prišle v upoštevanje tri vrste:

- *Anoplotrupes stercorosus* (večji del Slovenije),
- *Tyrpocopriss vernalis* (zlasti delinarske in submediteranske regije),
- *Tyrpocopriss alpinus* (alpska regija).

Ostale vrste so redke in se slabo lovijo na pasti, zato so za monitoring neprimerne. Vse naštetje tri vrste so lahko določljive in glede na vzajemnost metode pri krešičih primerne za uporabo pri monitoringu.

3.2.1. Metodologija monitoringa govnačev (Geotrupidae) v Sloveniji

Metodologija je identična metodologiji monitoringa za krešiče (Carabidae).

Najpogostejša vrsta v Sloveniji je gozdni govnač (*Anoplotrupes stercorosus*). Po zbranih podatkih v okviru projekta vrsta v Sloveniji dosega relativne aktivne abundance v pomladnem obdobju med 0,1 in 9,2 osebkov / 10 lovni noči.

V pomoč pri določanju govnačev so sledeči viri:

- ključ za določanje (zlasti kot pomoč slikovni del): REITTER, E. (1908): Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches, I. Band. K.G. Lutz' Verlag, Stuttgart.
- ključ za določanje: FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A.: Die Käfer Mitteleuropas, Band 1. Goecke & Evers, Krefeld.
- ključ za določanje (zlasti kot pomoč slikovni del): BUNALSKI, M. (1999): Die Blatthornkäfer Mitteleuropas, Coleoptera, Scarabaeoidea. František Slamka, Bratislava.

3.3. Mrharji (Silphidae)

Mrharji so glede na število predstavnikov v Sloveniji razmeroma majhna družina hroščev z 19 registriranimi vrstami. Ekologija teh vrst je pri nas še slabo poznana, vendar je v Severni Ameriki skupina, zlasti rod grobarjev (*Nicrophorus*), predmet mnogih ekoloških in varstvenih študij (npr. LOMOLINO s sod. 1995, BEDICK s sod. 1999). Večina vrst je nekrofagov, ki aktivno iščejo trupla poginulih živali, zlasti sesalcev in ptic, ki so pomembna tudi pri razmnoževanju (COYLE & LARSEN 1998). Nekatere vrste, npr. *Phosphuga atrata*, so tudi plenilske (ŠUSTEK 1981). So vrste gozdnih in negozdnih biotopov, pestrost pa je v gozdovih manjša.

3.3.1. Okvirna predstavitev metodologije monitoringa mrharjev (Silphidae) v Sloveniji

3.3.1.1. Terensko delo

Podobno kot krešiče se tudi mrharje lovi z zemeljskimi pastmi, le da so te v tem primeru živolovke. Metoda je neinvazivna in selektivna. Živali v pasti ostanejo žive in jih lahko po pregledu spustimo. Popisovalec mora biti pri tem dovolj izkušen in sposoben prepoznave vrst na terenu, zlasti rodu *Nicrophorus*. V nasprotnem primeru je potrebno živali shraniti v usmrtilnikih s strupeno atmosfero (cianid, etil-acetat ali eter). Ker so živali v pasti žive, je potrebno pasti pregledovati dnevno, vsaj pet dni.

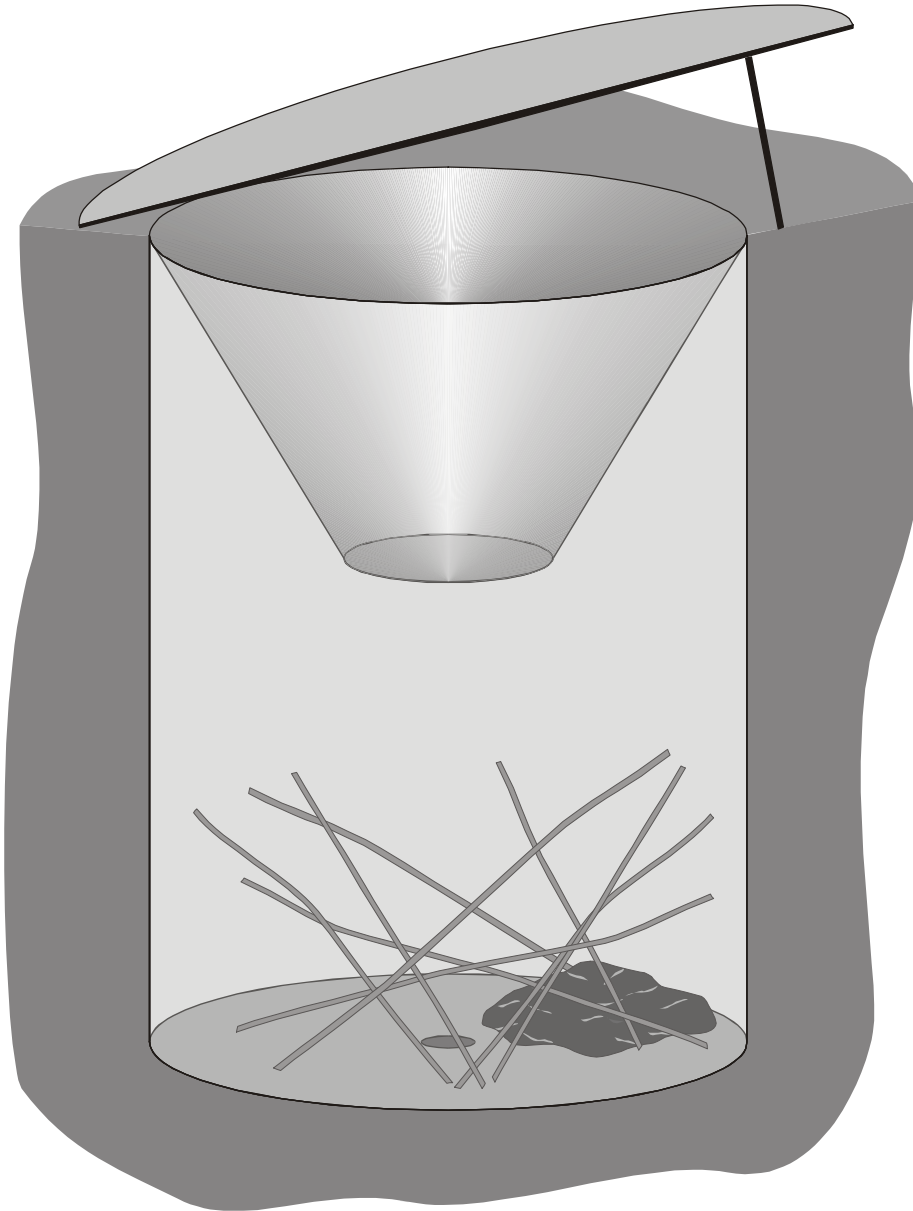
V ameriških raziskavah so uporabljali več izvedb zemeljskih pasti, zaradi enostavnosti uporabe za potrebe monitoringa in glede na dosedanje izkušnje predlagam sledečo izvedbo pasti:

Past naj bo okoli 20 cm visoka in 10 cm široka plastična, kovinska ali steklena posoda z navrtanim dnom za odtekanje vode. Da živali ne pobegnejo iz pasti, naj bo zgornji del pasti, torej vhod v past, oblikovan kot vrša ali mišolovka (slika 2). V ta namen so uporabne plastične platenke, katerim odrežemo vrhnji del, ki ga navzdol obrnjenega vtaknemo v spodnji del.

Tabela 6: Orientacijske minimalne in maksimalne vrednosti relativnih aktivnih abundanc za nekatere vrste mrharjev (Silphidae) z vzorčenjem z mrhovinskimi zemeljskimi pastmi (podatki so bili zbrani v Prekmurju in v Beli Krajini; lastni podatki).

Vrsta	MIN	MAX
<i>Nicrophorus humator</i>	1,5	2,0
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	4,5	4,5
<i>Nicrophorus vespillo</i>	1,0	1,7
<i>Nicrophorus fossor</i>	1,0	1,7
<i>Nicrophorus investigator</i>	1,0	1,0
<i>Oeceoptoma thoracica</i>	1,0	1,0
<i>Thanathophilus sinatus</i>	0,5	0,8

Za določitev obsega vzorčenja v Sloveniji bi bilo potrebno metodo dodatno ovrednotiti glede na razpoložljiva sredstva in kadre.



Slika 2: Zemeljska mrhovinska past za lov mrharjev (Silphidae).

Podobno kot pasti za krešiče tudi pasti za mrharje zakrijemo z zaščitno streho. Za vabo uporabimo v pasti usmrnjeno meso. COYLE & LARSEN (1998) predlagata kot najbolj učinkovito vabo usmrnjeno piščančje meso. Ker so v pasti žive živali, so potrebne dodatne zaklonske strukture, trava ali listje. Tudi pri mrharjih lahko RAA nihajo med vrstami, a manj kot pri krešičih (tabela 6).

3.3.1.2. Laboratorijsko delo

Ker je metoda selektivna v laboratoriju ni potrebno sortiranje materiala in tudi ne določanje vrst, če so bile te določene že na terenu.

V pomoč pri določanju mrharjev so sledeči viri:

- ključ za določanje (zlasti kot pomoč slikovni del): REITTER, E. (1909): Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches, Band II. K.G. Lutz' Verlag, Stuttgart.
- ključ za določanje: FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A.: Die Käfer Mitteleuropas, Band 3, Adephaga 2. Goecke & Evers, Krefeld.
- ključ za določanje: ŠUSTEK, Z. (1981): Mrchožroutovití Československa (Coleoptera, Silphidae). Klíče k určování hmyzu 2, Zprávy Československé společnosti entomologické při ČSAV, Opava.

Vrednotenje je podobno kot pri krešičih z izraženo relativno aktivno abundanco (RAA) za vsako vrsto. Ker so se mrharji, zlasti vrste rodu grobarjev (*Nicrophorus*) izkazale kot varstveno pomembne v Severni Ameriki, bi bilo potrebno njihov pomen natančneje ovrednotiti tudi v Sloveniji. Pri tem pa bi se lahko opirali na protokole, ki so jih za namene monitoringa mrharjev izdelali še v ZDA (npr. KOZOL 1991).

3.4. Podlubniki (Scolytidae)

Ekologijo podlubnikov je v Sloveniji obdelal TITOVŠEK (1988), kjer je poleg ekoloških značilnosti predstavil tudi priročnik za določanje vrst in vzorčenje oziroma lov s feromonskimi pastmi. TAMUTIS & ZOLUBAS (2001) sta v Litvi ugotavljala učinkovitost feromonskih pasti za podlubnike tudi pri drugih skupinah hroščev. Po njunih ugotovitvah je šlo za predstavnike 44 družin, najbolj abundantne pa so poleg podlubnikov bile še družine Carabidae, Staphylinidae, Elateridae in Cerambycidae. Pri analizi ujetih hroščev sta ugotovila, da so največji delež predstavljale ksilobionske vrste (37,8%), sledili so geobionti (28,0%), saprobionti (20,1%) in micetobionti (4,1%). Najpogostejše so bile fito-saprofagne (66%) in entomofagne vrste (27%).

Opisane feromonske pasti so vezane le na vzorčenje v gozdovih. Že obstoječa mreža postavljenih pasti po Sloveniji bi lahko predstavljala osnovo tudi za program nacionalnega monitoringa. Pasti omogočajo tudi kvantitativna vrednotenja v gozdu. Monitoring bi bil zanimiv tako iz bioloških, gozdarskih kot povsem gospodarskih vidikov. V primeru vključitve v monitoring bi bilo potrebno metodologijo vzorčenja (tipi pasti in nastav, tipi atraktantov, izbor mest vzorčenja, časovna opredelitev vzorčenja) in vrednotenje rezultatov za potrebe monitoringa dodatno obdelati.

3.5. Edafska koleopterofavna

Edafsko koleopterofavno je v Sloveniji podrobno preučevala PIRNAT (2001), ki je v delu navedla tudi podroben opis metodologije vzorčenja in ekstrakcije z Reitterjevimi sitom in Tullgrenovimi lijaki. Avtorica ugotavlja, da so zlasti vrste iz družin Pselaphidae in Scydmaenidae pomembne kot bioindikatorji stanja gozdnih tal. Problem edafskih vrst v okviru nacionalnega monitoringa se kaže predvsem v reprezentativnem izboru vzorčnih enot, relativni kompleksnosti metode vzorčenja in težavnem določevanju vrst, pri katerem je potrebno sodelovanje specialistov. Vsekakor bi vključitev tega dela vzorčenja v monitoring lahko dobro ovrednotila razmere v prsti, kar bi bilo še zlasti pomembno na agrarnih površinah. Monitoring je poraben tako na negozdnih kot gozdnih površinah, izvedba pa bi bila večinoma omejena le na profesionalce. V primeru vključitve v nacionalni monitoring bi bila potrebna dodatna vrednotenja metode.

4. MONITORING AREALA RAZŠIRJENOSTI SPLOŠNO RAZŠIRJENIH ALI POGOSTIH VRST (ATLAS RAZŠIRJENOSTI)

Med najbolj poznane vrste hroščev, ki so tudi med ljubiteljskimi entomologi najbolj priljubljene, so krešiči iz tribusa Carabini, kamor spadajo rodovi *Calosoma*, *Carabus* in *Procerus*. Podatkov za te vrste je zato zbranih največ. Vrste so poleg tega lahko prepoznavne tudi na samem terenu. Poleg naključnih najdb lahko vrste iščemo tudi sistematično na več načinov (npr. FURLAN 1988, VREZEC 2000):

- iskanje pod kamni ali drugimi večjimi objekti v naravi
- iskanje hibernirajočih hroščev v trhljih štorih (zlasti pozno jeseni, pozimi in zgodaj spomladi)
- Barberjeve zemeljske pasti

Zlasti slednji dve metodi sta zelo uspešno uporabljani pri ugotavljanju prisotnosti vrst. Pri ugotavljanju areala vrst so uporabni že podatki iz splošnega monitoringa hroščev. Z monitoringom areala bi ugotavljali razširjenost vrst v Sloveniji na vsakih 10 let. Predhodno je zato potrebno izdelati atlas razširjenosti krešičev (Carabini) s podatki iz zbirk in dopolnilnimi podatki s terena. Tako bi dobili ničelno stanje (prvo snemanje), ki bi pomenilo začetek prvega desetletnega obdobja, v katerem bi se zbiralo podatke o razširjenosti vrst za drugo snemanje. Pri tem nas zanima le groba slika razširjenosti vrst, zato bi za prikaz razširjenosti uporabili UTM mrežo s kvadrati 10X10 km. Glede na število sodelavcev bi bilo v času prvega snemanja potrebno predvideti možnosti izvedbe drugega snemanja v desetletnem obdobju in jo v primeru pomanjkanja sodelavcev poenostaviti na mrežo 20X20 km.

Za tovrstno zbiranje podatkov je nujna pomoč amaterskih entomologov (združeni v Slovenskem entomološkem društvu Štefana Michielija), koordinacijo in vodenje baze podatkov pa bi vodila katera od inštitucij, ki se ukvarja z entomologijo.

5. SPECIALNI MONITORINGI ENDEMITOV, ZELO OGROŽENIH ALI REDKIH VRST HROŠČEV

Nekaterih skupin hroščev, ki so zaradi različnih vzrokov pomembni za Slovenijo v zgoraj naštetih monitoringih nismo zaobjeli. Glede na izjemnost (npr. endemizem) ali varstveni pomen predlagam vključitev v monitoring naslednje skupine oziroma vrste hroščev:

- Jamska koleopterofavna (pomen zaradi visokega odstotka endemnih vrst in zaradi velikih specifičnosti Slovenije za jamsko favno; med jamskimi vrstami hroščev je drobnovratnik (*Leptodirus hochenwartii*) tudi na seznamu Habitatne direktive)
- Vrste iz Habitatne direktive (v Sloveniji je bilo registriranih 16 vrst hroščev, ki so na seznamu Habitatne direktive (DROVENIK & PIRNAT 2003) in ki so zaradi varstvenega pomena kot krovne vrste pomembne za spremljanje splošnega stanja biodiverzitete. Vrste so kvalifikacijske za določanje Natura 2000 območij, zato bi lahko z monitoringom teh vrst zaobjeli tudi monitoring teh območij.

5.1. Jamska koleopterofavna

Pod pojmom jamske koleopterofavne razumevamo vrste, ki žive v jamskih biotopih tako v vhodnih kot v notranjih delih jam. V jamah se pojavljajo predstavniki treh družin: Carabidae (poddruž. Trechinae), Catopidae (poddruž. Bathysciinae), Cholevidae in Curculionidae.

Slednja družina je v jamah še zelo slabo poznana zato ni primerna za monitoring. Raziskave jamskih hroščev v Sloveniji so v zadnjem času zelo intenzivne, tako taksonomske kot ekološke (npr. KOFLER 1999, DAFFNER 2000a & b, BOGNOLO 2001, KAPLA 2001, VREZEC 2001, POLAK & BOGNOLO 2003).

Pri vzorčenju jamskih hroščev se uporablja kombinirane pasti, kjer je atraktant usmrjeno meso, konzervirna tekočina pa mešanica 9% alkoholnega ali vinskega kisa in kuhinjske soli (glej npr. KOFLER 1999, KAPLA 2001). Pasti so v jami razporejene glede na konfiguracijo terena in velikost jame. Problem rednega monitoringa v jamah je nevarnost izlova in vpliva na populacije hroščev v jamah in s tem tudi na objektivnost monitoringa. Raziskave v Avstriji na vrsti jamskega krešiča *Laemostenus schreibersi* so pokazale, da so populacije hroščev v jamah majhne, osebkovi pa dolgoživi, do 8 let (RUSDEA 1999). Nasprotno pa se nekatere vrste mrharjev v jamah lahko pojavljajo tudi množično, npr. *Parapropus sericeus*. Druga možnost vzorčenja so živolovne pasti z usmrjenim mesom in brez konzervirne tekočine, saj bi po pregledu hrošče na terenu izpustili, omejiti pa bi se morali le na številnejše vrste. Metoda zahteva dodatno testiranje na terenu!

Pri izboru jam za monitoring bi morali izbrati jame z znano favno ali bi morali predhodno v jami opraviti inventarizacijo vrst. Jamski hrošči so na terenu določljivi do rodu, medtem ko je za natančnejšo identifikacijo potrebna laboratorijska analiza genitalnega aparata (vsaj pri večini vrst). Predhodna inventarizacija bo razrešila problem prisotnih vrst, kar bo pomembno za kasnejši nemoteni potek monitoringa. Ključev za določanje jamskih hroščev je malo, večinoma le kot revizije posameznih rodov (npr. DAFFNER 1996 & 1998, BOGNOLO 2000). Za dodatne smernice za monitoring jamske koleopterofavne glej predloge za raziskave drobnovratnika v projektni nalogi *Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja NATURA 2000. Hrošči (Coleoptera)* (DROVENIK & PIRNAT 2003).

Zaradi velikega pomena jamske favne za biodiverzitetu v Sloveniji in zaradi velikih specifik jamskih vrst (zlasti majhnost populacij), bi bilo potrebno monitoring za jame posebej obdelati s pripravo metodologije in načina vrednotenja rezultatov.

5.2. Vrste s Habitatne direktive

V Sloveniji je bilo registriranih 16 vrst hroščev, ki so navedeni na Habitatni direktivi, štiri izmed njih celo kot prioritete vrste (tabela 7). Večina vrst je še vedno zelo slabo poznana v Sloveniji, saj pri večini ni poznana niti razširjenost. Bolje poznane so vrste močvirski krešič (*Carabus variolosus*), drobnovratnik (*Leptodirus hochenwartii*), rogač (*Lucanus cervus*), alpski kozliček (*Rosalia alpina*) in bukov kozliček (*Morimus funereus*) ter deloma hrastov kozliček (*Cerambyx cerdo*). Pri nobeni od vrst pa poznavanje razširjenosti v Sloveniji ni zelo dobro, zato je pri vseh potrebna predhodna izdelava atlasa razširjenosti, ki bi predstavljala prvo snemanje.

Tabela 7: Seznam v Sloveniji registriranih vrst hroščev navedenih v prilogi II Habitatne direktive z ocenami stopnje raziskanosti razširjenosti in stopnje ekološke raziskanosti v Sloveniji (glej legendo pod tabelo), ki so pomembne za načrtovanje monitoringa, ter s številom predlaganih pSCI območij za vrsto v Sloveniji (BRELIH 2001, DROVENIK & PIRNAT 2003) (* – prioritarna vrsta, + – v Sloveniji prisotna vrsta, ? – nezanesljivi podatki o pojavljanju vrste v Sloveniji, Ex? – domnevno izumrla vrsta v Sloveniji)

VRSTA	POJAVLJANJE V SLOVENIJI	OCENA RAZŠIR.	OCENA EKOL. RAZISK.	pSCI
<i>Carabus menetriesi</i> *	?	0	0	0
<i>Carabus variolosus</i>	+	3	3	6
<i>Graphoderus bilineatus</i>	+	0	0	1
<i>Rhysodes sulcatus</i>	+	1	1	1
<i>Leptodirus hochenwartii</i>	+	3	1	74
<i>Limoniscus violaceus</i>	+	0	0	0
<i>Buprestis splendens</i>	Ex?	0	0	0
<i>Cucujus cinnaberinus</i>	+	0	1	0
<i>Stephanopachys substriatus</i>	+	0	0	0
<i>Phryganophilus ruficollis</i> *	+	0	0	0
<i>Bolbelasmus unicornis</i>	+	0	0	0
<i>Osmoderma eremita</i> *	+	1	1	9
<i>Lucanus cervus</i>	+	3	2	7
<i>Cerambyx cerdo</i>	+	1	2	5
<i>Rosalia alpina</i> *	+	3	2	9
<i>Morimus funereus</i>	+	3	2	6

Legenda (povzeto po BRELIH 2001):

- **Ocene stopnje raziskanosti razširjenosti vrste v Sloveniji:**
 - 0 – neznana (razširjenost taksona v glavnem ni znana)
 - 1 – nezadostna (ocena je podana zelo približno)
 - 2 – zadovoljiva (ocena je podana na podlagi bogatih osebnih izkušenj in izkušenj drugih konzultiranih specialistov)
 - 3 – dobra (obstaja točkovna karta razširjenosti, ki kljub nepopolnosti ustrezno predstavlja razširjenost vrste)
 - 4 – zelo dobra (znana je večina (nad 80%) nahajališč)
- **Ocene stopnje ekološke raziskanosti vrste v Sloveniji:**
 - 0 – neznana
 - 1 – nezadostna
 - 2 – zadovoljiva
 - 3 – dobra
 - 4 – zelo dobra

Nekatere smernice za nadaljnje raziskave in monitoring teh vrst sta predlagala že DROVENIK & PIRNAT (2003), sicer pa lahko povzamem sledeče možnosti nacionalnega monitoringa obravnavanih vrst (nekaterne metode so specifične le za posamezne vrste):

- Atlas razširjenosti in njegovo posodabljanje vsakih 10 let (ob povečanju števila popisovalcev tudi na krajša obdobja)
- Številčnost lokalnih populacij (izbor območij, kjer bi se izvajal kvantitativni monitoringi – specifične metodologije opisane pri posameznih vrstah) – nujno potrebno je ovrednotenje teh metodologij za potrebe monitoringa, saj so podatki zbrani v večletnih obdobjih lahko izkrivljeni zaradi naravnih populacijskih nihanj!
- Inventarizacija sledov delovanja posameznih vrst (npr. drevesa, ki jih je napadel hrastov kozliček)

Za vse vrste hroščev s Habitatne direktive velja nujnost izdelave atlasov razširjenosti ter izvedba usmerjenih ekoloških raziskav, katerih rezultat bi bil razvoj metodologije zbiranja podatkov za posodabljanje kart razširjenosti vrst in s tem trendov krčenja oziroma širjenja areala. Pregled metodologij za posamezne vrste navajam le za tiste vrste, ki so metodološko bolj poznane, tako pri nas kot v tujini.

5.2.1. Močvirski krešič (*Carabus variolosus*)

Vrsta je dobro prepoznavna za potrebe kartiranja oziroma izdelave atlasa pa so priporočene tri metode:

- Naključne najdbe (z mrežo popisovalcev in s popularizacijo vrste bi na ta način pridobili večje število podatkov tudi od nestrokovnjakov)
- Barberjeve pasti (vrsta se sicer lovi na Barberjeve pasti, vendar veliko manj od ostalih vrst krešičev. Metoda je lahko zgolj kot dopolnilno zbiranje podatkov vzajemno z ostalimi vrstami krešičev – glej splošni monitoring hroščev)
- Popisovanje hibernirajočih osebkov (preiskovanje trhljih štorov v gozdovih blizu voda v poznojesenskem, zimskem in zgodnjespomladanskem času; metoda je destruktivna, vendar za vrsto najbolj učinkovita; redno kvantitativno vzorčenje je zaradi škode, ki jo na tako način lahko povzorčimo na populaciji, nemogoče)

5.2.2. *Graphoderes bilineatus*

Vodna vrsta, ki pa je v Sloveniji po sedanjem vedenju izjemno redka (BRELIH 2001). DROVENIK & PIRNAT (2003) predlagata sledeči nabor metod, s katerimi bi ugotavljali areal vrste v Sloveniji:

- Svetlobna past (vrsta je aktivna ob mraku zato lahko priletava na luči v bližini voda; metoda ni invazivna)
- Vzorčenje z vodno mrežo

5.2.3. Drobnovratnik (*Leptodirus hochenwartii*)

Glej točko 5.1. Jamska koleopterofavna.

5.2.4. *Stephanopachys substriatus*

DROVENIK & PIRNAT (2003) predlagata kot metodo ugotavljanja prisotnosti te gozdne vrste s feromonskimi pastmi, ki so v rabi za lov podlubnikov (glej 3.4. Podlubniki (Scolytidae)).

5.2.5. Puščavnik (*Osmoderma eremita*)

Puščavnik je ena od indikatorskih vrst za ohranjenost starejših gozdnih sestojev, saj se ličinke razvijajo v trohnečem lesu dupel starih dreves. Več metod za vzorčenje te vrste je v uporabi. Vse metode so neinvazivne in ker so živali dobro prepoznavne jih lahko po končanem vzorčenju spustimo ali izvedemo raziskavo ugotavljanja absolutne številčnosti z metodo ulova in ponovnega ulova. Z navedenimi metodami (povzemam po RANIUS & JANSSON 2002, DROVENIK & PIRNAT 2003) lahko vzorčimo tudi druge saproksilne vrste hroščev:

- »Okenska past« (window trap; pred duplo namestimo stekleno ploščo na dnu katere je zbiralnik za hrošče)
- Sadna lovna past (podobna kot past za mrharje (slika 2), le da je namesto mrhovine tu oprabljen za vabo zrelo sadje; past je zakopana do roba v trohneči les dupla)
- Pregled drevesne trhovine iz dupel (v trhlem lesu se nahajajo ličinke, zato lahko vsebino trhlega dupla pregledamo in določimo najdene ličinke; za metodo je potrebno znanje določanja ličink)

5.2.6. Rogač (*Lucanus cervus*)

Splošno poznana in lahko prepoznavna vrsta, ki bi jo lahko z ustrezno popularizacijsko akcijo popisovali v širšem krogu popisovalcev (npr. učenci, dijaki, študentje, ljubitelji narave ipd.). S tem bi lahko izvajali tudi monitoring razširjenosti vrste na vsakih 10 let oziroma manj, če bi se ob prvem snemanju metoda izkazala kot uspešna.

Sicer pa je za sledenje rogača lahko uporabnih več metod:

- Naključne najdbe (mreža popisovalcev; možnost vključevanja nestrokovnjakov)
- Barberjeve pasti (rogači se lovijo tudi v pasti opisane pri splošnem monitoringu hroščev za krešiče, vendar bi bilo potrebno za vrednotenje ulova metodo še testirati)
- Transekt (za ugotavljanje številčnosti na lokalnem nivoju; primerno dolg transekt se izbere na gozdni cesti ali ob gozdnem robu, ki se ga ob večernem mraku v počasni hoji pregleda in prešteje vse preletavajoče rogače v junju in juliju, ko rogači dosežejo višek aktivnosti (ZAHRADNIK 1984); za kvantitativno vrednotenje zahteva metoda pred vključitvijo v monitoring še dodatno testiranje)

5.2.7. Hrastov kozliček ali strigoš (*Cerambyx cerdo*)

Malo znana vrsta v Sloveniji. Pri izvedbi atlasa razširjenosti sta možni dve metodi:

- Inventarizacija napadenih hrastovih dreves z značilnimi luknjami, ki jih povzročajo strogoši. Navadno so ob takšnih drevesih tudi ostanki poginulih živali (DROVENIK & PIRNAT 2003).
- Kvantitativno vrednotenje lahko izvedemo z opazovanjem priletavanja odraslih hroščev na večja hrastova drevesa pretežno v juniju, ko dosežejo višek populacije (MIKŠIĆ & GEORGIJEVIĆ 1973). Pred uvrstitvijo v nacionalni program monitoringa je potrebno ovrednotenje metode.

Poleg strigoša se v Sloveniji pojavljajo še druge vrste iz rodu *Cerambyx*: *C. velutinus*, *C. miles*, *C. nodulosus* in *C. scopoli* (ALTHOFF & DANILEVSKY 1997). Za določevanje so uporabni določevalni ključi, npr.:

- MIKŠIĆ, R. & GEORGIJEVIĆ, E. (1973): Cerambycidae Jugoslavije. II. dio. Djela, Knjiga XLV, Odjelenje prirodnih in matematičkih nauka, knjiga 4. Akademija nauka in umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- BENSE, U. (1995): Longhorn Beetles. Margraf Verlag, Weikersheim.

5.2.8. Alpski kozliček (*Rosalia alpina*)

Poleg naključnih najdb je za potrebe ugotavljanja atlasa razširjenosti in njegovega posodabljanja učinkovita metoda načrtnega preiskovanja skladovnic svežih, zlasti bukovih, drv v juniju in juliju. DROVENIK & PIRNAT (2003) predlagata, da bi na takih mestih lokalno izvajali tudi monitoring številčnosti, a metoda še ni ovrednotena. Alpski kozliček je lahko

prepoznavna vrsta in podatke bi lahko zbirali tudi s popularizacijskimi akcijami. Snemanje razširjenosti bi lahko ponavljali na 10 let, ali manj v primeru vključitve širšega kroga popisovalcev tudi iz vrst nestrokovnjakov. Kvantitativno bi lahko populacije vrednotili tudi z postavitvijo svežih bukovih hlodov v transektu v gozdnem biotopu v sezoni parjenja (junij-julij) in s kasnejšim ugotavljanjem okuženosti lesa z zalego hroščev. Metoda je razvita in uporabljena v tujini, potrebna je le aplikacija na slovenske razmere in ovrednotenje za vključitev v program nacionalnega monitoringa.

5.2.9. Bukov kozliček (*Morimus funereus*)

Velja podobno kot za alpskega kozlička.

5.2.10. Sklep specialnih monitoringov za vrste iz Habitatne direktive

Pri kvantitativnih raziskavah vrst iz Habitatne direktive je zaradi kompleksnosti metod obvezno sodelovanje profesionalnih biologov in pri izvedbi nekaterih izkušenih amaterskih entomologov (Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija). Pri ugotavljanju razširjenosti nekaterih lažje prepoznavnih vrst pa bi lahko z ustrezno popularizacijsko akcijo k sodelovanju pritegnili večje število nestrokovnih popisovalcev, s čimer bi lahko izvedli pogostejša snemanja areala vrst v Sloveniji (tabela 8).

Tabela 8: Pregled vrst hroščev iz Habitatne direktive in metode monitoringa (kvalitativno – atlas razširjenosti; kvantitativno – razvite metode za ugotavljanje številčnosti na lokalnem nivoju) z opredelitvijo vrst, pri katerih bi lahko z popularizacijsko akcijo pridobili širši krog popisovalcev in s tem večje število snemanj arealov razširjenosti v Sloveniji.

VRSTA	POPULARIZACIJA	KVANTITATIVNO
<i>Carabus menetriesi</i>		
<i>Carabus variolosus</i>	+	
<i>Graphoderus bilineatus</i>		
<i>Rhysodes sulcatus</i>		
<i>Leptodirus hochenwartii</i>		+
<i>Limoniscus violaceus</i>		
<i>Buprestis splendens</i>		
<i>Cucujus cinnaberinus</i>		
<i>Stephanopachys substriatus</i>		+
<i>Phryganophilus ruficollis</i>		
<i>Bolbelasmus unicornis</i>		
<i>Osmoderma eremita</i>		+
<i>Lucanus cervus</i>	+	+
<i>Cerambyx cerdo</i>		+
<i>Rosalia alpina</i>	+	+
<i>Morimus funereus</i>	+	+

6. KADROVSKI IN FINANČNI VIDIKI MONITORINGOV

V poročilu je metodološko in kadrovske podrobneje obdelan le splošni monitoring hroščev za skupini krešičev (*Carabidae*) in govnačev (*Geotrupidea*). Ostali monitoringi so le možnosti (ali nujnosti), ki bi jih lahko vključili v nacionalni program monitoringa. Zbran je pregled metodologije in narejen inventar možnih monitoringov, večina metod pa ni izdelanih za potrebe monitoringa, predvsem zaradi slabšega poznavanja in raziskanosti hroščev pri nas tako iz metodološkega kot ekološkega stališča. Zaradi tega tudi kadrovske in finančne vidike teh monitoringov niso podrobno ocenjeni.

6.1. Ocena časovnega obsega monitoringa in potrebnih popisovalcev za optimalno izvedbo monitoringov

6.1.1. Splošni monitoring hroščev

6.1.1.1. Krešiči (*Carabidae*) in govnači (*Geotrupidae*)

Metoda je vzajemna za obe skupini zato ju obravnavam skupaj. V osnovni fazi bi monitoring izvajali na mreži 18 traktov z dodanimi petimi trakti (skupaj 23 traktov), v razširitveni fazi na mreži 32 traktov. Mreža 72 traktov glede na današnje stanje števila popisovalcev daleč presega možnosti izvedbe, zato je ne bom posebej obravnaval kot možnosti.

Terensko delo na enem traktu ima sledeči obseg:

- Postavitev dveh linij pasti (20 pasti) oziroma štirih linij pasti pri razširitvi obsega (40 pasti) – 1 terenski dan
- Pobiranje pasti, etiketiranje in shranjevanje materiala – 1 terenski dan

Za vzorčenje na enem traktu sta potrebna dva terenska dneva. Zaradi večjih razdalj med trakti in zaradi zamudnosti dela pri postavljanju pasti ocenjujem, da lahko en popisovalec v enem terenskem dnevu obdelata le en trakt (v osnovni, 2 liniji, ali v razširitveni varianti, 4 linije). Predlog predvideva, da se eno snemanje opravi v petih letih, ko so obdelani vsi trakti in je pripravljeno poročilo s prvega snemanja. Skupno je za obdelavo vseh traktov potrebno 46 terenskih dni (23 traktov po 2 terenska dneva), ki morajo vsi biti opravljeni v mesecu juniju. To pomeni, da bi bilo v petletnem obdobju potrebno opraviti 10 terenskih dni letno (številka je zaokrožena na 5 traktov letno) med 10. in 20. junijem. Delo bi v tem obsegu lahko opravil en profesionalni popisovalec ali 3 do 5 amaterskih popisovalcev.

Po vzorčenju materiala sledi sortiranje in določevanje hroščev. V enem traktu sta predvidena dva vzorca (dve liniji) oziroma štirje vzorci (štiri linije) kot možnost razširitve monitoringa. Sortiranje materiala pomeni odsortiranje hroščev iz vzorca in grobo razvrščanje po vrstah ali skupinah, shranjevanje preostalega nesortiranega materiala v 70% etanolu ter etiketiranje posameznih segmentov vzorca. Čas sortiranja vzorca je v odvisnosti od števila ujetih živali in od kompleksnosti vzorca, časovna ocena za pregled enega vzorca pa je 1 do 2 uri. Na en delovni dan je tako možno pregledati 2 do 4 vzorce. Skupno bi v zastavljenem načrtu monitoringa bilo zbranih 46 vzorcev pri osnovnem oziroma 92 vzorcev pri razširitvenem okviru monitoringa. V grobem to pomeni 10 oziroma 20 vzorcev letno. To pomeni 3 do 5 oziroma 5 do 10 delovnih dni letno namenjenih sortiranju.

Določevanje materiala je nekoliko bolj kompleksno zaradi velike heterogenosti vzorcev glede na težavnost določanja. Ocenjujem, da izkušeni popisovalec lahko določi in kvantitativno ovrednoti material enega vzorca v 2 do 3 urah. To pomeni, da bi bilo za eno snemanje potrebnih 92 do 138 ur pri osnovnem in 184 do 276 ur pri razširitvenem nivoju. Letno bi bilo potrebno v določanje vložiti 20 do 30 ur pri osnovnem oziroma 40 do 60 ur pri razširitvenem nivoju. Gre za količine izražene v efektivnih urah!

K temu je potrebno prišteti še koordinacijo popisov, obdelavo podatkov, shranjevanje materiala in pisanje poročila, delo za zaposlenega raziskovalca.

Tabela 9: Pregled delovnih dni oziroma ur potrebnih za vzorčenje in analizo vzorcev enega snemanja splošnega monitoringa hroščev v petletnem obdobju. Pregled je predstavljen ločeno za osnovni nivo vzorčenja z dvema linijama na traktu in za razširitveni nivo vzorčenja s štirimi linijami na trakt.

	OSNOVNI	RAZŠIRITVENI
Št. traktov	23	23
Št. linij na trakt	2	4
Št. pasti na trakt	20	40
Št. terenskih dni (5 let)	46	46
Št. terenskih dni (1 leto)	10	10
Št. terenskih popisovalcev	3 – 5	3 – 5
Št. vzorcev (5 let)	46	92
Št. vzorcev (1 leto; grobo)	10	20
Sortiranje vzorcev (1 leto)	3 – 5 dni	5 – 10 dni
Določanje vzorcev (5 let)	92 – 138 ur	184 – 276 ur
Določanje vzorcev (1 leto)	20 – 30 ur	40 – 60 ur

6.1.1.2. Ostali splošni monitoringi

Obseg ostalih monitoringov s tem poročilom ni določen. Preučiti je potrebno vključitev že obstoječih struktur (npr. mreža feromonskih pasti za podlubnike) in na podlagi teh določiti smernice in obseg.

6.1.2. Monitoring areala razširjenosti splošno razširjenih/pogostih vrst (atlas razširjenosti)

Potrebno je centralno koordinatorsvo projekta atlasa, ki naj bo v eni od profesionalnih bioloških inštitucij (eno polnozaposleno mesto raziskovalca).

Popis je ugotavljanje prisotnosti vrst iz tribusa Carabini na UTM kvadratih (10X10 km). Vsi kvadrati morajo biti pregledani v 10 letnem obdobju, kolikor traja popisni cikel enega snemanja. Vsak kvadrat je potrebno obiskati najmanj petkrat (priporočljivo je več kot petkrat, saj lahko zaradi heterogenosti biotopov zgrešimo nekatere vrste):

- 2x v spomladanskem obdobju (postavljanje in pobiranje Barberjevih pasti na večih lokacijah znotraj kvadrata)
- 2x v jesenskem obdobju (postavljanje in pobiranje Barberjevih pasti na večih lokacijah znotraj kvadrata)
- 1x v pozno jesenskem, zimskem ali zgodnje spomladanskem obdobju (pregled trhlih štorov za hibernirajoče osebk)

V 10 letnem obdobju je potrebno v ta namen opraviti najmanj 1190 terenskih dni na celotnem območju Slovenije, ki zajema 238 UTM kvadratov 10X10 km. To pomeni 119

terenskih dni na leto. Deloma bi te terenske dneve pokrili že s splošnim monitoringom hroščev, k sodelovanju pa bi bilo nujno pritegniti vsaj 10 do 15 amaterskih entomologov.

6.1.3. Specialni monitoringi

Obseg dela s tem poročilom zaradi nezadostne raziskanosti ni določen. V prvi fazi je potrebno izvesti ciljne raziskave, saj gre za varstveno pomembne skupine hroščev (jame, Habitatna direktiva). Določiti je potrebno koordinatorje za vsako skupino oziroma vrsto, ki naj določijo metodologijo in obseg monitoringa in k sodelovanju povabijo ustrezno število popisovalcev. Koordinatorje naj se izbere na ustreznih raziskovalnih inštitucijah ali posameznike z ustrezno izobrazbo (biologi, gozdarji).

6.2. Ocena števila trenutno razpoložljivih popisovalcev

Trenutno je na različnih raziskovalnih inštitucijah zaposlenih pet profesionalcev, ki se s hrošči ukvarjajo med svojim delovnim časom. Pregled raziskovalnih inštitucij:

- Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC-SAZU, Ljubljana
- Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana
- Oddelek za gozdarstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana
- Notranjski muzej Postojna, Postojna
- Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana (upokojeni sodelavec za hrošče)

Po zadnjem pregledu članov Slovenskega entomološkega društva Štefana Michielija (ANONIMUS 2001) se s hrošči ukvarja 25 entomologov, med katere so všteti tako amaterski kot profesionalni entomologi. V zadnjem času se v entomološke, še zlasti pa v koleopterološke raziskave vključuje vse več študentov, večinoma iz študijev biologije in gozdarstva. Pričakujemo lahko, da bomo v naslednjih petih letih imeli vsaj 30 popisovalcev, ki bodo lahko opravili tudi zahtevnejše popise, vsaj terenski del.

Pri popisih lažje prepoznavnih vrst hroščev, zlasti iz Habitatne direktive, je za potrebe izdelav kart razširjenosti možno uporabiti širši krog popisovalcev, ki se jih k delu pritegne z ustreznimi popularizacijskimi akcijami (npr. osnovne in srednje šole, študenti, ljubitelji narave, ipd.).

6.3. Potrebna stopnja izobrazbe terenskih popisovalcev

Različne metode predlagane za vključitev v nacionalni program monitoringa zahtevajo različno stopnjo izobrazbe oziroma predznanja (tabela 10).

Tabela 10: Pregled metodologij z ocenami zahtev za najnižjo stopnjo izobrazbe oziroma predznanja popisovalcev za izvedbo monitoringa.

METODA	TERENSKO DELO		LABORATORIJSKO DELO	
	NABIRANJE	DOLOČANJE	SORTIRANJE	DOLOČANJE
Spošni monitoring hroščev (Carabidae, Geotrupidae)	3	4 (5)	3	4 (5)
Splošni monitoring hroščev (Silphidae)	4	4 (5)	-	4 (5)
Splošni monitoring hroščev (Scolytidae)	3	5	3 (4)	5
Splošni monitoring hroščev (edafška koleopterofavna)	5	5	5	5
Atlas razširjenosti (trib. Carabini)	1	4	3	4
Jamska koleopterofavna	2	4 (5)	4	4 (5)
Vrste s Habitatne direktive	1 - 4	1 - 5	4 (težje vrste)	4 (5) (težje vrste)

Legenda:

- 1 – osnovna izobrazba (možno sodelovanje osnovnošolskih učencev pod mentorjevim vodstvom)
- 2 – dijaki, ljubitelji narave nepoučeni o hroščih (npr. planinci, jamarji)
- 3 – profesionalni ali neprofesionalni kadri z bogatejšimi terenskimi (poklicni gozdarji, lovci, ipd.) in študenti ustreznih strok (npr. biologi, gozdarji)
- 4 – amaterski entomologi (Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija)
- 5 – profesionalni entomologi

6.4. Ocena stroškov za izvedbo optimalnega monitoringa na leto

V obstoječi fazi, ki jo določa zastavljeni projekt ni mogoče podati ocen stroškov za izvedbo monitoringa. To bo mogoče šele v zadnjih pripravah in s pričetkom popisov za prvo snemanje monitoringa. V pričujoči nalogi zato podajam le okvirne elemente, ki bodo vplivali na stroške monitoringa (tabela 11), ne pa tudi dejanskih vrednosti.

Tabela 11: Pregled ocen elementov stroška po posameznih monitoringih hroščev predlaganih v program nacionalnega monitoringa (ocene so narejene za eno leto). V ocene ni vračunana koordinacija monitoringa, podrobnejša analiza podatkov (npr. izdelava atlasa razširjenosti), vodenje baze podatkov in izdelava poročil (delo profesionalca zaposlenega za poln delovni čas). (? – obseg ni določen; - – postavka ne velja za monitoring)

METODA	TERENSKI DNEVI	ŠT. PASTI	SORTIRANJE	DOLOČANJE
Spošni monitoring hroščev (Carabidae, Geotrupidae)	10	100 – 200	3 – 10 dni	20 – 60 ur
Splošni monitoring hroščev (Silphidae)	?	?	-	?
Splošni monitoring hroščev (Scolytidae)	?	?	?	?
Splošni monitoring hroščev (edafška koleopterofavna)	?	?	?	?
Atlas razširjenosti (trib. Carabini)	119	? (pribl. 2000)	?	?
Jamska koleopterofavna	?	?	?	?
Vrste s Habitatne direktive	?	?	?	?

6.5. Prioritetni seznam vključevanja monitoringov v nacionalni program monitoringa

Ocena prioritet monitoringov za vključitev v nacionalni program monitoringa je podana v tabeli 12. Pri določanju prioritet sem analiziral sledeče značilnosti monitoringa:

- INDIKATIVNOST, In (odziv obravnavanih vrst na spremembe v okolju oziroma njihova ekološka specifičnost, varstveni pomen vrst, ipd.);
- POZNAVANJE, Pz (taksnomsko, ekološko in metodološko poznavanje skupine/vrst pri nas in v tujini);
- OBSTOJEČE, Ob (že obstoječa infrastruktura, npr. podatkovne baze, pasti, ipd., ki bi jo lahko uporabili v monitoringu);
- TEREEN, Te (zahtevnost terenskega dela iz logističnega in metodološkega stališča);
- LABORATORIJ, Lb (težavnost sortiranja in določanja);
- POPISOVALCI, Pp (ocena razmerja med zahtevanim in razpoložljivim številom popisovalcev v Sloveniji).

Tabela 12: Pregled monitoringov hroščev s predstavljenimi značilnostmi (za obrazložitev kategorij glej zgornje besedilo) in z oceno prioritete za vključitev v nacionalni program monitoringa (ocene značilnosti: + – zelo dobro, 0 – srednje, - – slabo poznano ali težavnost pri izvedbi)

METODA	In	Pz	Ob	Te	Lb	Pp	PRIORITETA
Spošni monitoring hroščev (Carabidae, Geotrupidae)	+	+	0	+	0	+	1
Splošni monitoring hroščev (Silphidae)	0	+	-	0	+	0	3
Splošni monitoring hroščev (Scolytidae)	+	0	+	+	-	0	3
Splošni monitoring hroščev (edafška koleopterofavna)	+	-	-	0	-	-	4
Atlas razširjenosti (trib. Carabini)	+	+	+	+	+	+	2
Jamska koleopterofavna	+	0	0	0	0	0	2
Vrste s Habitatne direktive	+	+/-	0/-	0	+/-	+/-	2

Legenda:

1 – takojšnja uvedba v monitoring (metode in postopki terenskega dela ter obseg monitoringa poznan; za izvedbo je načeloma dovolj popisovalcev)

2 – monitoring je potrebno uvesti hitro (večinoma poznane metode dela, ki zahtevajo le manjše dodelave za potrebe monitoringa; tema je zaradi varstvenih ali drugih razlogov nujna; število popisovalcev je zadostno oziroma bi se ga dalo z ustrezno akcijo v doglednem času ustrezno povečati)

3 – dodatno vrednotenje monitoringa (primerna metoda za monitoring, katere metoda in obseg dela za potrebe monitoringa ni še dovolj obdelana; potrebne dodatne raziskave in testiranja)

4 – težavna metoda s premalo popisovalci za uvrstitev v monitoring (metoda sicer primerna za monitoring, a jo lahko trenutno izvajajo le specialisti; ustreznost in obseg metode za potrebe monitoringa bi morali zaradi kvalitet podatkov, ki jih ta monitoring prinaša še ovrednotiti v nadaljnjih raziskavah)

7. PREDSTAVITEV TESTIRANJA METODE SPLOŠNEGA MONITORINGA HROŠČEV NA TERENU

REZULTATI TESTIRANJA METODE ZA MONITORING VELIKOSTI POPULACIJ IN RAZŠIRJENOSTI POGOSTIH, BOLJ ALI MANJ SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST HROŠČEV (Coleoptera)

7.1. Uvod

V projektu monitoringa kazalcev biotske pestrosti smo si kot kazalec splošnega stanja biodiverzitete pri hroščih izbrali skupino krešičev (Carabidae) in zaradi vzajemnosti metode nekaj vrst govnačev (Geotrupidae). Krešiči so se kot primerna skupina za spremljanje dogajanj in sprememb v naravi izkazali zaradi več razlogov, najpomembnejši pa so: relativno dobra taksonomska raziskanost, enostavnost metode vzorčenja in habitatska specifičnost, kar jim daje indikatorski značaj (npr. SPENCE & NIEMELÄ 1994, LUFF 1996, SKLODOWSKI 2001). Poleg tega so bili krešiči za podobne namene uporabljeni že drugod po Evropi in Severni Ameriki.

V skladu s predlagano metodologijo vzorčenja z Barberjevimi zemeljskimi pastmi smo opravili test metode v gozdnem in negozdnem biotopu na Krimu (jelovo-bukov gozd *Omphalodo-Fagetum* s.lat.) in na Ljubljanskem barju (vlažen travnik). Na Krimu smo si izbrali več različnih lokacij na različnih nadmorskih višinah, da bi ugotovili koliko se lahko združba krešičev spreminja v sicer dokaj homogenem gozdnem biotopu. Na eni lokaciji smo opravili tudi večletno vzorčenje, ki naj bi poskušalo ovrednotiti razlike v združbi glede na naravna medleta nihanja.

7.2. Material in metode

Metodo vzorčenja smo povzeli po materialu in metodi po zastavljenem splošnem monitoringu hroščev, ki ga predlagamo za vključitev v nacionalni program monitoringa. Na vsaki lokaciji je bilo postavljenih 10 Barberjevih zemeljskih pasti, kot fiksativ in atraktant pa smo uporabili 4% vinski kis. Pasti so bile postavljene v liniji na vsakih 10 metrov. Lovili smo v juniju, pasti pa smo imeli nastavljene osem noči.

Nabrani material smo sortirali, ostali material pa smo shranili v 70% etanolu in ga predali Prirodoslovnemu muzeju Slovenije. Krešiče smo določali do vrste z uporabo ključev (REITTER 1908, TRAUTNER & GEIGENMÜLLER 1987), govnače pa z uporabo ključa BUNALSKI (1999). Do vrste nismo določili nekaterih težje določljivih rodov, kot sta npr. *Amara* in *Harpalus*. Ostale skupine hroščev smo določili do družin, izjemoma do vrste. Nabrani material je shranjen kot suhi preparati v privatnih zbirkah (zbirki Vrezec in Kapla – na osnovi dovoljenja št. 35701-30/2003, ki ga je izdalo Ministrstvo za okolje, prostor in energijo), nekaj ostalega materiala pa je shranjenega v 70% etanolu na Nacionalnem inštitutu za biologijo.

Rezultate smo analizirali z izračuni relativnih aktivnih abundanc (RAA) za posamezne vrste. Strukturo združbe smo prikazali z aktivno dominanco (D_A) in Shanon-Wienerjevimi diverzitetnim indeksom (H). Formule za izračune so prikazane pri metodologiji splošnega monitoringa hroščev. Pri primerjavi rezultatov testiranja z rezultati celoletnega vzorčenja krešičev na Krimu (FURLAN 1988) smo uporabili sledeča dva indeksa podobnosti (TARMAN 1992, VREZEC 2000):

Jaccardovo število ali indeks vrstne identičnosti (I_V):

$$I_V = g / (a + b - g)$$

(g – število skupnih vrst v vzorcu a in b; a – število vrst v vzorcu a; b – število vrst v vzorcu b)

Rekonononvo število ali indeks dominantne identitete (I_D):

$$I_D = D_{A1} + D_{A2} + D_{A3} + \dots + D_{An}$$

(D_{An} – minimalna aktivna dominanca vrste v obeh vzorcih)

7.3. Rezultati in diskusija

Evdominantna vrsta v vseh treh gozdnih združbah krešičev je bila *Aptinus bombardata*, med ostalimi vrstami sta le dve vrsti (*Carabus catenulatus* in *Abax ater*) preseгла 5% v gozdni združbi najvišjega višinskega pasu okoli 1000 m n.v. Ne gozdni površini (vlažen travnik) sta bila dominantna *Poecilus versicolor* in rod *Amara* sp., ki zaradi težavnosti določevanja ni bila določena do vrste. Medtem ko razlike v vrstni sestavi v gozdni združbi niso bile velike, so bile znatne razlike opazne med gozdnim in negozdnim biotopom, saj med obema nismo našli niti ene skupne vrste. To kaže na izrazito habitatno specifičnost krešičev, ki je lahko dober kazalec sprememb v okolju. Na primer, združba se bo predvidoma spremenila ob postopnem zaraščanju travnikov in ravno tako bo do sprememb prišlo v primerih večjih golosekov. Iz prikazanih rezultatov predpostavljamo, da bi zastavljeni splošni monitoring hroščev uspel zaznati biotopske spremembe in s tem v povezavi tudi spremembe biotske pestrosti. V splošnem dosegajo gozdne vrste precej večje abundance kot pa negozdne oziroma travniške vrste (tabela 1).

Tabela 13: Pregled števila ujetih osebkov (N), relativnih aktivnih abundanc (RAA) in aktivnih dominanc (D_A) krešičev (Carabidae) in govnačev (Geotrupidae) na treh nadmorskih višinah v gozdu (lokacija Krim) in na travniku (lokacija Ljubljansko barje) ob spomladanskem vzorčenju (junij 2003). V oklepaju je dejansko število ujetih osebkov.

	GOZD									TRAVNIK		
	Krim (340 m)			Krim (600 m)			Krim (1000 m)			Ljubljansko barje		
Datum	5. – 13.6.2003			4. – 12.6.2003			5. – 13.6.2003			11. – 19.6.2003		
Št. noči	8			8			8			8		
Št. pasti	9			10			10			10		
Št. lovnih noči (trap night)	72			80			80			80		
	N	RAA	D_A	N	RAA	D_A	N	RAA	D_A	N	RAA	D_A
<i>Carabus catenulatus</i>	0	0,0	0,00	1	0,1	1,46	25	3,1	9,22	0	0,0	0,00
<i>Carabus creutzeri</i>	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	13	1,6	4,80	0	0,0	0,00
<i>Carabus caelatus</i>	5	0,7	1,14	8	1,0	1,17	3	0,4	1,11	0	0,0	0,00
<i>Carabus croaticus</i>	0	0,0	0,00	3	0,4	0,44	13	1,6	4,80	0	0,0	0,00
<i>Carabus violaceus</i>	0	0,0	0,00	1	0,1	0,15	5	0,6	1,84	0	0,0	0,00
<i>Carabus coriaceus</i>	1	0,1	0,23	1	0,1	0,15	1	0,1	0,37	0	0,0	0,00
<i>Nebria dahli</i>	0	0,0	0,00	4	0,5	0,58	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00
<i>Notiophilus biguttatus</i>	0	0,0	0,00	2	0,2	0,29	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00
<i>Amara</i> sp.	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	20	2,5	17,70
<i>Poecilus versicolor</i>	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	83	10,4	73,45
<i>Pterostichus metallicus</i>	0	0,0	0,00	5	0,6	0,73	7	0,9	2,58	0	0,0	0,00
<i>Pterostichus</i> sp.	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	1	0,1	0,88
<i>Abax ovalis</i>	3	0,4	0,68	10	1,2	1,46	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00
<i>Abax ater</i>	0	0,0	0,00	7	0,9	1,02	18	2,2	6,64	0	0,0	0,00
<i>Abax parallelus</i>	0	0,0	0,00	2	0,2	0,29	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00
<i>Molops piceus</i>	1	0,1	0,23	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00
<i>Molops striolatus</i>	5	0,7	1,14	6	0,7	0,88	3	0,4	1,11	0	0,0	0,00
<i>Diachromus germanus</i>	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	5	0,6	4,42
<i>Anisodactylus binotatus</i>	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	2	0,2	1,77
<i>Harpalus</i> sp.	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	2	0,2	1,77
<i>Aptinus bombardata</i>	424	58,9	96,58	635	79,4	92,70	182	22,7	67,16	0	0,0	0,00
<i>Geotrupes stercorosus</i>	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	1	0,1	0,37	0	0,0	0,00
SKUPAJ	439	61,0	100	685	85,6	100	271	33,9	100	113	14,1	100
Pestrost (H)	0,09			0,18			0,55			0,37		
Število vrst	6			13			11			6		

Pri vrednotenju rezultatov monitoringa je potrebno upoštevati tudi populacijsko dinamiko vrst, saj se številčnost vrst med leti lahko znatno spreminja, tudi za več kot 100% (tabela 2). Ob tem se spreminja tudi število vrst in s tem diverzitetni indeks, med tem ko je struktura združbe po dominanci bolj ali manj konstantna. Pri triletnem spremljanju v gozdu na Krimu je bila dominantna vrsta v vseh treh letih ista, *Aptinus bombardata* (tabela 2).

Tabela 14: Primer večletnega monitoringa krešičev z uporabo vzorčenja z Barberjevimi pastmi na Krimu. Primerjane so relativne aktivne abundance (RAA), dominanca vrst (D_A ; v oklepaju) in pestrost združbe po Shannon-Wienerjevem indeksu – H (lastni podatki).

Leto	2001	2002	2003
št. pasti	10	10	10
št. noči	8	8	8
št. lovnih noči	80	80	80
<i>Carabus catenulatus</i>	0,5 (1,4%)	0,4 (1,3%)	0,1 (0,1%)
<i>Carabus creutzeri</i>	0,2 (0,7%)	0,5 (1,8%)	0,0 (0,0%)
<i>Carabus caelatus</i>	0,1 (0,3%)	0,0 (0,0%)	1,0 (1,2%)
<i>Carabus croaticus</i>	0,0 (0,0%)	0,0 (0,0%)	0,4 (0,4%)
<i>Carabus violaceus</i>	0,0 (0,0%)	0,1 (0,4%)	0,1 (0,1%)
<i>Carabus coriaceus</i>	0,0 (0,0%)	0,0 (0,0%)	0,1 (0,1%)
<i>Nebria dahli</i>	0,9 (2,4%)	0,6 (2,2%)	0,5 (0,6%)
<i>Notiophilus biguttatus</i>	0,0 (0,0%)	0,0 (0,0%)	0,2 (0,3%)
<i>Pterostichus metallicus</i>	1,9 (5,1%)	0,5 (1,8%)	0,6 (0,7%)
<i>Abax carinatus</i>	0,0 (0,0%)	0,1 (0,4%)	0,0 (0,0%)
<i>Abax ater</i>	1,2 (3,4%)	0,7 (2,7%)	0,9 (1,0%)
<i>Abax ovalis</i>	0,7 (2,1%)	0,5 (1,8%)	1,2 (1,5%)
<i>Abax parallelus</i>	0,4 (1,0%)	0,0 (0,0%)	0,2 (0,3%)
<i>Molops striolatus</i>	1,0 (2,7%)	0,0 (0,0%)	0,7 (0,9%)
<i>Aptinus bombardata</i>	29,4 (80,7%)	24,6 (87,6%)	79,4 (92,7%)
skupna RRA	36,4	28,1	85,6
pestrost združbe (H)	0,38	0,27	0,18
Število vrst	10	9	13

V letu 1986 je bila na Krimu izvedena podrobnejša inventarizacija favne krešičev, kjer je bilo vzorčenje z isto metodo (Barberjeve pasti s 4% vinskim kisom) izvedeno v daljšem obdobju (FURLAN 1988). S primerjavo smo skušali ugotoviti v koliki meri se naši rezultati razlikujejo od dejanskega stanja favne krešičev na območju oziroma v kolikšni meri reprezentativno predstavljajo favno območja. Vzorec iz testiranja je razumljivo najbolj različen od obeh ostalih vzorcev, saj dosegajo podobnosti indeksi z ostalima vzorcema najmanjše vrednosti (tabela 4). Kljub temu viske vrednosti indeksov kažejo na podobnost vzorcev, čeprav je bil test izveden v bistveno krajšem obdobju kot pa inventarizacija na območju z leta 1986. Poleg tega ni zaznati večjih razlik med pomladanskim in celoletnim vzorcem, kar kaže na ustreznost vzorčenja v tem obdobju, ko je aktivnost krešičev največja, na kar sta opozorila že SPENCE & NIEMELÄ (1994).

Tabela 15: Primerjava (aktivne dominance) med rezultati testiranja v juniju 2003 in pomladnim (8.5. – 19.6.) ter celoletnim ulovom krešičev (Carabidae) v letu 1986 na gozdnem območju Krma (FURLAN 1988).

D _A	Testiranje 2003	Pomladni ulov (Furlan 1988)	Celoletni ulov (Furlan 1988)
<i>Aptinus bombarda</i>	89,02	39,26	41,85
<i>Carabus catenulatus</i>	1,86	1,84	1,35
<i>Abax ater</i>	1,79	9,16	8,33
<i>Carabus caelatus</i>	1,15	0,00	0,00
<i>Carabus croaticus</i>	1,15	3,19	3,56
<i>Molops striolatus</i>	1,00	6,19	4,40
<i>Carabus creutzeri</i>	0,93	0,71	0,48
<i>Abax ovalis</i>	0,93	15,86	11,57
<i>Pterostichus metallicus</i>	0,86	11,19	8,53
<i>Carabus violaceus</i>	0,43	2,01	2,94
<i>Nebria dahli</i>	0,29	5,79	12,77
<i>Carabus coriaceus</i>	0,21	0,00	0,04
<i>Notiophilus biguttatus</i>	0,14	0,03	0,01
<i>Abax parallelus</i>	0,14	0,00	0,00
<i>Molops piceus</i>	0,07	1,73	0,93
<i>Carabus nemoralis</i>	0,00	0,45	0,36
<i>Carabus irregularis</i>	0,00	1,84	1,44
<i>Cychrus attenuatus</i>	0,00	0,34	0,56
<i>Leistus piceus</i>	0,00	0,03	0,13
<i>Abax carinatus</i>	0,00	0,00	0,07
<i>Licinus hoffmanseggi</i>	0,00	0,11	0,39
<i>Trichotichnus lavicollis</i>	0,00	0,17	0,19
<i>Harpalus latus</i>	0,00	0,03	0,01
<i>Dromius agilis</i>	0,00	0,06	0,04
<i>Trechus croaticus</i>	0,00	0,03	0,01
Št. vrst	15	21	23

Tabela 16: Podobnost med vzorci testiranja (to delo) in vzorci zbranimi v daljšem obdobju (FURLAN 1988) na Krimu (v zgornji polovici tabela je prikazano Jaccardovo število I_V, v spodnji pa Rekonenovo število I_D).

	Testiranje 2003	Pomladni ulov	Celoletni ulov
Testiranje 2003	-	0,5	0,5
Pomladni ulov	48,4	-	0,9
Celoletni ulov	50,2	88,4	-

7.4. Sklep

Glede na rezultate testiranja ocenjujem, da je predlagana metoda splošnega monitoringa hroščev z uporabo Barberjevih zemeljskih pasti ustreza potrebam nacionalnega programa monitoringa. Rezultati so pokazali ugodne lastnosti metode in z njo pridobljenih rezultatov zaradi:

- velike habitatne specifičnosti vrst in združb krešičev,
- možnost primerjav na nivoju vrst in na nivoju združb,
- metoda je izvedljiva v kratkem času z relativno majhno količino vložka (10 pasti v liniji)
- relativna konstantnost strukture združbe (dominantne vrste) ob nespreminjanju habitatskih razmer, kar je ugodno za ugotavljanje okoljskih sprememb v okviru monitoringa.

8. LITERATURA

ALTHOFF, J. & DANILEVSKY, M.L. (1997): Seznam kozličev (Coleoptera, Cerambycoidea) Evrope. Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija, Ljubljana.

ANONIMUS (2001): Imenik. Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija, Ljubljana.

BAGUETTE, M. (1993): Habitat selection of carabid beetle in deciduous woodlands of southern Belgium. *Pedobiologia* 37: 365-378.

BEDICK, J.C., RATCLIFFE, B.C., HOBACK, W.W. & HIGLEY, L.G. (1999): Distribution, ecology, and population dynamics of the American burying beetle (*Nicrophorus americanus* Olivier (Coleoptera, Silphidae)) in south-central Nebraska, USA. *Journal of Insect Conservation* 3: 171-181.

BOGNOLO, M. (2000): Il genere *Pretneria* (Coleoptera Cholevidae). *Boll. Soc. entomol. ital.* 132 (1): 29-42.

BOGNOLO, M. (2001): *Anophthalmus spectabilis vrhovci* ssp. n. from Kačna jama (Slovenia) (Coleoptera: Carabidae). *Acta entomologica slovenica* 9 (1): 13-20.

BRANDMAYR, P. (1972): Studio ecologico sui coleotteri carabidi di due formazioni vegetali dell'Istria montana. *Boll. Zool.* 39: 523-529.

BRELIH, S. (2001): Hrošči (Coleoptera). V: KRYŠTUFEK, B. & M. KOTARAC (eds.): Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji. Končno poročilo, Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana. <http://www.gov.si/mop/aktualno/cbd/sodel/poro/porocilo.pdf>

BUNALSKI, M. (1999): Die Blatthornkäfer Mitteleuropas: Coleoptera, Scarabaeoidea. Dr Marek Bunalski, Katedra Entomologii AR, Poznan, František Slamka, Bratislava.

CARTAGENA, M.C. & GALANTE, E. (1998): Diversity of dung beetles in two Mediterranean habitats (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Acta zool. cracov.* 41 (2): 183-190.

COYLE, D.R. & LARSEN, K.J. (1998): Carrion Beetles (Coleoptera: Silphidae) of Northeastern Iowa: A Comparison of Baits for Sampling. *Jour. Iowa Acad. Sci.* 105 (4): 161-164.

DAFFNER, H. (1996): Revision der *Anophthalmus*-Arten und –Rassen mit lang und dicht behaarter Körperoberseite. *Mitt. Münch. Ent. Ges.* 86: 33-78.

DAFFNER, H. (1998): Die Arten und Rassen der *Anophthalmus schmidti* und –*mariae* Gruppe (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). *Acta entomologica slovenica* 6 (2): 99-128.

DAFFNER, H. (2000a): *Anophthalmus ajdovskanus kaplai* subsp. n. aus Slowenien (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). *Acta entomologica slovenica* 8 (1): 27-34.

- DAFFNER, H. (2000b): *Orotrechus koflerianus* sp. n. aus Slowenien (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). Acta entomologica slovenica 8 (2): 95-100.
- DROVENIK, B. (1978): Cenotske, ekološke in fenološke raziskave karabidov (Carabidae – Coleoptera) v nekaterih mrzishkih Trnovskega gozda (Smrečje, Smrekova Draga). Doktorska naloga, Univerza v Ljubljani, VTOZD za biologijo Biotehniške fakultete, Ljubljana.
- DROVENIK, B. & PEKS, H. (1994): Catalogus Faunae Carabiden der Balkanländer, Coleoptera Carabidae. Coleoptera, Soderheft 1: 1-103.
- DROVENIK, B. & PIRNAT, A. (2003): Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja NATURA 2000. Hrošči (Coleoptera). Projektna naloga. Končno poročilo. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana.
- DÜLGE, R. (1994): Seasonal activity of carabid beetles in wooded habitats in northwest Germany (Coleoptera, Carabidae). 125-131 In: DESENDER, K. et al. (eds.): Carabid Beetles: Ecology and Evolution. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- DURBEŠIĆ, P. (1984): Cenološke karakteristike Coleoptera u asociaciji *Abieti-Fagetum illyricum* u Gorskom Kotaru, Hrvatska. Acta entomologica Jugoslavica 20 (1-2): 63-73.
- DURBEŠIĆ, P. (1986): Analiza zajednica Coleoptera dvaju lokaliteta u asociaciji *Seslerio autumnalis-Fagetum* u Gorskom Kotaru, Hrvatska. Acta entomologica Jugoslavica 22 (1-2): 25-37.
- DURBEŠIĆ, P. (1988): Upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca. Mala ekološka biblioteka, Knjiga 4, Hrvatsko ekološko društvo i dr. Ante Pelivan, Zagreb.
- EYRE, M.D. & LUFF, M.L. (1994): Carabid species assemblages of North-East England woodlands. 277-281 V: DESENDER, K. et al. (eds.): Carabid Beetles: Ecology and Evolution. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- FURLAN, I. (1988): Primerjalne raziskave zoocenoz karabidov (Carabidae, Coleoptera) v različnih variantah rastlinske združbe *Abieti-Fagetum dinaricum*. Diplomaska naloga, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, VTO za biologijo, Ljubljana.
- KAPLA, A. (2001): Favna jamskih hroščev v jami Štangovc (Kisovec, osrednja Slovenija). Acta entomologica slovenica 9 (1): 27-33.
- KOFLER, B. (1996): Raziskave podzemeljske favne hroščev v Štinetovi jami. Acta entomologica slovenica 4 (1): 23-29.
- KOFLER, B. (1997): Hrošči v jamah radeljskega krasa in novi nahajališči vrste *Orotrechus novaki* (Coleoptera: Carabidae, Trechinae). Acta entomologica slovenica 5 (1): 25-31.
- KOFLER, B. (1998): Jama na Pocovem Kuclju, locus typicus vrste *Anophthalmus kofleri* Daffner 1996 (Coleoptera: Carabidae: Trechinae). Acta entomologica slovenica 6 (1): 39-45.
- KOFLER, B. (1999): Podzemeljska favna hroščev v opuščeni rudarskih rovih v bližnji okolici Železnikov (severozahodna Slovenija). Acta entomologica slovenica 7 (2): 129-136.
- KOZOL, A.J. (1991): Survey protocol for *Nicrophorus americanus*. Appendix 2. V: American Burying Beetle (*Nicrophorus americanus*) Recovery Plan. C. Raithel. U.S. Fish and Wildlife Service, Region 6, Newton Corner, Massachusetts.
- LOMOLINO, M.V., CREIGHTON, J.C., SCHNELL, G.D. & CERTAIN, D.L. (1995): Ecology and Conservation of the Endangered American Burying Beetle (*Nicrophorus americanus*). Conservation Biology 9 (3): 605-614.
- LUFF, M. (1996): Use of carabids as environmental indicators in grasslands and cereals. Annales Zoologici Fennici 33: 185-195.
- MIKŠIĆ, R. & GEORGIJEVIĆ, E. (1973): Cerambycidae Jugoslavije. II. dio. Djela, Knjiga XLV, Odjelenje prirodnih in matematičkih nauka, knjiga 4. Akademija nauka in umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- MRŠIĆ, N. & NOVAK T. (1995): Vzorčenje in določanje talnih živali. Zavod RS za šolstvo, Ljubljana.

- ODUM, E.P. (1971): *Fundamentals of Ecology*. Third Edition. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- PIRNAT, A. (2001): Ekologija edafskih vrst hroščev družin Pselaphidae in Scydmaenidae v dinarskem jelovo-bukovem gozdu (*Omphalodo-Fagetum* s.l.) na Krimu. Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana.
- POLAK, S. & M. BOGNOLO (2003): *Prospelaebates brelihi* sp. nov., a new leptodirine beetle from Slovenia (Coleoptera: Cholevidae). *Acta entomologica slovenica* 11 (1)
- RANIUS, T. & JANSSON, N. (2002): A comparison of three methods to survey saproxylic beetles in hollow oaks. *Biodiversity and Conservation* 11: 1759 – 1771.
- RUSDEA, E. (1999): Adult longevity – one factor stabilizing the abundance of a cave-dwelling population of *Laemostenus schreibersi* (Coleoptera, Carabidae) – results of a long-term investigation over 13 years. Abstracts of the 14th International Symposium of Biospeleology, Makarska.
- SKLODOWSKI, J.J.W. (2001): The structure of Carabid communities in some field-forest ecotones. *Baltic J. Coleopterol.* 1 (1-2): 41-52.
- SLAPNIK, R. (1986): Cenotske, ekološke in fenološke raziskave karabidov (Carabidae) v Kamniški Bistrici. Diplomsko naloga, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, VTO za biologijo, Ljubljana.
- SPENCE, J.R. & NIEMELÄ, J.K. (1994): Sampling carabid assemblages with pitfall traps: the madness and the method. *The Canadian Entomologist* 126: 881-894.
- SUTHERLAND, W.J. (2000): *The Conservation Handbook: Research, Management and Policy*. Blackwell Science Ltd, London.
- ŠUSTEK, Z. (1981): Mrchožroutovití Československa (Coleoptera, Silphidae). Klíče k určování hmyzu 2, Zprávy Československé společnosti entomologické při ČSAV, Opava.
- TAMUTIS, V. & ZOLUBAS, P. (2001): Non-target beetles trapped in *Ips typographus* L. pheromone traps. *Baltic J. Coleopterol.* 1 (1-2): 65-70.
- TARMAN, K. (1992): *Osnove ekologije in ekologija živali*. DZS, Ljubljana.
- TRAUTNER, J. & GEIGENMÜLLER, K. (1987): *Tiger Beetles, Ground Beetles*. Josef Margraf, Aichtal.
- TITOVŠEK, J. (1988): Podlubniki (Scolytidae) Slovenije, Obvladovanje podlubnikov. Gozdarska založba, Ljubljana.
- VOOLMA, K. (2001): Distribution mapping of Estonian insects: the first outcomes for Coleoptera. *Baltic J. Coleopterol.* 1 (1-2): 55-63.
- VREZEC, A. (2000): Prispevek k poznavanju cenoze krešičev (Coleoptera: Carabidae) na Medvedjaku (Goteniška gora, Slovenija). *Acta entomologica slovenica* 8 (1): 59-67.
- VREZEC, A. (2001): Description of the new subspecies *Anophthalmus pretneri ceji* (Coleoptera: Carabidae: Trechinae) from Slovenia. *Acta entomologica slovenica* 9 (1): 5-12.
- WINKLER, J.R. (1974): *Sbíráme hmyz: a zakládáme entomologickou sbírku*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- ZAHRADNIK, J. (1984): *Der Kosmos - Insektenführer*. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- ZANELLA, L. (1995): Composition and phenology of Carabid-fauna from an urban park in Venice (Coleoptera, Carabidae). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia* 44 (1993): 37-57.

PREDLOG MONITORINGA METULJEV (Lepidoptera)

Stanislav Gomboc
BF, Oddelek za agronomijo

1. UVOD

Metulji so glede svojih lastnosti zelo heterogena skupina organizmov. Glede na njihovo aktivnost v dnevnem obdobju jih delimo na dnevne in nočne, sistematsko pa na enakožilne in raznožilne metulje. Metuljarji pa v strokovnem žargonu metulje delijo po velikosti, na majhne metulje (Microlepidoptera) – družine od Micropterigidae do Thyrididae in na velike metulje (Macrolepidoptera) – družine od Lasiocampidae do Noctuidae. Ta praktična delitev se danes v pogovornem jeziku uporablja tudi med specialisti, zato bomo v sklopu zasnove monitoringa uporabili tovrstno delitev.

Favna slovenskih metuljev je, glede na površino naše države, med najbogatejšimi v Evropi. V Evropi je doslej poznanih 8470 vrst metuljev (Karshol, Razowski, 1996) in še naprej odkrivajo nove. V Evropi so metulji najštevilčnejše zastopani v Franciji s 4755 vrstami in v Italiji s 4614 vrstami. Število registriranih vrst v naših sosednjih državah je sledeče: Avstrija 3963 vrst (Huemer, Tarman, 1993), Madžarska 3289, bivša Jugoslavija 3454. Podatki po državah so povzeti po Karsholt, Razowski (1996). Najbolj proučene favne metuljev v Evropi so v Veliki Britaniji, na Nizozemskem, v Avstriji, Franciji, na Češkem, Slovaškem in v Italiji. Slovenija je med slabše proučenimi v Evropi, saj še zmeraj nimamo zbranega seznama vrst, ki živijo na našem ozemlju. Popisa vrst majhnim metuljev smo se lotili šele pred kratkim, pri večjih metuljih pa seznam še revidiramo in dopolnjujemo.

Prvi in edini seznam favne metuljev Slovenije je objavil Carnelutti (1992a, b), pri čemer je upošteval le t.i. skupine velikih metuljev (Macrolepidoptera). Med te je v seznam vključil 1441 vrst velikih metuljev. Od takrat je bilo v Sloveniji odkritih še okrog 60 vrst večjih metuljev, tako, da je med temi poznanih okrog 1500 vrst. Poznavanje majhnih metuljev (Microlepidoptera) je pri nas še v začetni fazi saj smo z raziskavami teh začeli šele pred nekaj leti. Glede na ocene in razpoložljive vire je majhnih metuljev v Sloveniji okrog 1700 vrst. Tako je v Sloveniji je skupaj ugotovljenih okoli **3.200** vrst metuljev. Toliko vrst metuljev je zabeleženih tudi v Romuniji, na Češkem, Poljskem in na Madžarskem, ki so po površini precej večje od Slovenije.

Dnevni metulji so pri nas najbolj proučeni. Teh je 183 vrst. Večina metuljev je nočnih vrst, le okrog 10-15 % vrst je aktivnih podnevi (tudi del nočnih metuljev). To je še dodatna težava pri raziskovanju metuljev, saj jih moramo večino opazovati ponoči. Popisujemo jih s pomočjo svetlobnih in privabilnih vab, s katerimi lahko v enem popisu opazujemo le zelo majhno ozemlje, favna metuljev pa se zaradi njihovega kratkega življenja spreminja iz dneva v dan.

Favna metuljev se po območjih v Sloveniji močno razlikuje. Za Prekmurje npr. imamo zbrane podatke o 1195 vrstah metuljev, za širše območje Pohorja je številka podobna. Na manjših območjih je število vrst ustrezno manjše. Na eni lokaliteti - nahajališču lahko v Sloveniji pričakujemo med 100 do 900 vrst metuljev, odvisno od pestrosti gostiteljskih rastlin in habitata. Nahajališča z 900 vrstami so v Sloveniji zelo redka, saj je za popis takega fonda vrst potrebno opraviti temeljit monitoring favne z vsaj tedenskimi popisi, ki trajajo najmanj dve leti. Favna se namreč kontinuirano spreminja, tako sezonsko kot med leti. V območje stalno prihajajo nove vrste, nekatere pa zaradi neustreznih pogojev izginjajo.

V Sloveniji lahko v enem popisu, v optimalnem letnem času in vremenu, pričakujemo v eni noči okoli 80-120 vrst metuljev. Popisi z več kot 180 vrstami so zelo redki. Največ vrst v enem popisu smo doslej zabeležili v Murski šumi pri Petišovcih, 246 pri nočnem popisu. Ta gozd je favnistično med najbogatejšimi predeli Slovenije. Opozoriti pa velja, da je število popisanih vrst precej povezano z metodologijo popisov. Pri popisih podnevi aktivnih vrst je število vrst na popis precej manjše in se v povprečju giblje med 10 do 30 vrst na popis. Število je večje, če v popisu upoštevamo tudi nočne vrste, ki smo jih splasili pri obhodu popisne ploskve.

Popis biodiverzitete metuljev je zaradi njihove biologije dokaj zahteven. Večina pri nas živečih vrst ima v stadiju odraslega metulja zelo kratko življenje, v povprečju od enega do pet dni. Dlje časa živijo le metulji, ki se dodatno hranijo ali so selivci, to so dnevni metulji in nekaj skupin nočnih metuljev. Vse ostale skupine živijo zelo kratek čas, zato je za popis teh vrst potrebno opraviti popise v razmeroma kratkih časovnih obdobjih. Če upoštevamo še obdobje rojenja posamezne vrste, je to prav tako vrstno specifično. Obdobje rojenja pomeni čas od izleta prvega metulja do konca pojava zadnjega metulja ene vrste v nekem območju. Obdobje rojenja vrst je v povprečju dolgo od enega do tri tedne. Približno polovica naših vrst ima eno generacijo na leto, ostale pa vsaj dve. Aktivnost večine vrst je vezana tudi na sezonska obdobja. Tako so vrste, ki so aktivne zgodaj spomladi, zadnje pa čisto na koncu sezone, ko nastopijo prve slane (zmrzlikarji). Vse to je potrebno upoštevati pri popisu biodiverzitete. Iz navedenih razlogov je potrebno popise opravljati kontinuirano skozi vso sezono in v dovolj veliki ponovljivosti, da zajamemo čimveč vrst. To pomeni vsaj tedenske intervale popisov favne na posamezni lokaliteti. Dodaten omejujoč dejavnik pri popisih nočnih vrst so še vremenski pogoji ob posameznem popisu, ki imajo zelo velik vpliv na rezultat popisa vrst. Nihanja so lahko za več kot 200 %. Najugodnejši pogoji nočnih popisov so pri mirnem vremenu, ko je razlika med dnevno in nočno temperaturo majhna, zračna vlaga mora biti med 60-80 %, na vegetaciji pa ne sme biti rose. V spomladanskem in jesenskem času ima zelo ugoden vpliv visoka oblačnost, brez padavin.

Druge težave pri popisu biodiverzitete metuljev so z določevanjem vrst. Specialistov za metulje je v Sloveniji kar nekaj, vendar se le dva izmed teh ukvarjata s celotno skupino (poznata tako majhne kot velike metulje). Ostali metuljarji, se ukvarjajo v glavnem z velikimi metulji ali posameznimi družinami znotraj teh. V Sloveniji se z metulji ukvarja okrog 35 ljudi, od tega jih intenzivneje na metuljih dela le okrog 11. Številka je tako nizka predvsem zato, ker biti metuljar ni enostavno. Delo zahteva veliko časa in znanja, predvsem pa tudi denarja za opremo za lov, prepariranje, literaturo, zbirke in potne stroške. Med metuljarji imamo le 2 profesionalca, kar pomeni da jima je delo z metulji hkrati služba, vsi ostali se z metulji ukvarjajo ljubiteljsko, vendar pa je med temi tudi nekaj zelo dobrih specialistov.

Pri majhnih metuljih je problem pri določevanju vrst še v razpoložljivi literaturi, ki pri mnogih skupinah še ne obstaja. Za determinacije teh se je zato potrebno posluževati specialistov v tujini in referenčnih zbirk v posameznih evropskih muzejih, kar je časovno in finančno zahtevno.

Za izvedbo monitoringa metuljev na začetku lahko računamo na le okrog 15 metuljarjev, ki bi jih z dodatnim izobraževanjem lahko vključili v popis biodiverzitete metuljev. Pri popisih bi se morali posluževati dnevnih in nočnih popisov, da bi zajeli celotni spekter vrst, še posebno nacionalno in mednarodno pomembne vrste. Ker pa so te izmenično aktivne v vsej sezoni, je vseeno, če popisujemo le izbrane vrste ali pa celotno favno metuljev, ker med tovrstnimi popisi finančno ne bi bilo bistvenih razlik, saj večino stroškov predstavljajo potni stroški in terensko delo. S popisom celotne favne pa bi dobili bistveno več podatkov o razširjenosti in poznavanju vrst v Sloveniji.

2. PREGLED PODOBNIH MONITORINGOV PO EVROPI

V Evropi so monitoringi pestrosti favne metuljev od države do države zelo različni, odvisni predvsem od tradicije dosedanjih raziskav favne metuljev, od razpoložljivih finančnih sredstev, strokovnjakov in od prioritete posamezne države. Monitoringi metuljev se skorajda nikjer niso izvajali po vnaprej določenih, naključno izbranih ploskvah (razen v Švici), ampak je bila izbira lokalitet v glavnem prepuščena posameznim specialistom.

Zelo natančnega monitoringa razširjenosti vrst, so se v okviru različnih projektov, lotili v Švici. Tam trenutno poteka tudi več različnih monitoringov pestrosti metuljev. Med najbolj znanimi je monitoring metuljev v okviru priprave publikacij z naslovom Schmetterlinge und ihre Lebensräume, ki so doslej izšle v treh zvezkih (1987, 1997, 2000), koordinacijo dela pa je vodilo združenje Lepidopterologen-Arbeitsgruppe, Pro Natura - Schweizerischer Bund für Naturschutz. Pri teh monitoringih pestrosti favne so se popisovalci lotevali popisov zaokroženih sistematskih skupin, ki so jih takrat obdelovali za pripravo publikacij, vendar so hkrati popisovali še vse ostale skupine, ki so jih posamezni specialisti obvladali. Rezultat tovrstnega dela je izid treh čudovitih knjig, ki jim v Evropi doslej še ni bilo para. V knjigah prikazali razširjenost vrst v Švici, biologijo in ekologijo vrst, z njihovimi opisi in bogato slikovno gradivo k vsaki vrsti, kjer je vrsta predstavljena v različnih razvojnih stadijih. Tovrstno delo je bilo tako obsežno, da so pri njem sodelovali tudi tuji strokovnjaki. Pri popisih so se sodelavci posluževali različne metodologije popisov, še posebno pri redkih in endemskih vrstah, ki jih s standardno metodologijo ni bilo mogoče zajeti. Tako so poleg popisa transektov za dnevne vrste in nočnih popisov z UV lučmi uporabljali tudi feromonske in druge privabilne vabe, posluževali so se popisov po larvalnih stadijih ali celo po gostiteljskih rastlinah. Namen teh monitoringov je bil popis celotne favne.

Drugi tip monitoringov, ki trenutno poteka v Švici je precej manj izčrpen, vendar zato dosti bolj enostaven. Pri tovrstnih monitoringih se poslužujejo le načela kvantitativne diverzitete, opuščajo pa kvalitativno. Pomeni, da le vizuelno preštejejo vrste, ki jih je mogoče ločiti na ravni vrste, ne da bi jih določili, katere vrste to dejansko so. Tako dobimo številko, da je pestrost metuljev na eni lokaciji npr. 100 vrst, na drugi pa 150. Ta monitoring je zelo enostaven, saj ga lahko izvajajo študentje po kratkem uvodnem tečaju. Pri takšnem monitoringu lahko prihaja do zelo nasprotujočih si ugotovitev glede kakovosti habitatov na popisnih ploskvah. Močvirje bo imelo zmeraj manj vrst kot ruderalne površine, vrtovi, gozd in travniki. Čeprav je močvirje glede tipa in vrednosti habitata pred vsemi ostalimi glede varstva favnističnih redkosti, tega s popisom številčne diverzitete seveda ne bomo ugotovili.

V Veliki Britaniji, ki ima v Evropi največ aktivnih metuljarjev, več kot 8.000, so pestrost metuljev popisovali v sklopu različnih aktivnosti. Načrtnega monitoringa biodiverzitete tam zaenkrat še niso izvajali, opravili pa so različne projekte popisov fonda vrst, v katere so bili vključeni skorajda vsi metuljarji. Ti popisi in koordinacijske aktivnosti so potekali v okviru tamkajšnjega entomološkega društva The Royal Entomological Society. Popisovalci so se pri popisih posluževali več različnih metodologij popisov vrst, s ciljem, da odkrijejo čimveč tamkaj živečih vrst. V glavnem pa so se posluževali standardnih dnevnih popisov z obhodi in nočnih popisov na svetlobne vabe. Pri vrstah, ki jih na ta način ni bilo mogoče ugotoviti so uporabili različne prilagojene metode popisov, od uporabe feromonskih vab, iskanja gosenic in poškodovanih gostiteljskih rastlin. Zbrane terenske podatke so na koncu združili v entotno podatkovno bazo iz katere so črpali podatke o razširjenosti vrst na območju Velike Britanije. Rezultat tega dela je serija 11 knjig z naslovom The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland. Z monitoringom vrst so v Veliki Britaniji poleg razširjenosti posameznih vrst sledili tudi spremembe v arelalu vrst, nihanja dinamike populacij, prihod novih vrst na

kontinent in njihovo širjenje v državi. Tovrstni monitoring je v Veliki Britaniji še zmeraj v teku.

V Nemčiji so se monitoringa biodiverzitete metuljev lotili na deželni ravni, koordinacije na državni ravni pa ni. Tako so nekatere dežele podprle izvajanje monitoringa pestrosti metuljev, nekatere pa ne. Med najbolj znanimi monitoringi biodiverzitete je monitoring v deželi Baden-Württemberg, kjer so pristopili k monitoringu precejšnjega števila živalskih in rastlinskih skupin. Rezultati tovrstnih monitoringov pa so predstavljeni v zelo dobro pripravljenih publikacijah. Serija knjig za metulje nosi naslov Die Schmetterlinge Baden-Württembergs in je izšla v 7 obsežnih knjigah. Pri popisih so se sodelavci posluževali standardne metodologije popisov, rezultate pa so prikazali na kartah razširjenosti vrst, na diagramih vertikalne razširjenosti vrst in diagramih aktivnosti vrst. Pri opisih pa so zbrali obilo zanimivih podatkov, ki so jih povzeli iz literature in iz rezultatov raziskovalnega dela. Pri nekaterih vrstah, so opravili tudi dodatne raziskave ekologije in biologije ter stabilnosti in dinamike populacij posamezne vrste.

V Avstriji monitoringa biodiverzitete metuljev še ni, zbirajo pa podatke o razširjenosti vrst metuljev v sklopu ostalih aktivnosti. Podatke prispevajo metuljarji, zbirajo pa jih tudi iz literature. Ti podatki se zbirajo v centralni bazi ZOBODAT, katere center je trenutno v Linzu. Podatke o biodiverziteti metuljev zbira tudi muzej v Innsbruck-u (Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck). Popis biodiverzitete metuljev je v Avstriji financiran iz različnih projektov, ki so omejeni na ožja območja, cilj teh popisov pa so zaokrožene geografske celote. Ti projekti so financirani iz mednarodnih ali domačih sredstev, odvisno od tematike in namena projekta. Večji del podatkov k poznavanju favne metuljev v Avstriji prispevajo ljubiteljski metuljarji, ki favno raziskujejo v okviru svojih interesov in finančnih zmožnosti. Zbrane podatke v okviru različnih aktivnosti na koncu združujejo glede na potrebe in skupne cilje, kot je bil npr. projekt Natura 2000.

V Italiji monitoringa biodiverzitete metuljev še prav tako ni zastavljenega. Prvi problem je velikost države, drugi pa so zelo različni interesi potencialno vpletenih strani, ki imajo vsaka svoje predstave o monitoringu. Izgledi, da bi prišli do skupnega cilja so zaenkrat še zelo daleč. Kljub temu pa so Italijani pripravili kar nekaj monografij o favni metuljev Italije, ki trenutno izhajajo v večih zvezkih. Te so zasnovane v enakem konceptu kot favne Švice in Velike Britanije. V Italiji se s proučevanjem favne v glavnem ukvarjajo ljubiteljski metuljarji, med katerimi pa ni posebne koordinacije. Prav tako se posamezne dežele stvari lotevajo po svoje, zato so rezultati precej odvisni od posameznih interesnih skupin.

Na Madžarskem so monitoringe biodiverzitete metuljev postopoma izvajali v njihovih nacionalnih parkih, kjer so opravili popise celotne favne metuljev nacionalnih parkov, pri izbranih vrstah pa so z metodo ponovnih izlovov ocenjevali velikosti populacij, vendar to samo pri dnevni metuljih (Vojnits s sod., 1993). Tovrstne monitoringe so doslej opravili že v več nacionalnih parkih in v tem sklopu izdali tudi več publikacij, z nosilnim naslovom Natural History of the National Parks in Hungary. Pri popisih so se posluževali standardne metodologije popisov, tudi pri popisih velikosti populacij izbranih vrst. Na ta način so Madžari dobro pokrili poznavanje favne metuljev v nacionalnih parkih, ki doslej ni bila dobro proučena, hkrati pa so veliko prispevali k poznavanju favne Madžarske, saj so s popisi zbrali veliko podatkov in odkrili precej novih vrst za madžarsko favno. Slabosti tovrstnega monitoringa so edino v tem, da je z njim pokrit le manjši del države, ni pa tudi vizije, da bi monitoringe vsake toliko časa ponovili.

Na Hrvaškem se z metulji trenutno ukvarjajo le trije domači metuljarji, večino znanja k poznavanju favne Hrvaške pa prispevajo tuji specialisti, ki na Hrvaškem v glavnem dopustujejo. Zaradi pomanjkanja kadra in slabih finančnih razmer podrobnejših popisov pestrosti metuljev ne nameravajo izvajati, prav tako tudi ne monitoringa biodiverzitete metuljev.

Monitoringi biodiverzitete metuljev se ne izvajajo samo v Evropi ampak tudi na drugih celinah. Zelo dobro so ti monitoringi zastavljeni v Avstraliji, Kanadi in ponekod v ZDA. Ti v glavnem pokrivajo manjše ozemlje, glede na to, da gre za zelo velike države. Tudi v ostalih državah sveta poteka precej aktivnosti na tem področju, ki je trenutno zelo popularno. Veliko aktivnosti na tem področju poteka tudi na Japonskem, v nekaterih predelih Rusije, v Novi Zelandiji. V glavnem pa pridemo do zaključka, da je monitoring biodiverzitete predvsem povezan z blaginjo posameznih držav. Podpirajo ga tiste države, ki ga lahko tudi plačajo.

3. MONITORING VELIKOSTI POPULACIJ IN RAZŠIRJENOSTI POGOSTIH, BOLJ ALI MANJ SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST

Glede na trenutne kadrovske in finančne zmožnosti države, je monitoring diverzitete metuljev mogoče pokriti le na nekaj izbranih ploskvah. Po naši oceni je to 10 vzorčnih ploskev. Te ploskve bodo izbrane iz predlagane sistematične mreže, po glavnih fitogeografskih regijah in habitatnih tipih (gozdni, travniški, obdelana krajina). Na ta način bi dobili splošno sliko stanja in razlik v vsej Sloveniji. Kasneje bi z novimi sodelavci, če bi jih lahko pridobili, število ploskev postopoma povečali na vsaj 20. Na izbranih ploskvah bi opravili enake popise dnevne in nočne favne metuljev. Vse popise bi opravili v okviru transekta dolžine 500 m in širine 10 m. Če je na opazovalni ploskvi več habitatnih tipov, se popisi opravijo v manjši dolžini, vendar za vsak habitatni tip posebej. Smer transekta se določi na terenu, glede na prostorske danosti. Ta transekt se kontinuirano popisuje skozi vse leto in tudi skozi daljše časovno obdobje. To omogoča kvantitativno in kvalitativno primerjavo rezultatov med vsemi izbranimi transekti. Vsi transekti se na terenu geokodirajo, označijo se njihova izhodišča in konec transekta, da je kartiranje mogoče ponoviti tudi čez nekaj let v istem transektu, četudi se je habitatni tip transekta zamenjal.

Popise metuljev bi opravljali skozi vso sezono, odvisno od območja bi bila ta sezona različno dolga (krajša v Alpah, daljša v Primorju). V sezoni bi kontinuirano opravljali popise v intervalu dveh tednov (optimalno je v intervalu enega tedna). Ta interval je določen glede na skromna pričakovana sredstva za monitoring. Vsaka dva tedna bi popisovalec na isti vzorčni ploskvi opravil en dnevni in en nočni popis metuljev. S tem bi pokrili tudi spreminjanje pestrosti favne v časovnem obdobju in zajeli večino vrst, ki se tam pojavlja. Pri metuljih se namreč favna v času kontinuirano spreminja. Večina odraslih osebkov živi le kratko časovno obdobje (1-5 dni), zato je za zajetje teh vrst potrebno prilagoditi interval popisov, da v času aktivnosti vrste zajamemo tudi vrste s kratkim intervalom rojenja kot so npr. vrečkarji (Psychidae). Dvotedenski interval je časovno skrajni interval, kjer je mogoče zajeti tudi take vrste. Zaradi letnega nihanja favne in večje zanesljivosti rezultatov bi monitoring morali izvajati v zaporedju dveh let, če bi ga ponovili na vsakih 10 let ali na eno leto, če se monitoring na istih ploskvah ponovi na pet let. Po dogovoru se snemanje lahko opravi vsako leto na drugih vzorčnih ploskvah, s čemer bi pokrili več točk. Za izbrane vrste (Natura 2000, zavarovane in endemske vrste) se snemanje na izbranih vzorčnih ploskvah opravi v času pričakovane aktivnosti teh vrst, na območjih, kjer so vrste že znane in na območjih, kjer jih še predvidevamo.

Za ugotavljanje navzočnosti in razširjenosti vrst bi pri metuljih opravljali popise po standardni metodologiji za popise metuljev. Metode popisov pestrosti lahko razdelimo v popise podnevi aktivnih vrst in v popise nočno aktivnih vrst. Od države do države, se glede na ustaljeno prakso in primernost opreme za posamezna območja, razlikuje le oprema za nočne popise metuljev, čeprav je osnovni princip popisov povsod enak. Tako lahko rečemo,

da je ustaljena metodologija popisov metuljev več ali manj znana, učinkovita in primerna za popis pestrosti metuljev.

Dnevne metulje bi popisovali v celotnem transektu 10 x 500 m, pri nočnih pa bi svetlobne in vinske vabe razporedili znotraj tega transekta, tako, da bi ga enakomerno pokrili z vabami. V transektu bi za nočne popise uporabili 3 svetlobne vabe in 25 vinskih vab.

Pri popisih podnevi aktivnih vrst se popisi opravljajo v času, ko je aktivnih večina dnevnih metuljev, to je med 10.00 in 16.00 uro. Ta čas je odvisen tudi od letnega obdobja. Popise se opravi z obhodom transekta, kjer se beleži navzočnost vrst in število osebkov. Kot pripomoček za lov metuljev se uporablja standardna metuljnica s premerom 40 cm. Vrste se popiše vizualno, če se jih lahko določi brez težav, manjše in težje določljive vrste se ujame in določi naknadno, lahko na terenu ali kasneje v laboratoriju. Rezultati popisov se zapisujejo na posebne popisne liste, ki vsebujejo vse potrebne rubrike za monitoring (točen opis lokacije, habitata, vremena, metodike, popisovalca, navedbe vrst in število primerkov za vsako vrsto).

Za popise nočnih vrst se uporabljajo posebni piramidasti šotori, višine 190 cm in velikosti spodnje stranice 140 cm. V notranjosti šotora služita za vir UV svetlobe dve fluorescentni cevni žarnici tipa Philips TLD 15 W/05. Zunanost piramide je prekrita s tanko tkanino, ki je v uporabi za izdelavo zaves in deloma fluorescira. Proizvajalec te tkanine je Velana. Vir napajanja so akumulatorske baterije z ustrežno elektroniko. Ta tip vab je v Sloveniji največ v uporabi in daje zelo dobre rezultate popisov. Za vsak popis se v transektu postavijo tri piramidaste svetlobne vabe, v enakomerni razdalji po transektu. Ti popisi se izvajajo v istem transektu, kot popisi dnevnih metuljev. Poleg svetlobnih vab se za nočne popise uporabljajo še vinske vabe. S temi vabami se popisuje vrste, ki ne priletijo na luči in se dodatno hranijo (v glavnem sovke, deloma pedice, vešče in zavijače). Za vinske vabe se uporabi standardna mešanica rdečega vina in sladkorja (1 l rdečega vina in 0,75 kg sladkorja). V tej raztopini se namoči bombažne vrvice dolžine 0,5 m in debeline 0,8-1,0 cm. Za nočne popise se izobesi 25 takih vrvic. Nočne popise izvajamo v času od mraka, do 3 ure po zmrčitvi. To je glede na letni čas različno. Pri popisih prav tako popišemo vse parametre, ki so navedeni pri dnevnem popisu. Zabeležimo tudi katere vrste so priletele na kateri tip vab.



Slika 1: Primer piramidaste svetlobne vabe pri popisu nočno aktivnih vrst metuljev.

Seznam družin, ki bi jih v celoti vključili v popis biodiverzitete metuljev:

- Lasiocampidae
- Lemoniidae
- Endromidae
- Sphingidae
- Saturniidae
- Hesperidae
- Papilionidae
- Pieridae
- Nymphalidae
- Satyridae
- Libytheidae
- Riodinidae
- Lycaenidae
- Drepanidae
- Axiidae
- Geometridae
- Notodontidae
- Lymantriidae
- Arctiidae
- Noctuidae

Navedene družine so med strokovnjaki dokaj dobro poznane, saj spadajo v skupino velikih metuljev, ki so med metuljarji najbolj priljubljena skupina. Na dveh vzorčnih ploskvah pa bi lahko zagotovili popis vseh družin metuljev (za to je mogoče zagotoviti 2 specialista, ki obvladata celotno favno), saj je med majhnimi metulji največ ekološko pomembnih vrst, ki so bolj specifično vezane na hranilne rastline in tip habitata. Ta druga opcija bi se izvajala samo testno, po dveh letih pa bi ocenili vrednost in smotrnost tako široko zastavljenih popisov.

Na vzorčnih ploskvah bi ugotavljali število navzočih vrst (pestrost), na podlagi popisov frekvence vrst pa bi lahko ocenili še nekatere dodatne parametre, kot so ocena relativne številčnosti vrst, njihova razširjenost na območju Slovenije, vezanost na habitat ipd. Kazalniki, ki bi jih pri metuljih lahko pokrili so:

- število vrst
- relativna številčnost vrst (relativne ocene velikosti populacij)
- splošna razširjenost vrst
- velikost habitatov izbranih ekološko pomembnih vrst
- ohranitveno stanje izbranih ekološko pomembnih vrst

Monitoring velikosti populacij je pri metuljih, ob majhni intenzivnosti monitoringa, mogoč le pri dnevnih metuljih. Ti so aktivni v dnevnem času, zato jih je ob sončnem vremenu mogoče opazovati in prešteti njihovo številčnost. Pri nočnih metuljih je ugotavljanje velikosti populacij mogoče samo posredno, vendar pa so to le približne ocene. Nočne metuljev namreč privabljamo na svetlobne vabe in na različne tipe privabilnih vab. V odvisnosti od učinkovitosti metodologije in obnašanja vrste, lahko glede na ulov podamo približno oceno velikosti populacije. Ker pa je učinkovitost popisov zelo odvisna tudi od trenutnih vremenskih parametrov, je tovrstna ocena velikosti populacije zelo nenatančna. Iz rezultatov nočnih popisov je mogoče dobiti le oceno razmerja posameznih vrst, velikost populacij pa je mogoče izračunati le pri dolgem nizu popisov in pri veliki količini podatkov.

To pomeni, da bi v sklopu dolgotrajnega monitoringa lahko izračunavali tudi tovrstne podatke. V kolikor bi velikost populacij ocenjevali bolj natančno bi pri tem uporabili mednarodno sprejeto metodologijo za ugotavljanje velikosti populacij (Bailay, 1951; Bailay, 1952; Gegon, 1979; Vojnits s sod., 1993). Monitoring za ugotavljanje velikosti populacij po metodologiji ponovnih izlovov pa je časovno zelo zahteven, zato je tudi drag in ga ima smisel izvajati le pri endemskih in ogroženih vrstah.

Terenske podatke bomo po opravljeni strokovni kontroli vnesli v računalniški popisni sistem (Cirsium ali FloVegSi), kjer jih bomo procesirali na vnaprej določene parametre. Za vsako popisno ploskev bo opravljena analiza prezentnosti vrst, relativne gostote vrst na popisni ploskvi, iz česar bo mogoče izračunati gostoto vrst v referenčnem habitatu in ostale kazalnike. Program bo izračunal relativno pestrost skozi popisno obdobje (število pričakovanih vrst v času), primerjal bo pestrost med različnimi popisnimi ploskvami in različnimi habitatnimi tipi. S pomočjo indeksa stabilnosti bo mogoče ovrednotiti še stabilnost habitata in diverzitete vrst. Na podlagi zbranih podatkov bo mogoče opraviti primerjave relativne gostote vrst skozi sezono, po območjih in med habitati. Mogoče bo poiskati reprezentativne vrste za posamezne habitate in oceniti kakovost habitata s pomočjo navzočnosti ekološko pomembnih vrst (higrofilne, kserotermne, stenoeke vrste), vrst z rdečih seznamov, zavarovanih in mednarodno pomembnih vrst. Na podlagi primerjav rezultatov večletnih ponovitev monitoringa bomo ocenjevali še trende diverzitete v času (stabilnost populacij, diverzitete, favne).

Struktura podatkov za izračun kazalnikov mora biti naslednja:

- podatek o točni lokaliteti popisne ploskve z vsemi geografskimi parametri (navedba lokalitete, koordinate lokalitete po Gauss Kruegerju, nadmorska višina, naklon, ekspozicija)
- habitatni tip,
- velikost transekta,
- tip popisa,
- metoda popisa,
- vremenski parametri,
- seznam vrst v popisu z navedbo njihove relativne številčnosti v transektu.

Vse podatke za vrednotenje kazalnikov je potrebno pridobiti po enotni metodologiji, ki jo morajo upoštevati vsi popisovalci, saj le na tak način lahko zagotovimo kakovostno primerjavo podatkov med popisnimi ploskvami. Za zagotovitev uniformnosti podatkov je popisovalce nujno izuriti v metodologiji popisov in poznavanju vrst metuljev. Zato je pred izvajanjem popisov potrebno organizirati delavnice za sodelavce monitoringa. Prav tako je potrebno zagotoviti koordinacijo monitoringa in sprotno pomoč, ki bo nudila potrebno informacijsko podporo popisovalcem na terenu.

Poleg navedenega je potrebno imeti še logistični center za monitoring diverzitete metuljev, ki bi skrbel za določevanje težko določljivih vrst, za deponiranje na terenu zbranega materiala in za vso potrebno informacijsko podporo pri zbiranju in računalniški obdelavi podatkov. V sklopu tega centra bi opravljali tudi končne analize in poročila o izvedenem delu.

4. MONITORING ENDEMITOV, ZELO OGROŽENIH ALI REDKIH VRST

Na območju Slovenije je endemov med metulji malo, dodatno težavo pa predstavlja še slabo poznavanje domače favne, zato niti natančno ne vemo katere vrste so pri nas endemi. Med velikimi metulji endemov praktično ni, razen na nivoju podvrst, kot je npr. *Zygaena angelicae ternovanensis*. Razlog tega je majhnost Slovenije, ki si s sosednjimi državami deli zaokrožene naravno-geografske regije. Če npr. gledamo območje Julijskih Alp, ki se delno razprostira v Italijo, tukaj najdemo kar nekaj endemov Julijskih Alp, vendar pa ti endemi niso samo slovenski. Drugače je pri majhnih metuljih, a je pri teh položaj precej zapleten, saj se zaradi revizij in opisov novih vrst stanje spreminja iz dneva v dan. Trenutno je v objavi opis nove endemske vrste vrečkarja s planine Nanos. Če bo ta opis mednarodno sprejet pa še ne vemo.

Ker razširjenost endemov navadno že poznamo, bi pri njih prišel v poštev predvsem monitoring velikosti in stabilnosti populacije v naprej določenih časovnih intervalih, na pet ali na deset let. Razširjenost endemskih vrst pa bi imelo smisel popisovati le pri vrstah, kjer ta še ni dovolj dobro poznana.

Bolj pomemben je monitoring vrst posebnega statusa, ko so npr. vrste z aneksa II habitatne direktive (Natura 2000), zavarovane vrste in ogrožene vrste.

Pri vrstah, vključenih v program monitoringa Natura 2000 smo v Sloveniji s popisi začeli že v letu 2003. Pri tem ugotavljamo njihovo razširjenost, velikost populacij, habitatne tipe in opredeljujemo območja s posebnim statusom. Te vrste so:

- *Callimorpha quadripunctaria*
- *Coenonympha oedippus*
- *Colias myrmidone*
- *Erannis ankeraria*
- *Erebia calcaria*
- *Eriogaster catax*
- *Euphydryas aurinia*
- *Hypodryas maturna*
- *Lycaena dispar*
- *Maculinea nausithous*
- *Maculinea telejus*
- *Nymphalis vaualbum*
- *Leptidea morsei*

Aktivnosti na Naturi 2000, ki so v teku, se bodo zaključile z letom 2004, nadaljevanje monitoringa pa v bodoče ni zagotovljeno. Kako bo s tovrstnim monitoringom v bodoče, je težko reči, saj se to vprašanje trenutno ureja na ravni Evropske Unije. Vsekakor bi na vzorčnih ploskvah posebej izpostavili tudi te vrste, bolj specifičnega monitoringa pa pred sprejetjem podrobnejših pravil v Bruslju zaenkrat nima smisla izvajati. Zanekrat bi v monitoring veljalo vključiti le vrste, ki so v Sloveniji pred izumrtjem ali izginjajo (npr. *Erannis ankeraria*). Pri teh bi izvajali le specifični monitoring velikosti in stabilnosti populacij.

Poseben monitoring ogroženih (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (UL 82/02)) in zavarovanih vrst metuljev (Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah - osnutek), ki jih ni malo, je zaradi velikih stroškov le težko sprejemljiv. Iz teh seznamov bi kazalo izbrati le vrste, katerih areal je majhen ali se krči in so ogrožene zaradi izginjanja njihovih habitatov. Specifični monitoring bi bil sprejemljiv za 10,

največ 20 izbranih vrst, s tem, da bi vsako leto opravili monitoring pri 2-5 vrstah. Pri tem bi izvajali monitoring razširjenosti vrst in monitoring velikosti in stabilnosti populacij. Pri večini teh vrst imamo v Sloveniji že tako malo podatkov o njihovi razširjenosti.

Izbrane vrste bi popisovali po nekoliko prilagojeni metodologiji, kot je navedena zgoraj, saj bi večji poudarek dali razširjenosti (navzočnosti) vrste, številčnosti osebkov ter ocenitvi velikosti in stabilnosti populacije in habitata v katerem živijo. Pri popisih bi zbirali podatke iz katerih bi bilo mogoče oceniti velikost populacije, stabilnost pa bi lahko ocenjevali šele s ponovitvijo popisov v različnih letih, sicer bi jo le ocenili iz predhodnih izkušenj. Pri popisih bi pregledali večino areala, pri lokalno razširjenih vrstah in vzorčna območja pri širše razširjenih vrstah. Popise bi opravi tudi v območjih, kjer predvidevamo navzočnost izbranih vrst, vendar podatkov za ta območja še nimamo. Popise bi izvedli v času, ko predvidevamo njihovo aktivnost. Popisovali bi jih kot odrasle osebe ali kot gosence, če jih je lažje najti v larvalnem stadiju. Slednje velja npr. za vrsto *Eriogaster catax*. Število popisov za vsako od navedenih vrst se opravi v okviru razpoložljivih virov in v okviru, kot je za posamezne vrste potrebno. V povprečju predvidevamo, da se za izbrane vrste letno porabi 150 terenskih dni. Te dni pa se razporedi glede na potrebe monitoringa za vsako vrsto posebej.

5. MONITORING NA POMEMBNIH OBMOČJIH

Monitoring diverzitete metuljev na pomembnih območjih je povezan z več dejavniki. Vsekakor bi bil potreben v nacionalnih parkih, saj tam manjkajo že osnovni sezname favne metuljev. V drugih zavarovanih območjih, ki jih ni malo, bi monitoring izvedli v okviru razpoložljivih strokovnih in finančnih okvirov. Financiranje tovrstnih monitoringov pa bi morale zagotoviti službe, ki so pristojne za posamezna zavarovana območja. Glede na dosedanje izkušnje pa predvidevamo, da so taki monitoringi še daleč od dejanj, predvsem zaradi pomanjkanja finančnih virov.

Monitoringov v drugih območjih se pri metuljih precej manj poslužujejo. Pri hroščih je npr. zelo dragocen monitoring jamske favne, pri metuljih pa že v naprej poznamo tri do štiri vrste, ki se pojavljajo v jamah v diapavzi ali ko prezimujejo.

Druga pomembna območja so lahko še pomembni habitatni tipi, ki jih v Sloveniji prav tako ni malo. Zelo dobro bi bilo opraviti monitoring metuljev v mokriščih, saj ta s časom vse bolj izginjajo, dostikrat tudi zaradi nepoznavanja favne metuljev in pomanjkanja podatkov, o zavarovanih in ogroženih vrstah v njih.

Monitoring metuljev v pomembnih območjih je predvsem odvisen od države in institucij, ki taka območja upravljajo. Glede na slabo poznavanje favne metuljev v teh območjih, bi bil tak monitoring zelo dobrodošel. Najprimernejša metodika monitoringa pa bi bila enaka kot pri splošnem monitoringu.

6. SPECIALNI MONITORINGI

Specialni monitoringi bi pri metuljih prišli v poštev le pri izbranih vrstah, ki jih s splošnimi metodami popisov ni mogoče zajeti. To so vrste z zelo majhnim arealom, vrste, ki jih je mogoče najti le s posebno metodiko iskanja (jemanje vzorcev, feromonske vabe, vzorčenje hranilnih rastlin) in vrste, ki imajo specifičen način življenja (npr. Psychidae – vrečkarji, Coleophoridae – tulčarji, Nepticulidae – listni zavrtači). Pri vrstah, ki imajo specifičen način življenja je za ugotavljanje njihove navzočnosti potrebno nabirati substrat na katerem živijo ali iskati njihovo navzočnost v mikrohabitatih, kjer jih glede na zahteve lahko

pričakujemo. Omenjeni monitoringi so zelo zahtevni in dragi, dajo pa relativno majhen izplen. Zato je tudi težko pričakovati, da bi jih država finančno podprla. Smiselni so le v okviru ugotavljanja v Sloveniji živečih vrst.

7. MONITORING AREALA RAZŠIRJENOSTI VRST

Monitoring areala razširjenosti vrst v Sloveniji, je z obstoječimi kadrovskimi in finančnimi zmožnostmi in velikim številom vrst, le težko izvedljiv. Praktično ga je mogoče izvesti le za nekaj izbranih vrst. V določenem okviru ga je mogoče opraviti tudi s kombiniranjem podatkov pridobljenih iz monitoringa biodiverzitete in podatkov, ki so na razpolago iz literature, zbirk in terenskih popisov metuljarjev. Trenutno je v pripravi Atlas dnevnih metuljev Slovenije, ki naj bi pokrival tudi razširjenost vrst dnevnih metuljev, vendar pa je kljub mnogim sodelavcem ta razširjenost še zmeraj premalo natančna, da bi lahko zadovoljivo opredelili areal razširjenosti vrst. Tega je mogoče le oceniti iz razpoložljivih podatkov in poznavanja ekoloških in bioloških zahtev vrste. Pri splošnem monitoringu na 10 vzorčnih ploskvah se areala vrst ne bo dalo ugotoviti. Glede na velikost Slovenije in število vzorčnih ploskev je tudi ocena areala vrst nemogoča. Da bi lahko ugotavljali areal vrste, bi popise morali izvajati več let, na različnih lokacijah in v veliko gostejši popisni mreži.

Monitoring areala vrst je smotrno le pri nekaj izbranih vrstah, ki so že posebej predstavljene v poglavju Monitoring endemitov, zelo ogroženih ali redkih vrst.

8. KADROVSKI IN FINANČNI VIDIKI MONITORINGOV

Izvajalec in glavni koordinator monitoringa bi lahko bila Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo in Oddelek za biologijo – dnevni in nočni metulji in Biološki inštitut Jovana Hadžija – dnevni metulji. Oba izvajalca imata razpoložljive kadrovske in tehnične kapacitete za koordinacijo in za računalniško procesiranje podatkov.

Pri terenski izvedbi monitoringa bi sodelovali:

- Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo (1 specialist – vsi metulji),
- Biološki inštitut Jovana Hadžija (1 specialist – dnevni metulji),
- Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo (1 specialist – dnevni metulji),
- Slovensko entomološko društvo Štefana Michielija (10 specialistov, dnevni in nočni metulji),
- Center za kartografijo favne in flore Slovenije (1 specialist – dnevni metulji),
- Prirodoslovni muzej Slovenije (prepariranje, shranjevanje materiala).

Nosilca podatkovne baze monitoringa bi bila Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo in Biološki inštitut Jovana Hadžija v Ljubljani. Obe instituciji imata že razvito podatkovno aplikacijo za zelo natančen zajem terenskih podatkov in njihovo obdelavo. Aplikacija razvita na Oddelku za agronomijo se imenuje Cirsium, na Biološkem inštitutu Jovana Hadžija pa FloVegSi. Obe bazi sta med seboj kompatibilni in že uporabljata skupne šifrate.

Stroški monitoringa metuljev bi bili:

- Koordinacija in determinacija zbranega materiala 1,7 FTE (koordinacija, priprava gradiv, izobraževanja, svetovanje izvajalcem, določevanje vrst in računalniška podpora: vnos podatkov, obdelava podatkov in priprava analiz; Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU).
- za 10 opazovalnih mest potrebujemo 10 x 25 (število terenskih obiskov v enem letu) je 250 terenskih dni za eno leto snemanja. Na te terenske dni je potrebno prišteti še delovne ure sodelavcev. Za točno snemanje je potrebnih vsaj dve leti kontinuiranih popisov. Tovrstni monitoring dnevni in nočni metuljev se ponovi na vsakih 5 let.
- Za izbrane vrste, kjer je popise potrebno opraviti na izbranih območjih predvidevamo 150 popisov letno, z natančnim snemanjem območij, kjer vrste lahko pričakujemo.
- Za shranjevanje zbranega materiala je potrebno kupiti entomološke škatle in entomološki material za prepariranje osebkov. Okvirni stroški tukaj bodo okrog 1,5 milijona SIT letno.
- Prepariranje zanimivega materiala lahko zagotovi Prirodoslovni muzej Slovenije, še posebno, če bo večina zbranega materiala šla v njihove zbirke. Ostali material je lahko shranjen v zbirkah sodelavcev monitoringa ali sodelujočih institucij. O financiranju tovrstnih aktivnosti se je potrebno še dogovoriti, vendar tovrstne aktivnosti trenutno po pristojnosti spadajo pod Ministrstvo za kulturo.
- Izobraževanje sodelavcev bo financirano iz koordinacije, tukaj predvidevamo le dodatne stroške za pripravo gradiv (ključev in navodil monitoringa), popisnih listov in korespondence. Ti bodo predvidoma vsaj okrog 800.000 SIT za nabavo potrebne literature – ključev in ostalih gradiv.
- Oprema potrebna za monitoring. Če bo 10 rednih sodelavcev, je potrebno zagotoviti 10 kompletov opreme. Komplet opreme za nočne popise stane na popisovalca po trenutnih cenah 116.000 SIT za dnevne popise pa okrog 23.000 SIT, kar zneso 1.390.000 SIT. Ta strošek je začetni strošek pred začetkom monitoringa.

Stroški, ki smo jih predvideli so le groba ocena, ki jo je bilo mogoče podati na podlagi dosedanjih izkušenj na drugih projektih. Visoki so zaradi obsega monitoringa in precejšnjega števila potrebnih sodelavcev. Če v grobem seštejemo vse postavke bi se ti stroški po trenutnih cenah gibali med 30 do 35 milijonov SIT letno.

9. PREDSTAVITEV TESTIRANJA METODE NA TERENU

V letu 2002 smo opravili testiranje metodologije monitoringa pestrosti metuljev na območju Šaleške doline, v bližnji okolici Velenja. Tukaj smo testirali le metodiko za popise nočno aktivnih vrst metuljev.

Za lov nočnih metuljev smo uporabili enako metodiko popisov, kot smo jo predstavili v poglavju Monitoring velikosti populacij in razširjenosti pogostih, bolj ali manj splošno razširjenih vrst, za primerjavo pa smo za popise nočne favne uporabili še avtomatske svetlobne vabe, ki se ponoči same aktivirajo, metulje lovijo v kontejner, naslednji dan pa se pobere zbrane vzorce.

Pri popisih vrst na Lomu pri Topolščici smo uporabljali po tri piramidaste šotore, v spomladanskem in jesenskem času pa še dodatno vinske vabe. V Lipju pri Velenju pa smo v zelo podobnem habitatu uporabili le avtomatsko svetlobno vabo z istim virom svetlobe.

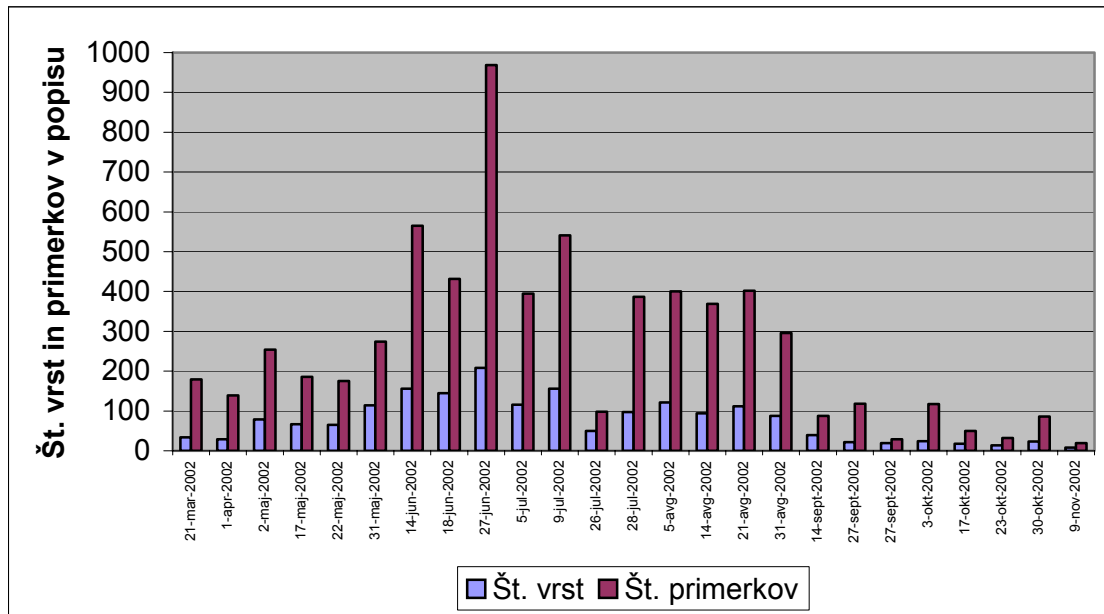
Metulje, ki so prileteli na vinske in svetlobne vabe, smo popisali in določili med obhodi, vrste, ki jih nismo prepoznali, pa smo določili naknadno po primerkih, ki smo jih prinesli s popisov. Material iz avtomatske svetlobne vabe pa smo pobrali vsako jutro in ga določili naknadno, ko smo zbrali določen niz vzorcev.

Nočne popise s piramidastimi šotori smo opravili v večernih urah, od zmračitve do konca naleta novih vrst. To je bilo nekje 3 ure po zmračitvi. Med popisi smo vrste, ki smo jih določili na terenu, zabeležili na diktafon, potem pa smo podatke po vsakem popisu vnesli v podatkovni sistem Cirsium, ki omogoča vodenje in obdelavo favnističnih podatkov. Pri vsaki vrsti smo ocenili tudi število primerkov, ki so prileteli na svetlobno vabo in stanje osebkov vrste (sveži, pravkar izlegli osebki, normalni osebki, obleteni in poškodovani osebki). Vrste, ki jih na terenu nismo mogli določiti, smo pripravili in jih določili naknadno. Določevanje vrst smo opravili po referenčni literaturi in primerjalnih zbirkah. Za določevanje smo uporabili ključne priznanih avtorjev za srednjo Evropo (Bleszynski, 1965; Diakonoff, 1986; Forster, Wohlfahrt, 1980, 1981, 1984a, 1984b; De Freina, Witt, 1987; Gozmany, 1978; Higgins, Riley, 1978; Johanson, et. al., 1990a, 1990b; Medvedev, 1989, 1990; Razowski, 1970, 1984, 1990, 2001; Robinson, 1976, 1986; Roesler, 1973; Rougeot, Viette, 1993; Lepidopterologen-Arbeitsgruppe, 1987, 1997, 2000; Skou, 1986; Tolman, Lewington, 1997; Slamka, 1997; Fajčik, 1998; Fajčik, Slamka, 1996; Elsner, Huemer, Tokar, 1999). Za določevanje smo se posluževali tudi referenčnih zbirk, če za determinacijo ni bilo na voljo razpoložljivih pisnih virov.

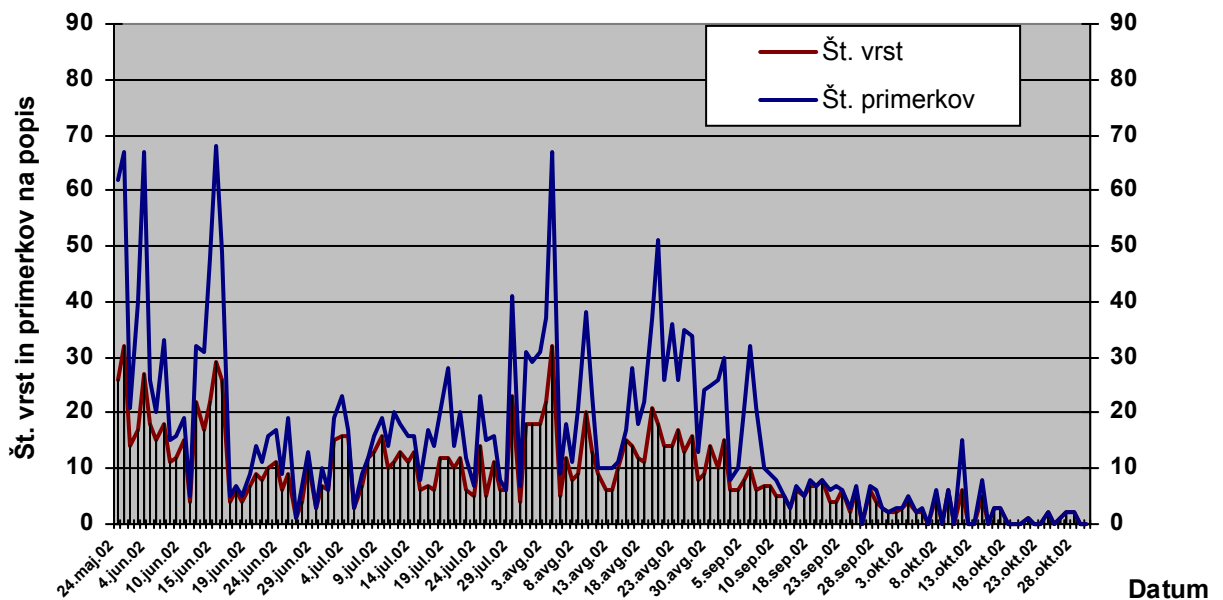
Naknadno določeni material smo kasneje prav tako vnesli v podatkovni sistem. Končni rezultati popisov so bili obdelani v relacijskih podatkovnih sistemih Lepidat in Cirsium, ki sta namenjena favnistični obdelavi podatkov. V teh podatkovnih sistemih so podatki geografsko in sistematsko uniformirani po šifrantih. Uporabnost programov je v hitrejši, preglednejši in lažji favnistični in geografski obdelavi podatkov. Poleg omenjenih dveh smo pri obdelavi podatkov uporabili tudi programe MS Excel in MS Access.

Primerjava podatkov med popisi metuljev na svetlobne šotore in avtomatsko svetlobno vabo nam pokaže precejšnje razlike, tako v številu popisanih vrst v enem popisu, kot v številu evidentiranih osebkov v enem popisu – glej sliki (grafa se po obliki razlikujeta, ker je niz podatkov pri avtomatski svetlobni vabi vsakodnevni, zato stolpični prikaz podatkov ne bi prišel do izraza). Če primerjamo razmerja ob istih dneh izvajanja popisov, potem ugotovimo, da je popis na svetlobne šotore vsaj 5-10 krat učinkovitejši. Enako velja tudi za primerjavo števila osebkov v posameznih popisih.

Če primerjamo skupno število ugotovljenih vrst na posamezni lokaciji, smo jih na Lomu ugotovili kar 551 vrst v Lipju pa le 278 vrst, kar je za polovico manj. Glede na rezultate je očitno, da je popis metuljev na svetlobne šotore precej učinkovitejši od uporabe avtomatskih svetlobnih vab. Seveda pa popis na svetlobne šotore zahteva stalno navzočnost popisovalca v času popisa. Vendar pa si s sprotnim popisom prihranimo precej časa s sortiranjem in naknadnim določanjem materiala, primerkov pa nam ni potrebno usmrtiti, razen v primeru, če jih vzamemo za naknadne determinacije.



Slika 2: Pregled števila vrst in primerkov po nočnih popisih v sezoni 2002, za lokacijo Lom pri Topolščici (lov na svetlobne šotore).



Slika 3: Pregled števila vrst in primerkov po nočnih popisih v letu 2002, za lokacijo Lipje pri Velenju (lov na avtomatsko svetlobno vabo).

Iz natančno zbranih podatkov lahko kasneje ugotovljamo tudi druge parametre, kot je npr. frekvenca in abundanca vrst posameznega območja. Podatki so prikazani za Šaleško dolino in se nanašajo na obe lokaciji popisov.

Tabela 1: Seznam vrst z najvišjo frekvenco v Šaleški dolini.

Legenda okrajšav:

ŠT. N. – skupno število najdb vrste v Šaleški dolini.

ŠT. PRIM. – skupno število najdenih primerkov vrste v Šaleški dolini.

ROD	VRSTA	AVTOR	ŠT. N.	ŠT. PRIM.
<i>Thera</i>	<i>variata</i>	D. & S.	21	155
<i>Plutella</i>	<i>xylostella</i>	L.	19	91
<i>Watsonalla</i>	<i>cultraria</i>	F.	16	82
<i>Semiothisa</i>	<i>clathrata</i>	L.	16	97
<i>Ochropleura</i>	<i>plecta</i>	L.	15	31
<i>Idaea</i>	<i>aversata</i>	L.	14	81
<i>Craniophora</i>	<i>ligustri</i>	D. & S.	14	31
<i>Agrotis</i>	<i>exclamationis</i>	L.	14	94
<i>Cydia</i>	<i>pomonella</i>	L.	13	81
<i>Oncocera</i>	<i>semirubella</i>	Scop.	13	118
<i>Catarhoe</i>	<i>cuculata</i>	Hufn.	13	25
<i>Horisme</i>	<i>tersata</i>	D. & S.	13	55
<i>Semiothisa</i>	<i>notata</i>	L.	13	21
<i>Campaea</i>	<i>margaritata</i>	L.	13	38
<i>Pseudoips</i>	<i>fagana</i>	F.	13	62
<i>Autographa</i>	<i>gamma</i>	L.	13	29
<i>Noctua</i>	<i>pronuba</i>	L.	13	44
<i>Celypha</i>	<i>lacunana</i>	D. & S.	12	52
<i>Watsonalla</i>	<i>binaria</i>	Hufn.	12	58
<i>Epirrhoe</i>	<i>alternata</i>	Müll.	12	48
<i>Camptogramma</i>	<i>bilineata</i>	L.	12	31
<i>Melanthia</i>	<i>procellata</i>	D. & S.	12	21
<i>Peribatodes</i>	<i>rhomboidarius</i>	D. & S.	12	45
<i>Serraca</i>	<i>punctinalis</i>	Scop.	12	43
<i>Axylia</i>	<i>putris</i>	L.	12	31

Seznam vrst z najvišjo frekvenco prikazuje vrste, ki so bile zbrane z največjim številom podatkov, pomeni, da so bile med najpogostejšimi v Šaleški dolini. Če pogledamo karakteristiko vrst, ugotovimo, da je med njimi relativno malo gospodarsko pomembnih vrst, ki nastopajo kot škodljivci. Iz tega sklepamo, da je favna Šaleške doline dobro ohranjena in uravnotežena. Na seznamu so samo avtohtone vrste, ki so dobro prilagojene na tukajšnje življenjske razmere. Tudi sama struktura favne zajema tako travniško kot gozdno favno in to dokaj uravnoteženo.

Izmed naštetih so gozdne vrste naslednje: *Thera variata* D. & S., *Watsonalla cultraria* F., *Cydia pomonella* L., *Peribatodes rhomboidarius* D. & S., *Serraca punctinalis* Scop., *Pseudoips fagana* F., *Catarhoe cuculata* Hufn., *Horisme tersata* D. & S., *Melanthia procellata* D. & S., *Campaea margaritata* L., *Semiothisa notata* L., *Watsonalla binaria* Hufn.

Travniške vrste so: *Plutella xylostella* L., *Semiothisa clathrata* L., *Ochropleura plecta* L., *Idaea aversata* L., *Craniophora ligustri* D. & S., *Agrotis exclamationis* L., *Oncocera semirubella* Scop., *Autographa gamma* L., *Noctua pronuba* L., *Celypha lacunana* D. & S., *Epirrhoe alternata* Müll., *Camptogramma bilineata* L., *Axylia putris* L.

Tabela 2: Seznam vrst z najvišjo abundanco v Šaleški dolini.

ROD	VRSTA	AVTOR	ŠT. N.	ŠT. PRIM.
<i>Endotricha</i>	<i>flammealis</i>	D. & S.	11	236
<i>Celypha</i>	<i>cespitana</i>	Hb.	9	156
<i>Thera</i>	<i>variata</i>	D. & S.	21	155
<i>Oncocera</i>	<i>semirubella</i>	Scop.	13	118
<i>Scotopteryx</i>	<i>chenopodiata</i>	L.	7	118
<i>Semiothisa</i>	<i>clathrata</i>	L.	16	97
<i>Agrotis</i>	<i>exclamationis</i>	L.	14	94
<i>Plutella</i>	<i>xylostella</i>	L.	19	91
<i>Watsonalla</i>	<i>cultraria</i>	F.	16	82
<i>Idaea</i>	<i>aversata</i>	L.	14	81
<i>Cydia</i>	<i>pomonella</i>	L.	13	81
<i>Orthosia</i>	<i>cerasi</i>	F.	3	81
<i>Phytometra</i>	<i>viridaria</i>	Cl.	11	75
<i>Euplagia</i>	<i>quadripunctaria</i>	Poda	6	75
<i>Dolichartria</i>	<i>punctalis</i>	F.	8	74
<i>Pseudoips</i>	<i>fagana</i>	F.	13	62
<i>Agriphila</i>	<i>inquinatella</i>	D. & S.	7	61
<i>Conistra</i>	<i>vaccinii</i>	L.	9	59
<i>Watsonalla</i>	<i>binaria</i>	Hufn.	12	58
<i>Horisme</i>	<i>tersata</i>	D. & S.	13	55
<i>Celypha</i>	<i>lacunana</i>	D. & S.	12	52
<i>Mesapamea</i>	<i>secalis</i>	L.	11	51

Vrste z največjim številom zabeleženih primerkov se razlikujejo od števila najbolj pogostih vrst. V to tabelo smo vključili le vrste, ki smo jih evidentirali z več kot 50 primerki. Tudi ta seznam vsebuje tako drevesne kot travniške vrste, s tem, da rahlo prevladujejo drevesne nad travniškimi. Razlog je najverjetneje stabilnejša sestava gozda in gozdnega roba z grmišči. Travniki poleg hitrejšega nihanja v sestavi vegetacije iz leta v leto pogojuje še vsakoletna košnja, ki jo v tem območju opravijo enkrat do dvakrat na leto. Zato je travniška favna najverjetneje nekoliko "šibkejša" kot gozdna.

Kot je razvidno iz primera se da kakovostno zbrane podatke kasneje ovrednotiti tako kvantitativno kot tudi kvalitativno. Iz tovrstnih podatkov je kasneje mogoče izračunati tudi trende, posredno vrednotiti vrednost in ohranjenost habitata, natančno opredeliti razlike med območji in favnami in ugotoviti pomembne vrste (zavarovane, ogrožene, indikatorske...), tako v popisih kot v območjih.

10. LITERATURA

Bleszynski, S. 1965. Crambinae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 1/1, 1/2. Verlag Georg Framme & Co., Wien, 353 s.

Bailey, N.T. 1951. On the estimating the size of mobile populations from recapture.- Biometrika, 38, 293-306.

Bailey, N.T. 1952. Improvement on the interpretation of recapture data. Journal of Animal Ecology, 21, 120-127.

Begon, M. 1979. Investigating animal abundance: capture-recapture for biologists. Univ. Park Press, Baltimore. 97 s.

- Carnelutti, J. 1992a. Rdeči seznam ogroženih metuljev (Macrolepidoptera) v Sloveniji.- Varstvo narave, Ljubljana, 17, s 61-104.
- Carnelutti, J. 1992b. Popravki/errata.- Varstvo narave, Ljubljana, 18, s 189-190.
- Diakonoff, A. 1986. Glyphipterigidae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 7/1, Band 7/2. G. Braun Druckerei und Verlage, Karlsruhe, 390 s.
- Elsner, G., Huemer, P., Tokar, Z. 1999. Die Palpenmotten (Lepidoptera, Gelechiidae) Mitteleuropas.- František Slamka, Bratislava, 208 s.
- Emmet, A.M. s sod. 1976-2002. The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland. Vol. 1-11, Harley Books, Martins.
- Fajčik, J. & Slamka, F. 1996. Motyle srednej Europy, I. zväzok/ Die Schmetterlinge Mitteleuropas, I. Band.- Concordia Trading spol. s r.o., Bratislava, 113 s. + 22 tab.
- Fajčik, J. 1998. Motyle srednej Europy, II. zväzok/ Die Schmetterlinge Mitteleuropas, II. Band (Noctuidae).- Polygraphia SAV, Bratislava, 170 s. + 20 tab.
- Forster, W./ Wohlfahrt Th. A. 1980. Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Eulen (Noctuidae).- Band IV, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 393 s.
- Forster, W./ Wohlfahrt Th. A. 1981. Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Spinner (Geometridae).- Band V, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 312 s.
- Forster, W./ Wohlfahrt Th. A. 1984a. Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Tagfalter/Diurna (Rhopalocera und Hesperiiidae).- Band II, 3. Auflage, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 180 s.
- Forster, W./ Wohlfahrt Th. A. 1984b. Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Spinner und Schwärmer (Bombyces und Sphinges).- Band III, 2. Auflage, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 239 s.
- Freina, J. de/ Witt, T. 1987. Die Bombyces und Sphinges der Westpalaearktis.- Band 1, GmbH Edition Forschung & Wissenschaft Verlag, München, 708 s.
- Gozmany, L. 1978. Lecithoceridae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 5/1, Band 5/2. Verlag Georg Framme & Co., Wien, 306 s.
- Higgins, L. G./ Riley N. D. 1978. Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas.- 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 377 s.
- Huemer, P. & G. Tarman 1993. Die Schmetterlinge Österreichs (Lepidoptera). Systematisches Verzeichnis mit Verbreitungsangaben für die einzelnen Bundesländer.- Beilageband 5 zu den Veröffentlichungen des Museum Ferdinandeum, Innsbruck, 224 s
- Johanson, R. et. al. 1990a. The Nepticulidae and Opostegidae (Lepidoptera) of North West Europe.- Fauna Entomologica Scandinavica, E. J. Brill, Scandinavian Science Press Ltd. Leiden, New York, Kobenhavn, Köln, 23, 1, s. 1-414.
- Johanson, R. et. al. 1990b. The Nepticulidae and Opostegidae (Lepidoptera) of North West Europe.- Fauna Entomologica Scandinavica, E. J. Brill, Scandinavian Science Press Ltd. Leiden, New York, Kobenhavn, Köln, 23, 2, s. 415-739.
- Karlsholt, O. & Razowski, J. (eds) 1996: The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist.- Apollo Books, Stenstrup, 380 s
- Lepidopterologen-Arbeitsgruppe, Pro Natura - Schweizerischer Bund für Naturschutz 1997. Schmetterlinge und ihre Lebensräume, Band 2.- Pro Natura - Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 679 s.
- Lepidopterologen-Arbeitsgruppe, Pro Natura - Schweizerischer Bund für Naturschutz 2000. Schmetterlinge und ihre Lebensräume, Band 3.- Pro Natura - Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 914 s.
- Lepidopterologen-Arbeitsgruppe, Schweizerischer Bund für Naturschutz 1987. Tagfalter und ihre Lebensräume, Band 1.- Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 516 s.
- Medvedev, G. S. 1989. Key to the Insects of the European Part of the USSR.- Volume IV, Lepidoptera, Part I. E. J. Brill, Leiden, New York, Kobenhaven, Köln, 991 s.

- Medvedev, G. S. 1990. Key to the Insects of the European Part of the USSR.- Volume IV, Lepidoptera, Part II. E. J. Brill, Leiden, New York, Kobenhaven, Köln, 1092 s.
- Razowski, J. 1970. Cochylidae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 3/1, Band 3/2. Verlag Georg Framme & Co., Wien, 528 s.
- Razowski, J. 1984. Tortricini.- Microlepidoptera Palearctica, Band 6/1, Band 6/2. G. Braun Druckerei und Verlage, Karlsruhe, 152 s.
- Razowski, J. 1990. Motyle (Lepidoptera) Polski. Szesć 16 - Coleophoridae.- Monografie Fauny Polski, Polska Akademia Nauk, Panstwowe Wydownictwo naukowe, Warszawy, Krakow, 270 s.
- Razowski, J. 2001. Die Tortriciden (Lepidoptera, Tortricidae) Mitteleuropas.- František Slamka, Bratislava, 319 s.
- Roesler, U. 1973. Trifinae, Acrobasiina, 1. Teilband der Phycitinae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 4/1, Band 4/2. Verlag Georg Framme & Co., Wien, 752 s.
- Rougeot, P. C./ Viette, P. 1993. Die Nachtfalter Europas und Nordafrikas. I. Schwärmer und Spinner (1. Teil).- Verlag Erich Bauer, Keltern, 281 s.
- Sattler, K. 1967. Ethmiidae.- Microlepidoptera Palearctica, Band 2/1, Band 2/2. Verlag Georg Framme & Co., Wien, 185 s.
- Skou, P. 1986. The Geometroid Moths of North Europe (Lepidoptera: Drepanidae and Geometridae).- Entomograph Vol. 6, E. J. Brill/Scandinavian Science Press, Leiden, Copenhagen, 348 s.
- Slamka, F. 1997. Die Zünslerartigen (Pyraloidea) Metteleuropas.-2. Auflage, František Slamka, Bratislava, 112 s.
- Tolman, T., Lewington, R. 1997. Collins field guide Butterflies of Britain and Europe.- Harper Collins Publishers, 320 s.
- Vojnits, A., Ács, E., Balint, Zs., Gyulai, P., Ronkay, L., Szaboky, Cs. 1993. The Lepidoptera Fauna of the Bükk National Park.- In Natural History of the National Parks in Hungary, The Fauna of the Bükk National Park. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 157-315.

PREDLOG MONITORINGA HERPETOFAVNE (Amphibia in Reptilia)

**Staša Tome
Prirodoslovni muzej Slovenije**

1. UVOD

Ob vzpostavljanju monitoringa biodiverzitete v Sloveniji je v zvezi z dvoživkami in plazilci treba opozoriti na bistveno razliko med situacijo pri nas in v drugih evropskih državah: v večini držav Evropske unije so s proučevanjem razširjenosti in ekoloških zahtev teh dveh živalskih skupin ter velikostjo in dinamiko populacij pričeli že pred več desetletji. Raziskave so potekale večinoma na regionalnem nivoju. Na nacionalnem nivoju, ki naj bi dal panevropsko primerljivo sliko, pa ponekod izvajajo načrten monitoring le nekaterih vrst, drugod pa dvoživke in plazilci sploh niso obravnavani. Vendar je treba poudariti, da ob tem večina držav razpolaga s podrobnimi (in tudi historičnimi) podatki o razširjenosti in trendih populacij za vsako posamezno vrsto obeh živalskih skupin, saj raziskave potekajo v okviru drugih projektov, kar omogoča zaznavanje in analizo sprememb v okolju ter objektivno oceno ogroženosti neke vrste ali populacije.

V Sloveniji smo z intenzivnejšim (a še vedno ne dovolj sistematičnim) zbiranjem podatkov o razširjenosti plazilcev in dvoživk pričeli šele nedavno. Historičnih podatkov tako skorajda ni, v zadnjem času pa je bilo o tej tematiki objavljenih le nekaj krajših prispevkov. Še vedno ni bil izdelan atlas razširjenosti ne za plazilce in ne za dvoživke (slednji je v pripravi (Poboljšaj, ustno)) o velikosti in dinamiki populacij pa lahko le ugibamo. Rdeči sezname (Mršič, 1992; Sket, 1992; http://objave.uradni-list.si/bazeul/URED/2002/082/B/Priloge/RS_-2002-082-04055-OB~P005-0000.PDF; http://objave.uradni-list.si/bazeul/URED/2002/082/B/Priloge/RS_-2002-082-04055-OB~P006-0000.PDF) so bili tako izdelani na osnovi subjektivnih ocen. V okviru projekta Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih rastlinskih in živalskih vrst (Prirodoslovni muzej Slovenije, 2001) so bili sicer zbrani neobjavljeni podatki strokovnjakov s področja herpetologije, vendar so, posebno za plazilce, še zelo nepopolni. Ob vzpostavljanju monitoringa biodiverzitete v Sloveniji je zato nujno zajeti tudi monitoring vsaj nekaterih vrst dvoživk in plazilcev in izdelati akcijske načrte za najbolj ogrožene vrste.

Plazilci in dvoživke so za spremembe okolja zelo občutljivi organizmi in so kot taki zelo dobri bioindikatorji. Posebno dvoživke in njihovi razvojni stadiji, pa tudi kuščarji, so tudi dobro sledljivi, razlikovanje med vrstami pa (večinoma) ni preveč težavno. Žal v Sloveniji herpetološko volonterstvo še ni razvito v taki meri, kot v nekaterih evropskih državah. Razlog je verjetno pomanjkanje tradicije na tem področju in razmeroma nizka naravoslovna in naravovarstvena ozaveščenost. Kače, kuščarji, močeradi, krastače in podobne živali med našimi ljudmi še vedno veljajo za "golazen". V Societas Herpetologica Slovenica - društvu za proučevanje dvoživk in plazilcev v Sloveniji- sicer deluje nekaj mladih študentov biologije, ki pa se skoraj vsi posvečajo dvoživkam, le redki plazilcem. Z aktivno politiko ozaveščanja, izobraževanja in promocije ter ob primerni strokovni podpori pa bi si gotovo v razmeroma kratkem času lahko zagotovili zadostno število ljubiteljskih herpetologov, ki bi bili pri monitoringu neobhodno potrebni.

2. PREGLED MONITORINGA PLAZILCEV IN DVOŽIVK V NEKATERIH DRUGIH DRŽAVAH

2.1. Avstrija

Prvi začetki herpetoloških raziskav v Avstriji segajo v 18. stoletje, prvi celovit pregled vseh vrst dvoživk in plazilcev s predstavitvijo njihove geografske razširjenosti v tedanji monarhiji in opisom nekaterih ekoloških zahtev vrst pa je Franz Werner objavil že leta 1897 (Cabela s sod., 2001). Sledilo je mnogo herpetoloških objav, med drugim *Catalogus faunae Austiae* (Eiselt, 1961), *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs* (Häupl in Tiedemann, 1983; Tiedemann in Häupl, 1994) in drugih. Leta 1982 so v dunajskem prirodoslovnem muzeju (Naturhistorisches Museum Wien) s finančno pomočjo avstrijskega sklada za pospeševanje znanstvenih raziskav pričeli z načrtnim kartiranjem herpetofavne in osnovali računalniško bazo podatkov (Herpetofaunistischen Datenbank Österreichs, HFDÖ), v katero so vključili podatke iz literature, podatke iz muzejske zbirke Naturhistorischen Museums Wien in podatke zbrane pri terenskih raziskavah. To bazo podatkov stalno nadgrajujejo z novimi navedbami številnih profesionalnih in amaterskih herpetologov. Na osnovi zbranih podatkov so leta 2001 objavili obsežno delo *Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich* (Cabela s sod., 2001), baza podatkov (HFDÖ) pa je povezana z avstrijsko meta-podatkovno bazo, ki vključuje baze podatkov pomembne za proučevanje in spremljanje biodiverzitete.

Pri kartiranju herpetofavne so bili v Avstriji pri terenske raziskavah pozorni na enakomerno raziskanost celotnega ozemlja. Izbrali so 50 območij, ki zaradi orografskih značilnosti dežele niso bila enakomerno razporejena v mrežo, pač pa so zajemala za dvoživke in plazilce najprimernejše habitate. Na teh območjih so sodelavci dunajskega prirodoslovnega muzeja (Naturhistorisches Museum Wien) in člani avstrijskega herpetološkega društva (Österreichischen Gesellschaft für Herpetologie) dvoživke in plazilce popisovali v zanje ugodnih vremenskih razmerah in sezonah. Popisovalci (sodelovalo je več kot 530 amaterskih in profesionalnih popisovalcev) so v popisne liste vnesli tudi zelo natančne podatke o času opazovanja, vremenskih razmerah ter geografskih in ekoloških značilnostih določenega območja. Čeprav omenjeno kartiranje ni monitoring v pravem pomenu besede, je zagotovo dobra osnova za njegovo implementiranje in nudi bistvene podatke za zasledovanje sprememb populacij dvoživk in plazilcev, kot tudi biodiverzitete.

V letih od 1998 do 2000 je dunajska univerza v sodelovanju z nekaterimi drugimi avstrijskimi institucijami izpeljala projekt »Grundlagen der Biodiversität österreichischen Kulturlandschaften« (<http://www.pph.univie.ac.at/bidi/index.html>), v katerem so na osnovi natančnega kartiranja rastlin, ptic, mehkužcev in členonožcev določili t.i. »vroče točke«. Dvoživke in plazilci v tem projektu niso bili obravnavani.

2.2. Švica

V Švici poteka sistematično kartiranje herpetofavne od sredine 80-ih, monitoring pa od sredine 90-ih. Organizirano je na regionalnem nivoju (znotraj kantonov), koordinira ga Koordinationstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH). Na nacionalnem nivoju teče projekt Biodiversity Monitoring in Switzerland (Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape), ki zajema monitoring plazilcev in dvoživk za spremljanje sprememb števila vseh vrst in sprememb števila ogroženih vrst, ter spremembe v povprečni vrstni raznolikosti na površinsko enoto. Terenske raziskave na nacionalnem nivoju

tečejo od leta 2000. Pri tem uporabljajo standardne metode, opisane v nadaljevanju. Eksplicitnih podatkov koliko popisovalcev pri tem sodeluje nimamo, vendar je očitno, da sodeluje zelo veliko ljubiteljskih herpetologov, saj je npr, le za atlas razširjenosti plazilcev (Hofer s sod., 2001) podatke prispevalo več kot 220 oseb.

2.3. Madžarska

Leta 1995 so na Madžarskem pričeli s pilotnim projektom monitoringa biodiverzitete na eksperimentalnem poplavnem območju reke Tise. Znotraj tega območja so izbrali vzorčne kvadrate 5X5km, ki so predstavljali okvir znotraj katerega so izvajali raziskave za posamezne skupine. Od plazilcev in dvoživk so zasledovali naslednje vrste: *Salamandra salamandra*, *Triturus alpestris*, *Pelobates fuscus*, *Bufo viridis*, *Hyla arborea*, *Rana temporaria*, *Emys orbicularis*, *Lacerta vivipara*, *Podarcis taurica*, *Ablepharus kitaibelii fitzingeri*, *Coluber caspius*, *Natrix tessellata*, *Vipera berus*, *Vipera ursinii rakosiensis*. Da bi zagotovili enotno metodologijo pri beleženju podatkov, so izdali tudi priročnike za posamezne skupine, vendar so ti trenutno dosegljivi le v madžarščini.

2.4. Pregled uporabljenih metod

V večini držav za monitoring dvoživk uporabljajo metode navedene in opisane v delu Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians (Heyer s sod., 1994). To so: popolno vzorčenje (complete species inventories), vizualno pregledovanje (visual encounter surveys), zvočno beleženje ob transektu (audio strip transects), vzorčenje v kvadratu (quadrat sampling), vzorčenje v transektu (transect sampling), vzorčenje zaplat (patch sampling), uporaba pasti v linijah s pomočjo ograj (straight-line drift fences and pitfall traps), pregledovanje mrestišč (surveys at breeding sites), ograjevanje mrestišč (drift fences encircling breeding sites) in kvantitativno vzorčenje ličink (quantitative sampling of amphibian larvae). Ker so vse metode v omenjeni publikaciji natančno opisane, jih tukaj ne opisujemo posebej. Kot primer naj navedemo le projekt Monitor 2000 (<http://www.ceu.hu/envsci/research/monitor2000.htm>), ki ga na Madžarskem v okviru organizacije Central European University, Department of Environmental Sciences & Policy, v sodelovanju z BirdLife International izvajajo od leta 1998, ko so ga prvič testno preizkusili. Tako kot v Sloveniji tudi na Madžarskem nimajo tradicije na področju volonterskih herpetoloških raziskavah, zato je cilj tega projekta med drugim tudi razviti mrežo ljubiteljskih popisovalcev, ki bi sodelovali v dolgoročnem monitoringu, ne le na Madžarskem, pač pa tudi po vsej centralni in vzhodni Evropi. Za terensko delo so izbrali metodo zvočnega beleženja ob transektu (oz. road call count methodology): popisovalec ob pomoči zvočnega zapisa (kasete, CD) in priročnika ob cesti, na 10 postajah, med seboj oddaljenih 500 m, 3 noči v sezoni parjenja na popisni list beleži lokacijo in intenzivnost oglašanja vseh vrst dvoživk, ki jih sliši na posamezni postaji. Ob tem beleži še pogoje, v katerih je bil popis narejen (čas, temperatura zraka in vode, hitrost vetra, oblačnost...). Na osnovi izpolnjenih obrazcev je mogoče ugotavljati prisotnost vrst in populacijske trende. Podrobneje je metoda opisana tudi na naslovu <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/wifrog/naamp.htm>, obdelava podatkov pa na naslovu <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/wifrog/analysis.htm>.

Različne metode se glede stroškov in vloženega dela, ter potrebe po izobraženosti popisovalcev med seboj zelo razlikujejo.

Pri izbiri metod monitoringa plazilcev si je večina evropskih herpetologov pomagala z nenevropskimi publikacijami (npr. Inventory Methods for Snakes: Standards for Components of British Columbia's Biodiversity) ki so jih prilagodili svojim razmeram. Tako je npr. v Švici že prej omenjeni KARCH za popisovalce izdal brošuro »Standardmethoden zum Monitoring von Reptilienpopulationen in der Schweiz«. Podobne metode, opisane v tem delu, uporabljajo tudi drugod po Evropi, za zgled pa smo ga upoštevali tudi pri naših predlogih. Z opisanimi metodami, poleg samega kvalitativnega beleženja, lahko kvantitativno ocenimo v kakšnem obsegu se je v določenem časovnem obdobju spremenila velikost populacij. Pri izboru indikatorskih vrst moramo upoštevati, da pri monitoringu kuščarjev z manj napora in ceneje dobimo zadovoljive rezultate, kot če izvajamo monitoring kač, vendar imajo kače glede na položaj v prehranjevalnem spletu in glede na zahteve po virih (resursih) kot indikatorji višjo vrednost in so za oceno kvalitete določenega življenjskega okolja bolj primerne. Za monitoring plazilcev najpogosteje uporabljajo metodo transekta. Pri tem je zelo pomembno, kje transekt teče, da so rezultati za proučevano območje reprezentativni. Pri izboru dolžine transekta je omejujoč dejavnik čas: transekt naj bi obdelali v 3. do 4. urah. Glavnino popisov izvedejo v višku sezone (maj in junij), nekaj popisov tudi kasneje. Za oceno velikosti populacij je treba v enem mesecu opraviti 4-6 preizkusov (zmanjšamo vpliv mortalitete in migracij ter vpliv spremenljivih vremenskih razmer na rezultate). Transekt je treba vedno pregledati v celoti in v istem dnevu, ob ugodnih vremenskih razmerah. Osebke lahko štejemo z direktnim opazovanjem, ali jim vzdolž transekta nastavimo umetna skrivališča (večinoma pločevinaste plošče minimalnih dimenzij 70X50 cm), ki jih potem pregledujemo. Učinkovitost metode z umetnimi skrivališči prikazuje spodnja tabela:

Tabela 1: Učinkovitost metode beleženja osebkov z umetnimi skrivališči

Tip pokrajine	Št. um. skrivališč na 100m	Trajanje projekta	Zabeležene vrste
Rob gozda ¹	20	60 dni	63 <i>Anguis fragilis</i> 1 <i>Coronella austriaca</i>
Mešana kulturna krajina ²	5	60 dni	17 <i>Elaphe longissima</i> 24 <i>Coluber viridiflavus</i>

Reference:

¹ Flückiger 1998

² Bretscher 1998

Če možnosti dopuščajo, gostoto (velikost) populacij določimo z uporabo metod ulova in ponovnega ulova (capture – recapture). Ob uporabi te metode je treba osebkove označiti. Lahko uporabimo identifikacijo osebkov s pomočjo fotografiranja, označevanje s ščipanjem prstov (ne za kače), zarezovanjem lusk, čipiranjem, pečatenjem z zmrzovanjem ali vžiganjem. Nekatere od teh metod so izredno drage, vse pa so bolj ali manj zamudne. Natančnejše metode individualnega prepoznavanja in označevanja ter etični aspekt le-teh obravnava Henle s sod. (1997). Ob obdelavi podatkov moramo upoštevati, da na različno uspešnost lova oz. beleženja plazilcev vplivajo letni čas in vremenske razmere ter spol in spolna aktivnost osebka. Enako lovljivost (equal catchability), kot predpostavko za pravilen izračun velikosti populacije, lahko testiramo. Metode so opisane npr. v Krebs (1989).

Obdelavo in interpretacijo podatkov mora nujno opraviti strokovnjak.

3. MONITORING VELIKOSTI POPULACIJ IN RAZŠIRJENOSTI POGOSTIH, BOLJ ALI MANJ SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST

Za izvajanje monitoringa plazilcev in dvoživk, ki bo dal vsaj minimalne sprejemljive rezultate, je najprej treba začeti z vzpostavljanjem mreže volonterskih popisovalcev in njihovim izobraževanjem. Organizirati je treba predavanja in delavnice s praktičnim delom na terenu, izdelati priročnike za popisovalce in reklamni material, ki jih bo pritegnil k sodelovanju. K sodelovanju je treba povabiti tudi popisovalce iz drugih držav, ki so že izrazili interes za udeležbo (npr. člani herpetološkega društva iz Avstrije...). V ta namen bi morali organizirati večdnevne taborne, na katerih bi morali zagotoviti le prenočišče in hrano, delo bi opravljali brez plačila. Za pomoč pri izvedbi taborov bi zaprosili tudi druge institucije, sponzorje in lokalne skupnosti.

3.1. Dvoživke

Za monitoring velikosti populacij in razširjenost pogostih, splošno razširjenih vrst dvoživk predlagamo, da se v prvi fazi izmed vseh 74 predlaganih traktov izbere največ 12 traktov v katerih se nahajajo vodna telesa, primerna za razmnoževanje dvoživk. Trakti naj bodo razporejeni v vseh zoogeografskih regijah. Z metodo pregledovanja mrestišč (surveys at breeding sites) bi že z razpoložljivim kadrom (ob ustrezni moralni vzpodbudi) letno lahko izvajali monitoring na 3 traktih, tako bi vsak trakt obdelali vsako peto leto. Z razvojem mreže volonterskih popisovalcev bi obseg proučevanih polj lahko razširili ali povečali frekvenco obiskov v pet letnem obdobju in ga dopolnili še z metodo zvočnega beleženja ob transektu (audio strip transects), ki je namenjena monitoringu izven mrestišč (Heyer s sod., 1994).

Metoda pregledovanja mrestišč je najbolj učinkovita v majhnih, plitvih vodnih telesih, ki niso preveč zarasla z vodnim rastlinjem. Ker so različne vrste aktivne ob različnem času mora biti pregledovanje organizirano v več blokih tekom dne in ponoči, večkrat od zgodnje pomladi do zgodnjega poletja (februar/marec-maj/junij). Metoda predvideva štetje živali na v naprej določen način (npr. prešteti vse videne osebkke + osebkke, ki jih slišimo, da se oglašajo, a jih ne vidimo). Če je izbrano mrestišče majhno, ga obhodimo, če je veliko in zajema več habitatnih tipov, lahko znotraj le-teh popisujemo na transektih določene dolžine. Natančno je treba zabeležiti pogoje pod katerimi se je popis odvijal: uro, vremenske razmere (sončno - oblačno; vetrovno - mirno), temperaturo zraka in vode, hitrost hoje (začetka in konca pregledovanja), opisati stanje vegetacije. Razmere se iz leta v leto spreminjajo zato so ti podatki nujni za interpretacijo rezultatov.

S tem bi v monitoring zadovoljivo vključili naslednje skupine dvoživk:

- pupke (*Triturus*)
- prave žabe (Ranidae)
- krastače (Bufonidae),

s kasnejšo vključitvijo metode zvočnega beleženja ob transektu (audio strip transects) pa tudi

- urhe (*Bombina*)
- česnovke (*Pelobates*)
- rege (*Hyla*)

3.2. Plazilci

Trenutna situacija glede kadra, sposobnega za monitoring plazilcev, je še bistveno slabša kot pri dvoživkah. Med predlaganimi sistemi naključno izbranih traktov bi bil v končni fazi sprejemljiv le sistem 18-ih traktov, ki bi mu dodali še eno območje v slovenski Istri. Znotraj teh je treba poiskati primerne transekte – te mora na terenu določiti profesionalc. Verjetno ni treba posebej poudarjati, da se je transektov pri vseh nadaljnjih popisih treba strogo držati. Transekti naj bodo dolgi približno 2000 m, v enem dnevu je na njih treba opraviti več popisov ob različnih urah. V višku sezone, od aprila/maja do junija je treba vsak transekt pregledati 4-6 krat, po enkrat še v juliju, avgustu in septembru. Naše finančne in kadrovske zmožnosti trenutno ne dovoljujejo določanja velikosti populacij z metodami označevanja, saj so te izredno zamudne. Zato bo v prvi fazi velikost populacij ocenjena iz zabeleženega števila osebkov. Pri kuščaricah je treba zabeležiti število odraslih samcev in samic (ter polodraslih in mladih osebkov) iz česar je kasneje mogoče ekstrapolirati efektivno velikost populacije. V začetni fazi bi letno monitoring lahko izvajali na 3 traktih, tako bi določen trakt obdelali vsako sedmo leto. Kasneje, ko bi že vzpostavili mrežo popisovalcev, bi skušali letno obdelati več traktov. Tudi pri popisovanju plazilcev je treba natančno zabeležiti pogoje pod katerimi se je popis odvijal: uro, vremenske razmere (sončno - oblačno; vetrovno - mirno), temperaturo zraka in vode, hitrost hoje (začetka in konca pregledovanja), opis stanja vegetacije.

S predlagano metodologijo bi v monitoring zadovoljivo vključili predvsem kuščarice:

- *Podarcis muralis*
- *Lacerta viridis*
- *Zootoca vivipara*

v nekaterih območjih tudi

- *Podarcis sicula*
- *Podarcis melisellensis*
- *Algiroides nigropunctatus*
- *Lacerta agilis*

vsaj kvalitativno tudi

- *Anguis fragilis*
- pa tudi nekatere kače

- *Vipera ammodytes*
- *Vipera berus*

v nekaterih območjih tudi

- *Coluber viridiflavus*
- *Elaphe longissima*

Predlagani monitoring bi vsaj delno zajel tudi kače, ki se zadržujejo ob vodi (*Natrix natrix* in *Natrix tessellata*), vendar bi bilo smiselno monitoring teh dveh vrst združiti z monitoringom dvoživk pod točko 3.

4. MONITORING ENDEMITOV, ZELO OGROŽENIH ALI REDKIH VRST

Pravih endemitov med dvoživkami in plazilci v Sloveniji ni, kot zelo ogrožene pa smo smatrali vrste, navedene v Prilogi II Habitatne direktive.

4.1. Dvoživke

Habitatna direktiva v prilogi II omenja naslednje vrste dvoživk, ki živijo v Sloveniji in jih je zato ta dolžna varovati:

- *Proteus anguinus*
- *Bombina bombina*
- *Bombina variegata*
- *Rana latastei*
- *Triturus carnifex*

Z zgoraj omenjenim monitoringom teh vrst ne bomo zajeli. Nekatere med njimi se namreč ne mrestijo (ne živijo) v vodnih telesih, primernih za monitoring splošno razširjenih vrst, druge niso zajete z izborom traktov.

Monitoring vrste *Proteus anguinus* po našem mnenju trenutno ni realno izvedljiv. Vrsta živi v zelo ekstremnih, težko dostopnih habitatih (kraškem podzemlju), zato bi bil monitoring v smislu ocenjevanja velikosti populacij izjemno drag in časovno potraten, zaradi skritega načina življenja in neznanega zaledja razširjenosti populacij pa tudi nezanesljiv. Kot nam je znano metodologije za monitoring te vrste še niso razvite. V povezavi s strokovnjaki, ki se intenzivno ukvarjajo s to vrsto ter jamarji in jamskimi potapljači pa je mogoče in smiselno v okviru monitoringa zbirati vsaj kvalitativne podatke.

Za monitoring preostalih štirih vrst so bila nedavno izdelana Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000 (Poboljšaj in Lešnik, 2003) iz katerih je razvidno da je treba monitoring vrste *Rana latastei* izvajati najmanj na traktu št.50 ali ga po možnosti razširiti na vsa znana območja areala. V omenjenem dokumentu je bila ocenjena velikost populacij na osnovi štetja mrestov. Štetje nižjih razvojnih stadijev dvoživk pa ni zanesljiva metoda za monitoring odraslih osebkov, saj je število teh stadijev izjemno niha glede na vremenske razmere in prisotnost plenilcev (Heyer s sod., 1994), zato jo je za dolgoročen monitoring treba dopolniti z metodo štetja odraslih osebkov na mrestiščih.

Za vrsto *Bombina bombina*, ki živi v panonskem delu Slovenije, je treba izbrati dodatna območja za monitoring saj se noben od naključno izbranih traktov ne pokriva z doslej ugotovljeno razširjenostjo vrste (za izbor glej Poboljšaj in Lešnik, 2003). Za vrsto *Bombina variegata* ni potrebno izbrati dodatnih traktov. Za monitoring obeh vrst je primerna metoda pregledovanja mrestišč (surveys at breeding sites) in štetje odraslih osebkov, le da je za vrsto *Bombina variegata* primerno poiskati manjše stoječe vode ali luže z malo vegetacije v bližini gozda, medtem ko lahko vrsto *Bombina bombina* pričakujemo tudi v manjših vodah, vendar z dobro razvito vegetacijo. Kasneje bi bilo smiselno omenjeno metodo dopolniti še z metodo zvočnega beleženja ob transektu (audio strip transects). Pri razlikovanju obeh vrst se utegnejo

pojavitvi težave, saj lahko na območju, kjer živi *Bombina bombina* pričakujemo tudi hibridne osebkke med vrstama.

Monitoring vrste *Triturus carnifex* je zadovoljivo zajet že pod točko 2.

Za izvajanje monitoringa pod točko 3. (poleg vseh monitoringov pod točko 2) bomo v Sloveniji morali pridobiti dodaten kader z vzpostavitvijo mreže volonterskih popisovalcev.

4.2. Plazilci

Habitatna direktiva v prilogi II omenja naslednje vrste plazilcev, ki živijo v Sloveniji in jih je zato ta dolžna varovati:

- *Caretta caretta*
- *Emys orbicularis*
- *Elaphe quatuorlineata*

Caretta caretta v slovensko morje priplava le občasno, sicer se tu ne razmnožuje. K nam pridejo predvsem mladi in polodrasli osebkki. Žal se pogosto zapletejo v mreže, kjer poginejo. Monitoring vrste *Caretta caretta*, kot migratorne vrste, poteka v mednarodnem merilu, pri čemer sodeluje tudi Slovenija, kot podpisnica Barcelonske konvencije. Osebkke ujete v našem morju ustrezno označijo in izpustijo kot to določa Sredozemski akcijski načrt za varstvo morskih želv ([Action Plan for the Conservation of Mediterranean marine Turtles](#)). Kljub temu bi bilo treba v okviru monitoringa biodiverzitete urediti zbiranje podatkov in hranjenje oklepov in lobanj želv, ki jih ribiči najdejo mrtve. Čeprav nekatere akcije ozaveščanja ribičev že tečejo, pa bi bilo treba pripraviti akcijski načrt tudi na nacionalnem nivoju.

Tudi za močvirsko sklednico (*Emys orbicularis*) bi bilo treba izdelati akcijski načrt. Na osnovi znanih podatkov (Tome, 2003) je treba s terenskimi raziskav najprej potrditi trenutno razširjenost vrste ter izbrati nekaj območij (1 v Pomurju, 1 - 2 v Beli Krajini, 1-2 na Ljubljanskem Barju, 1 na Primorskem (Sečovlje)). Velikost populacij bi določali z markiranjem in ponovnim ulovom označenih osebkkov. Želve bi lovili v posebne vrše. Pri takem načinu ugotavljanja velikosti in dinamike populacij mora nujno sodelovati strokovnjak – herpetolog, volonterska pomoč je dobrodošla. Ker je ta metoda kadrovsko in finančno zelo zahtevna, bi jo v prvi fazi lahko poskusno nadomestili z metodo opazovanja in štetja osebkkov ob stoječih vodah.

Monitoring progastega goža (*Elaphe quatuorlineata*) zaradi izjemno majhne populacije, ki živi v Sloveniji predvidoma ne bi dal pričakovanih rezultatov. Zato je za to vrsto treba izdelati poseben akcijski načrt.

Z monitoringom pod točko 3. ne bomo zajeli populacij vrste *Lacerta horvati*. Gre za razmeroma redko vrsto, ki živi le v visokogorju, reliktna populacija pa živi še v Rakovem Škocjanu. Za monitoring velikosti populacij bi uporabili štetje primerkov vzdolž transekta, ki je v večini primerov lahko kar cesta ali pot. Pri tem se je treba držati osnovnih navodil metodologije, opisanih v prejšnjem poglavju. Monitoring bi izvajali na treh transektih.

Z monitoringom pod točko 3. ne bomo zajeli niti populacij vrste *Vipera aspis*. Vrsta je dolga leta veljala za izumrlo le zaradi pomanjkanja terenskih raziskav. V zadnjem času smo jo ponovno odkrili na območju Breginjskega kota, predvidevamo pa, da živi na celotnem območju zahodno od reke Soče. Ker tu dosega mejo svojega areala je zelo redka, zato je zanjo treba izdelati poseben akcijski načrt, ki bo najprej predvidel ugotavljanje razširjenosti vrste, ogroženosti in zavarovanja.

5. MONITORING NA POMEMBNIH OBMOČJIH

Monitoring na pomembnih območjih za dvoživke in plazilce ni potreben

6. SPECIALNI MONITORINGI

Ugotavljanje rodnosti, smrtnosti, spolne in starostne strukture je za naše razmere na področju herpetologije ob trenutnih kadrovskih in finančnih zmožnostih, prevelik zalogaj, zato specialnih monitoringov teh parametrov ne predvidevamo.

7. MONITORING AREALA RAZŠIRJENOSTI VRST

Monitoring areala razširjenosti vrst dvoživk in plazilcev je potreben za dopolnitev obstoječih podatkov, ki so zelo nepopolni, posebno kar se tiče plazilcev. Zelo dobre rezultate bi v prvi fazi dala že primerna promocija in kontinuiran program zbiranja naključnih podatkov opazovanj na terenu, ki bi jih posredovali biologi pri svojem terenskem delu, pa tudi amaterski popisovalci. Menimo, da bi z minimalnimi materialnimi stroški lahko v razmeroma kratkem času zapolnili večino sivih lis. Cilj monitoringa razširjenosti vrst bi bil v dveh do petih letih izdelati čim popolnejši Atlas plazilcev in v nekoliko krajšem roku Atlas dvoživk (za dvoživke je Atlas tik pred izdajo, vendar je tudi tam kar nekaj nepokritih sivih lis (Poboljšaj in Lešnik, 2003)).

8. KADROVSKI IN FINANČNI VIDIKI MONITORINGOV

8. 1. Ocena potrebnih terenskih popisovalcev za optimalno izvedbo monitoringov

- pod točko 3: dvoživke 15, plazilci 15
- pod točko 4: dvoživke dodatnih 10, plazilci dodatnih 15 (10 če želv ne bi lovili in markirali)
- pod točko 7: dvoživke 20, plazilci 20

8. 2. Ocena števila trenutno razpoložljivih popisovalcev

- pod točko 3: dvoživke 5, plazilci 4
- pod točko 4: dvoživke 5, 1-2 (4 če želv ne bi lovili in markirali)
- pod točko 7: dvoživke 5, plazilci 4

Večino volonterskih popisovalcev bi bilo iz vrst članov Društva za proučevanje dvoživk in plazilcev Slovenije, skušali bi pridobiti tudi študente biologije.

8.3. Potrebna stopnja izobrazbe terenskih popisovalcev in ocena v kolikem času jo lahko pridobijo

Popisovalci morajo pravilno prepoznavati vrste in poznati protokole popisovanja. V prvi fazi se lahko razmeroma hitro naučijo prepoznavati vrste in pravilno izvajati popise (ob praktičnem delu na terenu z mentorjem v roku enega meseca), vendar pa morajo pridobiti tudi izkušnje, po katerih bodo presodili, kdaj je najprimernejši čas za izvajanje popisa. To pa lahko traja več let.

8.4. Potreba po profesionalnem kadru

Projekt monitoringa bi moral koordinirati strokovni kader, ki bi tudi poskrbel za usposabljanje popisovalcev. Monitoring dvoživk bi lahko koordiniral en strokovnjak, za monitoring plazilcev bi potrebovali dva strokovnjaka, glede na zahtevnejše postopke pri markiranju sklednic in morskih želv. Strokovnjak za dvoživke in en strokovnjak za plazilce bi bila polno zaposlena, drugi strokovnjak za plazilce pa polovično. Strokovnjaki bi skrbeli tudi za promocijo programov in znanstveno - strokovno vrednotenje zbranih podatkov.

8.5. Ocena stroškov za izvedbo optimalnega monitoringa na leto

- dnevnice in potni stroški popisovalcev
- stroški zaposlitve 2,5 strokovnjaka
- materialni stroški za izdelavo pasti
- stroški promocije (zloženske, delavnice, poštnina...)
- stroški tiska popisnih obrazcev

8.6. Prioritetni seznam monitoringov

Predlog za prioriteto izvajanja monitoringov podajam v tabeli z ocenami od 1-4, kjer pomeni (povzeto po TOME D., Monitoring ptic):

1. monitoring potrebno uvesti takoj (nekateri že potekajo!), metode in postopki terenskega dela so poznani. Potrebno je izdelati primerne obrazce za vnos podatkov in organizirati popisovalce. Za izvajanje monitoringa je načeloma dovolj terenskih popisovalcev.

2. monitoring potrebno uvesti hitro, metode in postopki so večinoma znani. Potrebno je izdelati primerne obrazce za vnos podatkov. Za izvajanje vseh monitoringov z oceno 2 verjetno ni dovolj popisovalcev.

3. predno se uvede monitoring, je potrebno narediti še dodatne raziskave, s katerimi bi točno določili metode, območja in čas terenskih popisov. Za izvajanje monitoringa terenutno ni dovolj popisovalcev.

4. v Sloveniji trenutno še nismo sposobni organizirati in/ali speljati tovrstnega monitoringa.

DVOŽIVKE		
št.poglavja	Tema	ocena
3.	monitoring splošno razširjenih vrst	1
4.	<i>Proteus anguinus</i>	4
4.	<i>Bombina bombina</i> , <i>Bombina variegata</i> , <i>Rana latastei</i> , <i>Triturus carnifex</i>	2
6	Specialni monitoringi	4
7	monitoring areala razširjenosti	2
PLAZILCI		
3.	monitoring splošno razširjenih vrst	1
4.	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	3
4.	<i>Emys orbicularis</i>	3
6	Specialni monitoringi	4
7	monitoring areala razširjenosti	2

9. PREDSTAVITEV TESTIRANJA METODE NA TERENU

9.1. Dvoživke

9.1.1. Material in metode

Na terenu smo preizkusili metodo pregledovanja mrestišč (surveys at breeding sites). Za popisovalce smo izdelali poseben protokol za vnos podatkov. Popise sva izvajala dva popisovalca: Staša Tome in Andrej Kapla. Štela sva odrasle osebk in mreste.

Na prvi lokalitet Govce, je več vodnih teles, ki so nastala z zalitjem podorov rudniškega jaška. Opravili smo tri terenske preglede. Ob prvem pregledu (12. 3. 2003) smo izbrali dva transekta: prvi je potekal od prvih dveh bajerjev, mimo večjega tretjega bajerja in naprej ob robu gozda. Drugi se je začel na travniku in je obkrožil četrti, manjši bajer. Ponovno vzorčenje na izbranih transektih smo ponovili še 10. 5. 2003. Žal se je izkazalo, da je večji, tretji bajer ostal suh.

Druga lokaliteta je bila dnevni kop v Hrastniku. Izbrali smo dva transekta ob kanalih. Prvi je potekal po odprti ravnini zasutega dnevnega kopa, drugi ob robu gozda. Popisovali smo trikrat: 12. 3 27. 3. in 10. 5. 2003

Vsak transekt je bil dolg 100 m. Ob popisovanju smo beležili naslednje podatke:

- lokaliteta (ime)
- geografska označba lokalitete (koordinate)
- datum
- ura začetka in konca popisa
- vremenske razmere (sončno 1, delno oblačno 2, oblačno 3; mirno 1, vetrovno 2, zelo vetrovno)
- temperaturo zraka 1 m nad tlemi
- temperaturo zraka na tleh
- temperaturo vode 10 cm pod vodno gladino)
- posebna opažanja

9.1.2. Rezultati

Rezultate prikazujemo tabelarično.

Govce, 1. transekt

	12. 3. 2003	10. 5. 2003
<i>Rana temporaria</i>	0	3
SKUPAJ	0	3

Govce, 2. transekt

	12. 3. 2003	10. 5. 2003
<i>Rana temporaria</i>	0	1
<i>Triturus vulgaris</i>	0	1
<i>Triturus carnifex</i>	0	4
<i>Triturus alpestris</i>	0	1
SKUPAJ	0	7

Dnevni kop Hrastnik, 1. transekt

	12. 3. 2003	27. 3. 2003	10. 5. 2003
<i>Rana temporaria</i>	1	0	0
<i>Triturus vulgaris</i>	3	3	23
<i>Triturus carnifex</i>	0	0	1
<i>Triturus alpestris</i>	35	30	2
<i>Rana sp.</i>	0	0	9
<i>Rana ridibunda</i>	0	0	5
mrest <i>Rana dalmatina</i>	1	0	0
mrest <i>Rana temporaria</i>	1	0	0
SKUPAJ	41	33	40

10. 5. smo ob tem transektu zabeležili tudi 2 juvenilna osebka *Natrix natrix* in 2 osebka *Podarcis muralis*

Dnevni kop Hrastnik, 2. transekt

	12. 3. 2003	27. 3. 2003	10. 5. 2003
<i>Rana temporaria</i>	0	0	1
<i>Rana dalmatina</i>	0	0	1
<i>Triturus vulgaris</i>	0	0	0
<i>Triturus carnifex</i>	0	0	0
<i>Triturus alpestris</i>	0	2	0
mrest <i>Rana temporaria</i>	1	0	0
SKUPAJ	4	2	2

10. 5. smo ob tem transektu zabeležili tudi 1 juvenilna osebka *Natrix natrix* in 1 osebek *Podarcis muralis* in 1 osebek *Lacerta viridis*

9.1.3. Diskusija in zaključki

Ob prvem popisu na lokaliteti Govce je bilo vreme zelo hladno, prva dva bajerja sta bila še zamrznjena, drugi bajer je bil proti pričakovanjem skoraj suh. V senčnih legah je ležal še sneg. Vreme je bilo oblačno in hladno. Vremenske razmere so bile verjetno razlog, da nismo opazili nobene dvoživke. Takšni rezultati kažejo na izreden pomen usposobljenosti popisovalcev, ki znajo presoditi, kdaj so razmere primerne za terensko delo in da takšne (bolj ali manj konstantne) razmere izbirajo skozi vsa leta monitoringa. Popisovalec ob drugem in tretjem obisku tudi ni izmeril temperature vode. Takšno nepopolno beleženje podatkov lahko predstavlja zelo veliko oviro pri interpretaciji rezultatov, kar zopet kaže na potrebo po zaupanju vrednem popisovalskem kadru. Zato bi bilo zelo smotno vložiti veliko napora k pridobivanju popisovalcev, ki živijo v bližini proučevanih traktov, njihovem usposabljanju pa posvetiti veliko pozornosti.

Rezultati kasnejših popisov kažejo tudi na potrebo po večkratnih letnih popisih, saj se različne vrste dvoživk pariyo ob različnem času, zato jih lahko takrat lahko zasledimo na mrestiščih.

Iz praktičnega preizkusa metode je razvidno, da je ob popisu dvoživk smotno beležiti tudi plazilce. Večina herpetologov namreč pozna obe skupini ali se lahko plazilce hitro nauči prepoznavati, saj vrste, ki jih lahko pričakujemo ob vodah, glede tega niso težavne.

Opozoriti je treba tudi na možnost, da se neko vodno telo tekom monitoringa bistveno spremeni (ga zasujejo, se zaraste...). Tudi v tem primeru je treba monitoring na tem (istem) mestu še vedno izvajati.

9.2. Plazilci

9.2.1. Material in metode

Pri terenskih raziskavah in popisovanju plazilcev smo tudi doslej uporabljali metodo transekta, le da nismo bili v tolikšni meri pozorni na konstantne pogoje pod katerimi se v različnih letih monitoring izvaja. Zato smo v okviru projekta opravili še nekaj testiranj. V letih 2002/03 smo izbrali in obdelali štiri transekte:

- ob gozdni cesti nad potokom Belca, dolžina 2000 m
- ob gozdni cesti nad vasjo Volavlje, dolžina 1500 m
- vzdolž reke Dragonje, dolžina 1500 m
- ob cesti na Stol pri Kobaridu, dolžina 4500 m

Popise na transektih smo izvajali v spomladanskem, poletnem in jesenskem času (glej tabele v naslednjem poglavju).

Vsak transekt smo pregledali v širini 5 metrov, prešteli pa smo vse osebke, tudi če smo jih opazili na večji razdalji. Osebkov nismo lovili niti označevali. Hitrost hoje je bila konstantna. Beležili smo natančne pogoje popisovanja:

- lokaliteta (ime)
- geografska označba lokalitete (koordinate)
- datum

- ura začetka popisa
- ura konca popisa
- vremenske razmere (sončno 1, delno oblačno 2, oblačno 3; mirno 1, vetrovno 2, zelo vetrovno)
- temperaturo zraka 1 m nad tlemi
- temperaturo zraka na tleh
- posebna opažanja

Za ilustracijo navajamo tudi podatke zasledovanja populacije gadov (*Vipera berus*) ob gozdni cesti nad Cerkniškim jezerom v letu 1995. Popisovanje je imelo mnoge značilnosti monitoringa. Beležili smo si večino zgoraj omenjenih parametrov, ki definirajo pogoje popisovanja, merili nismo le temperature. Ob enakomernem tempu hoje smo beležili vse opažene vrste plazilcev na obeh straneh ceste.

9.2.2. Rezultati

Rezultate prikazujemo tabelarično

Transekt ob gozdni cesti nad potokom Belca, dolžina 2000 m

	4.7.2002	13.8.2002	11.8.2003	22.9.2003	2.10.2003
<i>Podarcis muralis</i>	31	33	20	19	15
<i>Natrix natrix</i>	1	0	0	0	0
SKUPAJ	32	33	20	19	15

Transekt ob gozdni cesti nad vasjo Volavljje, dolžina 1500 m

	28.6.2002	12.7.2002	13.3.2003	17.8.2003	21.9.2003
<i>Podarcis muralis</i>	5	10	2	5	1
<i>Lacerta viridis</i>	0	3	0	1	0
<i>Coronella austriaca</i>	1	0	0	0	0
SKUPAJ	6	13	2	6	1

Transekt vzdolž reke Dragonje, dolžina 1500 m

	7.7.2002	12.8.2003	22.9.2003	1.10.2003
<i>Podarcis sicula</i>	39	31	28	11
<i>Lacerta viridis</i>	4	3	3	1
<i>Coluber viridiflavus</i>	1	0	0	0
<i>Natrix tessellata</i>	3	1	0	0
<i>Natrix natrix</i>	2	0	0	0
SKUPAJ	49	34	31	12

Transekt ob cesti na Stol pri Kobaridu, dolžina 4500 m

	26.5.2002	1. 9. 2002	1.6.2003
<i>Anguis fragilis</i>	1	1	0
<i>Coronella austriaca</i>	1	0	0
<i>Coluber viridiflavus</i>	1	0	0
<i>Vipera ammodytes</i>	1	1	0
<i>Vipera aspis</i>	1	0	1
SKUPAJ	5	2	1

Transekt ob gozdni cesti nad Cerkniskim jezerom

Dan ura	7.7. 10:25	14.7. 10:00	26.7. 8:45	26.7. 11:30	4.8. 10:40	11. 8 10:00	17.8. 12:00	26.9. 10:00	26.9. 12:40	11.9. 10:40	11.9. 11:25	26. 9 10:00	26. 9 12:30
<i>Vipera berus</i>	2	1	0	2	2	1	1	0	2	1	2	0	2
<i>Natrix natrix</i>	0	1	0	0	1	1	2	0	2	0	1	0	2
<i>Lacerta vivipara</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0
<i>Anguis fragilis</i>	0	1	0	0	1	4	2	0	1	0	0	0	1
SKUPAJ	2	4	1	3	4	6	5	0	5	5	3	0	5

9.2.3. Diskusija in zaključki

Rezultati testiranja metode transekt za izvajanje monitoringa plazilcev potrjujejo znano dejstvo, da je treba pri popisih v različnih letih zagotoviti čim bolj podobne pogoje. Rezultati popisovanja plazilcev na transektu nad Cerkniskim jezerom, opravljenega ob različnih urah istega dne, zelo dobro ilustrirajo, kako lahko čas popisovanja spremeni rezultat. V grobem lahko ugotovimo, da smo zabeležili več živorodnih kuščaric (*Lacerta vivipara*), kadar smo začeli popisovati bolj zgodaj. Te vrste nismo nikoli zabeležili po 12. uri. In obratno je bil uspeh pri beleženju gadov (*Vipera berus*) večji v poznejših urah.

Na uspešnost oz. reprezentativnost monitoringa ima velik vpliv tudi izbor poteka transekt, zato ga mora na terenu določiti strokovnjak in tega poteka se je potem treba striktno držati. Le tako lahko zagotovimo med leti primerljive rezultate. Število zabeleženih vrst bo v nekaterih zoogeografskih regijah zelo nizko, kar lahko oteži interpretacijo rezultatov.

10. LITERATURA

Bretscher A. 1998: Populationsschätzung von Zornnatter (*Coluber viridiflavus*) und Äskulapnatter (*Elaphe longissima*) in Mendrisotto TI. Diplomarbeit, ETH Zürich.

Cabela A., Grillitsch H., Tiedemann F. 2001: Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich: Auswertung der Herpetofaunistischen Datenbank der Herpetologischen Sammlung der Naturhistorischen Museums Wien. Umweltbundesamt, Wien, 880 str.

Eiselt J. 1961: Catalogus faunae Austriae. Teil XXI ab: Vertebrata: Amphibia, Reptilia. Wien (Springer), 21 str.

Flückiger P. 1998: Der Beitrag von Walrandstrukturen zur regionalen Biodiversität. Dissertation, Universität Basel.

Häupl M., Tiedemann, F. 1983: Rote Liste der in Österreich gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia). V: Gepp J.: Rote Listen gefährdeten Tiere Österreichs, str. 63-66.

Henle K., Kuhn R., Podloucky K., Schmidt-Loske C., Bender C. 1997: Individualerkennung und Markierung Mitteleuropäischer Amphibien und Reptilien: Übersicht und Bewertung der Methoden; Empfehlungen aus Natur- und Tierschutzsicht. V: Henle K., Veith M. (Ur.): Naturschutzrelevante Methoden der Feldherpetologie. Mertensiella 7, DGHT, str. 133-184.

Heyer W. R., Donnelly M. A. McDiarmid R. W. Hayek L.-A. C. Foster M. S. 1994: Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, 364 str.

Hofer U., Monney J.-C., Dušej G. 2001: Die Reptilien der Schweiz. KARCH, 202 str.

Krebs C. J. 1989: Ecological Methodology. HarperCollins Publishers, New York, 654 str.

Mršič N. 1992: Rdeči seznam ogroženih plazilcev (Reptilia) v Sloveniji. Varstvo narave, Let. 17, str. 41-44.

Poboljšaj K., Lešnik A. 2003: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Dvoživke (Amphibia) (končno poročilo). Naročnik MOPE, ARSO, Ljubljana. CKKF, Miklavž na Dravskem polju, 144 str.

Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih rastlinskih in živalskih vrst. (končno poročilo). Naročnik MOPE, ARSO, Prirodoslovni muzej Slovenije, 2001

Sket B. 1992: Rdeči seznam ogroženih vrst dvoživk (Amphibia) v Sloveniji. Varstvo narave, Let. 17, str. 45-49.

Tiedemann, F., Häupl M., 1994: Rote Liste der in Österreich gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia). V: Gepp J.: Rote Listen gefährdeten Tiere Österreichs, Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 2, 5. Auflage, str. 67-74.

Tome S. 2003: Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Močvirska sklednica *Emys orbicularis* (končno poročilo). Naročnik MOPE, ARSO, Ljubljana.

PREDLOG MONITORINGA PTIC (Aves)

Davorin Tome
Nacionalni inštitut za Biologijo

1. UVOD

Da je neka živalska ali rastlinska skupina prepoznana kot dober bioindikator in s tem primeren objekt za monitoring, mora izpolnjevati nekaj zahtev. Med zelo pomembne gotovo sodi lastnost, da na spremembe v okolju hitro in opazno reagira. Kot taka, je bila bioindikatorska vloga ptic spoznana že pred desetletji. S kopičenjem znanja iz biologije in ekologije drugih živali in rastlin, pa je postalo jasno, da imajo podobne ali celo še boljše lastnosti tudi številne druge skupine. No, dve, prav tako pomembni lastnosti bioindikatorjev, pri pticah še vedno prednjačita pred ostalimi skupinami. Prva je, da lahko vrste relativno enostavno in hitro določamo in druga, da se z opazovanjem in določanjem ptic ukvarja veliko ljudi. Kaj nam pomaga dober indikator, če imamo le enega strokovnjaka, ki je sposoben razbrati, kaj nam indikator s svojim vzorcem prisotnosti pripoveduje?

V predlogu monitoringa biodiverzitete ptic v Sloveniji je tudi poglavje o splošno razširjenih vrst. Čeprav ta del v razpisnih pogojih projekta ni bil izpostavljen, ga smatram za pomemben del ugotavljanja stanja biodiverzitete ptic in celotne narave pri nas. S tem monitoringom bomo namreč dobili kvalitetne podatke o stanju biodiverzitete ptic v širokem slovenskem prostoru, medtem ko bomo z monitoringi indikatorskih vrst dobili predvsem ocene o stanju ogroženih ptic, in ptic iz ogroženih biotopov, ki so prostorsko precej bolj omejeni. Visoko mesto na prioritetni lestvici imajo tudi tisti monitoringi, ki v Sloveniji že potekajo. S postopno razširitvijo monitoringov tudi na vrste, za katere ocenjujem, da trenutno še nimamo dovolj kadra za terenske popise, pa pričakujem, da bodo v Sloveniji z monitoringi dobro pokrita tudi vsa IBA (SPA) območja.

2. PREGLED MONITORINGOV PO EVROPSKIH DRŽAVAH

2.1. Uvod

V Evropi obstajajo številni monitoringi ptičjih populacij na lokalnih, regionalnih nivojih, skoraj vsaka država ima že tudi svoj monitoring na nacionalnem nivoju, pri katerem nadzorujejo stanje gnezdilcev. Monitoringov prezimovalcev in preletnikov je manj. Zbral sem podatke o spremljanju stanja gnezdilcev iz desetih evropskih držav (Tabela 1). Nadzor opravljajo s tremi metodami: štetje ptic po točkovni metodi (50%), metodi transekta (20%) in kartiranje teritorijev (30%). Ptice štejejo vsako leto. Vsi monitoringi temeljijo na štetju osebkov posameznih vrst, zato v njih sodelujejo le strokovno dobro usposobljeni terenski popisovalci. Večina držav je začela s popisi v osemdesetih letih, prvi pa sta bili Anglija (začetek 1962) in Švedska (1969). V devetdesetih letih je opazen trend opuščanja točkovne metode in kartiranja teritorijev, na račun uvajanja štetja po metodi transekta.

Tabela 1: Metode in leto začetka izvajanja monitoringa okolja s pticami kot indikatorji v Evropi

država	metoda	leto začetka
Švedska	kartiranje teritorijev/točkovna metoda	1969/1975
Finska	točkovna metoda/metoda transekta	1979/1984
Estonija	točkovna metoda	1983
Danska	točkovna metoda	1976
Anglija	kartiranje teritorijev (CBC)/metoda transekta	1962/1994
Nizozemska	kartiranje teritorijev	1984
Češka	točkovna metoda	1981
Nemčija	točkovna metoda + kartiranje teritorijev	1989
Švica	kartiranje teritorijev	1984
Belgija	točkovna metoda	(1983)1990

Kratek opis metod (podrobne opise in problematiko glej: Bibby et al. 1992, Burnham, K.P. & D.R. Anderson, 1984; Fuller, R.J. & D.R. Langslow, 1984; Furness, R.W. & J.J.D. Greenwood, 1993; Järvinen, O. & R.A. Väisänen, 1975; Järvinen, O. & R.A. Väisänen, 1983a; Järvinen, O. & R.A. Väisänen, 1983b; Thompson, J.J. 1989; Tiainen, J. 1985)

a.) Točkovna metoda

V raziskovalnem območju si opazovalec izbere nekaj točk, ki morajo biti dovolj oddaljene med seboj, da ne pride do podvajanja štetja (200-400 m). V vsaki izmed njih se ustavi za krajši čas (nekaj minut) in zabeleži vse ptice, ki jih opazi ali sliši okoli sebe in tudi število osebkov posamezne vrste. Med premikanjem od točke do točke ptic ne šteje.

Z metodo štetja iz točke obdelamo relativno majhne površine, rezultati pa ne prikazujejo točno temveč relativno število osebkov posamezne vrste, saj nekateri izmed njih v kratkem času štetja v eni točki niso aktivni in jih spregledamo. Velja, da so rezultati štetja točnejši, če si opazovalec za vsak osebek zabeleži tudi njegovo oddaljenost od točke.

b.) Metoda transekta

V raziskovalnem območju si opazovalec začrta pot - transekt, po kateri se počasi premika (1 - 2km/h) in sproti šteje vrste in osebke posameznih vrst, ki jih opazi ali sliši ob poti.

Z metodo štetja po transektu obdelamo relativno velike površine, rezultati pa ne prikazujejo točno temveč relativno število osebkov posamezne vrste, saj v kratkem času štetja na posameznih odsekih nekateri izmed njih niso aktivni in jih spregledamo. Velja, da so rezultati štetja točnejši, če opazovalec za vsak osebek zabeleži tudi njegovo oddaljenost od transekta.

c.) Kartiranje teritorijev

Opazovalec si na zemljevidu označi raziskovalno območje, ki ne sme biti preveliko. V nekaj obiskih (vsak traja po več ur) v zemljevid vriše točne položaje vseh pojočih ali opaženih osebkov različnih vrst. Po zadnem obisku območja, na zemljevidu določi teritorije posameznih osebkov in jih prešteje.

Z metodo štetja teritorijev lahko obdelamo le majhno površino, smatra pa se, da ob zavzetem delu preštujemo vse osebke, ki tam živijo.

2.2. Prednosti in pomankljivosti posameznih metod

Metodi iz točke in transekta zahtevata izkušene opazovalce, ki za prepoznavanje posamezne ptice ne porabijo preveč časa. Z obema, za razliko od kartiranja teritorijev, raziskovano območje obdelamo hitro, njuna pomankljivost pa je, da dobljeni rezultati niso absolutne, temveč relativne vrednosti. Pri štetju po metodi transekta lahko v istem času obdelamo večje območje kot pri štetju po metodi iz točke. Največja slabost kartirne metode je velika poraba časa za terensko delo (Tabela 2.2.).

Tabela 2: Osnovne značilnosti metod štetja ptic (čas = čas ki ga potrebujemo za terensko delo, površina = velikost območja, ki ga obdelamo, točnost = kvaliteta rezultatov)

	ČAS	POVRŠINA	TOČNOST
TOČKA	malo	srednja	srednja
TRANSEKT	malo	velika	srednja
TERITORIJ	zelo veliko	majhna	velika

Za lažje razumevanje razlik v času potrebnem za terensko delo, jih predstavljam s konkretnimi podatki, ki sem jih povzel iz poročil (v oklepaju so vrednosti, ki so najpogosteje uporabljene; Hustings, 1992).

a) Točkovna metoda

Število točk pri enem popisu: 10-20 (20)

Najmanjša razdalija med točkami: 200-400m (200m)

Čas popisa na eni točki: 5 min (+5 min za umirjanje razmer ob prihodu)

Število potrebnih ponovitev popisa v sezoni: 1-5X (2X)

Opazovalec porabi za en popis okoli 5h (200 min za popise v 20 točkah in okoli 100 min za premike med točkami). Pri tem prehodi 4-6 km. Ob predpostavki, da v vsaki točki beleži ptice v radiju 100 m, obdela pri tem površino 62 ha. Ker sta potrebna dva obiska v sezoni, porabi za obdelavo 10 ha velikega območja okoli 1h40min (2x50 min).

b) Metoda transekta

Dolžina transekta: 1 - 5 km (1 km)

Čas popisa enega transekta: 1-3 h (1 h)

Število ponovitev popisa: 1-2X (2X)

Opazovalec porabi za en popis na kilometrskem transektu okoli 1 uro časa. Ob predpostavki, da beleži ptice v 100 m pasu na obe strani poti, pri enem popisu obdela površino 20 ha. Ker sta potrebna dva obiska v sezoni, porabi za obdelavo 10 ha velikega območja okoli 1h (2x30min).

c) Kartiranje teritorijev

Velikost popisne ploskve: 10-250 ha (30 ha)

Čas popisa ob kartiranju: >10 min/ha

Število ponovitev popisa: 7-10X (10X)

Za en popis območja velikosti 30 ha porabi opazovalec onajmanj 3 ure. Ker je potrebnih v sezoni 10 obiskov, porabi za obdelavo 10 ha velike površine od 10 do 20 ur. Pri tej metodi je zahtevna tudi obdelava že zbranih podatkov.

2.3. Novi trendi v Evropi

Splošne ugotovitve v svetu so, da ne moremo niti dokumentirati vse škode, ki jo razvoj človeštva povzroča naravi, kaj šele, da bi jo preprečili. V tej luči je prišlo do ideje za razvoj hitreje metode popisovanja stanja, ob kateri bi lahko povečali nadzorovano površino, ob enem pa zbranim podatkom ohranili vsaj minimalno kvaliteto. Prišlo je tudi do pobude za panevropski nadzor okolja s pticami (Gregory, pisno). Nadzor je sicer še v povojih, v Angliji pa je že bila izdelana terenska metoda. Od leta 1994 jo na nacionalnem nivoju tudi uporabljajo.

2.4. Kratak opis angleške metode

V Angliji uporabljajo novo metodo nadzora pod imenom BBS (Breeding Bird Survey; Gregory, R.D.& S.R.Baillie 1995, Gregory et al. 1995, Annonimus 1998). Cilj nadzora je zgodnje odkrivanje ogroženih vrst ptic, odkrivanje vzrokov, ki vplivajo na zmanjševanje populacij in prek tega sklepati tudi na splošno stanje narave. Raziskovalni kvadrati v velikosti 1x1 km so izbrani širom države naključno s korekcijami glede na število sodelavcev v posameznih predelih (naključni izbor v stratificiranem okolju). Sodelavci štejejo ptice dvakrat letno. Znotraj raziskovalne površine si sami izberejo potek dveh 1km dolgih transektov, ki nista nujno povsem ravna. Transekta se lahko približata drug drugemu največ na 200m (idealno 500m). Ptice beležijo ločeno za vsakih 200m transekta. Vsako leto izpolnijo tudi obrazec, v katerem so opisani biotski pogoji ob transektu.

3. MONITORING VELIKOSTI POPULACIJE IN RAZŠIRJENOSTI SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST (MONITORING V SISTEMATIČNO DOLOČENI MREŽI)

3.1. Namen monitoringa

Z monitoringom v sistematični mreži bomo ugotavljali stanje gnezdilk (prisotnost vrst, velikost, razširjenost populacije,...) splošno razširjenih in pogostih gozdnih vrst in vrst iz kulturne krajine.

3.2. Metoda

Za naše razmere je najprimernejša metoda transekta (podroben opis metode glej Bibby et al. 1992).Vzorčenje bo potekalo na 18 površinah nacionalne sistematične mreže v izmeri 4x4km (vzorčne površine ali trakti) z dodatnimi površinami na Krasu (trakt 60), v Snežniško-Javorniških gozdovih (trakt 62), Goteniških gozdovih (trakt 71), TNP (trakt 19), Banjščicah (trakt 39) in Savinjskih alpah (trakt 23) - skupno torej 24 površin. Osebke posameznih vrst ptic bomo šteli v dveh pasovih (do 40m in prek 40m na vsako stran transekta). Šteli bomo le osebkke, ki se na območju zadržujejo. Izbrani transekti v enem traktu bodo imeli skupno dolžino 4 km. Na transektu bomo šteli dvakrat v eni sezoni. Iz dobljenih rezultatov bomo izračunali indeks relativne gostote posameznih vrst, po enačbah Järvinen, O.& R.A. Väisänen, 1983a; Järvinen, O.& R.A. Väisänen, 1983b.

3.2.1. Prostorska komponenta popisa

V vsakem traktu izberemo en 4km dolg, poljubno speljan transekt, ki ga po potrebi lahko tudi razdelimo, a posamezni odseki ne smejo biti krajši od 1000 m (le izjemoma 500 m). Transekti v enem traktu naj bodo čim bolj ravni, med sabo oddaljeni vsaj 500 m. Transekt lahko poteka tudi po robu vzorčne površine. Za vsak transekt izpolnujemo poseben obrazec, kjer je v grobem opisano tudi stanje okolja. Za vsak transekt vpišemo začetno in končno koordinato, začetno in končno nadmorsko višino in v zemljevidu označimo potek poti. Označimo tudi koordinate na mestih, kjer transekt zavije. Razlika med najnižjo in najvišjo nadmorsko višino posameznega transekt ne sme presegati 200 m. V kolikor presega, odsek dodatno radelimo. Če je mogoče speljemo polovico transektov po gozdu, polovico po odprtem prostoru (kulturna krajina), če to ni mogoče razdelimo v drugem razmerju. Transekti ne smejo biti speljani skozi naselja ali v visokogorju (nad gozdno mejo). Posamezne hiše načeloma ne motijo. Transekt lahko speljemo po kolovozih, peš poteh, izogibamo se prašnih cest, ne izberemo asfaltnih cest. Po terenu speljemo transekt le, če je v prostoru dovolj vizuelnih markerjev, ki bodo zagotavljali natančno ponovitev popisov v vseh letih (osamljena drevesa, večje skale,...). V prvem letu izbrani transekti (število, dolžina in položaj) se v nadaljnih popisih NE SMEJO spremeniti, tudi v primeru, da se okolje bistveno spremeni. Transekte določi popisovalec ob prvem popisu, potrdi jih koordinator.

3.2.2. Časovna komponenta popisa

Prvi popis gnezdilk naredimo med 10. aprilom in 5. majem, drugega med 15. majem in 15. junijem. Med obema popisoma mora biti najmanj 20 dni. Pri transektih nad 1000 m nadmorske višine začnemo s popisi 15 dni kasneje. Popis začnemo ob svitu ali najkasneje pol ure po svitu, priporočena hitrost premikanja po transektu je 1 km / uro. Krajši postanki z namenom dodatnega preverjanja prisotnosti posameznih vrst so dovoljeni. Vse transekte znotraj iste vzorčne površine popišemo v istem dnevu.

3.2.3. Ostala določila

Vreme v času popisa je lahko jasno ali oblačno a brez dežja, vetra in megle. Rahel veter je še sprejemljiv za popis, v primeru močnega vetra, dežja ali celodnevne megle, popis ponovimo v najkrajšem možnem času. Za popis gnezdilcev je potrebno izdelati dva obrazca. V prvega opišemo vse podatke o transektu, vključno s strukturo in razširjenost habitatov in skico transekt z vsemi zavoji - izpolni se prvo leto, kasneje le po potrebi (ob bistvenih spremembah v okolju). V glavi obrazca se vpiše tudi ime in priimek popisovalca, datum popisa in številka trakta. Obrazec se ne sme izpolnjevati istočasno s štetjem ptic! Drugi obrazec bo predviden za vpisovanje rezultatov štetja ptic. V glavi obrazca bodo podatki o opazovalcu, številka trakta, koda transekt, datum in čas popisa (začetek in konec), vremenske razmere. V osrednji del obrazca bomo vpisovali podatke o prešteti vrstah ločeno za notranji in zunanji popisni pas. Kolona "opombe" bo namenjena za komentar opažanj (število osebkov, ki so transekt le preleteli, gnezdenje vrste ni verjetno, vrsta lel na preletu,...).

Tabela 3: Predlagane rubrike za izpolnitev vremenskih razmer

oblačnost	dež	veter	vidnost
1-jasno-rahlo	1-ni	1-ni	1-dobra
2-delno	2-rahlo	2-rahel	2-srednja
3-povsem prekrito	3-močno	3-močan	3-slaba

3.2.4. Ciklusi vzorčenja

V odvisnosti od števila razpoložljivih popisovalcev obstoja več različnih možnosti ciklusov vzorčenja:

- vzorčna površina se popiše vsako drugo leto (potrebnih 12 popisovalcev, vsak prevzame dve površini),
- vzorčna površina se popiše vsako leto (potrebnih 24 popisovalcev)
- v primeru večjega števila popisovalcev, se v sistem lahko vključujejo nove vzorčne površine iz sistema 74 traktov. V okviru v naprej določenih položajev površin, si popisovalec lahko izbere svojo sam.

4. MONITORING ENDEMITOV, OGROŽENIH IN REDKIH VRST

4.1. Namen monitoringa

Z monitoringom po sistematični mreži ne bomo zajeli nekaterih vrst, ki imajo veliko indikatorsko vrednost, so zelo ogrožene ali pa je nadzor njihove populacije pogojen z obveznostmi Slovenije ob prehodu v EU. V to rubriko je vključenih 40 vrst, ki so bile izbrane kot kvalifikacijske za določanje SPA (Božič 2003). Po grobi oceni za nobeno od njih z monitoringom splošno razširjenih vrst ne bomo dobili zadovoljivih podatkov o stanju ali trendih, zato njihov nadzor potrebuje posebne pristope. V skupino sodijo tudi nekatere vrste iz seznama ogroženih ptic Slovenije (Ur.l. 82, 2002). Zaradi velikega števila kvalifikacijskih vrst, ogroženih na nacionalnem nivoju v tej fazi nisem vključil v sistem monitoringa. Endemitov med pticami v Sloveniji ni.

Pomembno je, da se v prvem letu začeti monitoring nadaljuje v vseh naslednjih predvidenih terminih. Nova območja se lahko po potrebi dodajaja, obstoječih se NE SME izločiti!

Popisni cikel je obdobje aktivnega popisovanja, ponovitev popisa je obdobje med začetkoma dveh, sosednih popisnih ciklov.

4.2. Kvalifikacijske vrste, ki ne bodo popisane v monitoringu splošno razširjenih vrst, metoda popisovanja je znana in preizkušena

V skupino so vključene tiste kvalifikacijske vrste, za katere je metoda monitoringa poznana in pri nas tudi že preizkušena. Podatki o metodi so na voljo v literaturi, ki je citirana pri vsaki vrsti, ali je metoda kratko predstavljena (le razlike od metode opisane pod točko 3). Protokol izpolnjevanja podatkov ni izdelan za nobeno vrsto.

bela štorclja *Ciconia ciconia*

- popis zasedenih in opuščeni gnezda na vseh potencialnih območjih; popisni cikel traja 1 leto; ponovitev popisa na vsakih 5 let.

Metoda: Denac 2001

divji petelin *Tetrao urogalus*

- popis pojočih samcev v zasedenih in opuščeni rastiščih; popisni cikel traja 2 leti, ponovitev popisa na vsakih 5 let.

Metoda: Adamič 1987, Čas 1999, 2001

kosec *Crex crex*

- nočni popis pojočih samcev; za popis sta predvideni dve metodi:

1. popis na izbranih transektih v skupni dolžini najmanj 20 km na Ljubljanskem barju, v dolini Reke, na Cerkniškem polju, Planinskem polju, ob Nanoščici in v Jovsih; popisni cikel traja 1 leto; ponovitev popisa je vsako leto

2. popis na izbranih transektih, ki potekajo mimo vseh potencialnih gnezdišč v Sloveniji; popisni cikel traja 1 leto; ponovitev popisa na vsakih 5 let.

Metoda: Trontelj 1995, 2001

velika uharica *Bubo bubo*

- nočni popis pojočih samcev na vseh zasedenih in opuščeni teritorijih; popisni cikel traja 5 let; ponovitev popisa na vsakih 5 let.

Metoda: Mihelič 2002a

mali skovik *Glaucidium passerinum*

-nočni popis pojočih samcev na točkah vzdolž treh izbranih transektov v Alpski regiji kjer je gostota velika (točne lokacije še niso določene); popisni cikel traja 1 leto, ponovitev popisa na vsake 3 leta.

Metoda: Vrezec 2000, 2003

kozača *Strix uralensis*

-nočni popis pojočih samcev; za popis sta predvideni dve metodi:

1. popis na točkah vzdolž izbranih transektov (minimalno število točk = 30) na Krimu, Javornikih in v Kočevskem rogu; popisni cikel traja 1 leto; ponovitev popisa vsako leto.

2. popis na točkah vzdolž izbranih transektov (minimalno število točk = 80) na Krimu, Javornikih, Snežniku, Goteniški gori, v Kočevskem rogu, v Savinjskih alpah, v Trnovskem gozdu in na Kumu; popisni cikel traja 1 leto; ponovitev popisa vsakih 5 let (transekti na Krimu, Javornikih in v Kočevskem rogu so isti kot pod točko 1).

Metoda: Vrezec 2000, 2003

koconogi čuk *Aegolius funereus*

-nočni popis pojočih samcev na točkah vzdolž izbranih transektov (minimalno število točk = 50) na Krimu, Javornikih, v Kočevskem rogu, Goteniški gori, na Pokljuki in Pohorju; popisni cikel traja 1 leto, ponovitev popisa na vsaki 2 leti.

Metoda: Vrezec 2000, 2003

podhujka *Caprimulgus europaeus*

-nočni popis pojočih samcev po transektih v skupni dolžini najmanj 20 km na Krasu, Banjščicah, na obrobju Snežnika in Trnovskega gozda; popisni cikel traja pet let, ponovitev popisa na vsakih 5 let.

Metoda: po vnaprej določenem transektu hodimo s hitrostjo 1-2km/h. Najmanjša dolžina enega transekta je 2km. Transekt izberemo izključno v primernem habitatu, lahko po maloprometni poti. Transekt nedvoumno geolociramo in vrišemo v zemljevid. Popis začnemo pol ure po znočitvi. Popisujemo v maju. Če je popisovalec usposobljen, zapisuje tudi ostale opažene ali slišane vrste!

srednji detel *Dendrocopos medius* in belovrati muhar *Ficedula albicollis*

-dnevni popis pojočih samcev po transektih v skupni dolžini najmanj 10 km v gozdovih ob Muri in v Krakovskem gozdu; popisni cikel traja 1 leto; ponovitev popisa vsakih 2 leti.

Metoda: klasičen transekt (glej točko 3). Posamezen transekt dolg najmanj 1000m, navzgor dolžina ni omejena. Transekt izberemo izključno v primernem habitatu. Transekt nedvoumno geolociramo in vrišemo v zemljevid. Popisujemo dvakrat v sezoni, prvič v aprilu, drugič v maju, med popisoma mora biti vsaj 20 dni. Popis začnemo ob sončnem vzhodu, končamo najkasneje ob 11 h. Če je popisovalec usposobljen, zapisuje tudi ostale opažene ali slišane vrste!

4.3. Kvalifikacijske vrste, ki bodo deloma popisane v monitoringu splošno razširjenih vrst, za kvalitetne ocene pa bo potrebno pridobiti še dodatne podatke

V skupino so vključene tiste kvalifikacijske vrste, za katere je metoda monitoringa poznana in pri nas tudi že preizkušena. Del podatkov o njihovi številčnosti bomo zbrali že z monitoringom splošno razširjenih vrst, za del bo potrebno izbrati dodatne transekte, ki bodo zaradi točkaste razširjenosti vrst izbrani izven sistema površin nacionalne sistematične mreže trakov. Pri popisu teh vrst je smotrno zbirati podatke tudi za ostale gnezdilce. Metoda popisa bo identična kot opisana pod točko 3.

Popisni cikel za vse vrste traja 1 leto, popisi se ponovijo vsako leto ali vsako drugo leto.

hribski škrjanec *Lullula arborea*

- dnevni popis pojočih samcev po transektu; nekaj podatkov bo zbranih že s popisom splošno razširjenih vrst (npr. na površinah: Goričko-trakt 1, Banjščice-trakt 39 in Kras-trakt 60). Nove transekte bi bilo smotrno iskati na obrobju Snežnika in Trnovskega gozda, morda še dodatni transekt na Krasu.

pisana penica *Sylvia nisoria*

- dnevni popis pojočih samcev po transektu; nekaj podatkov bo zbranih že s popisom splošno razširjenih vrst (npr. na površinah: Snežnik in Brkini-trakti 62, 68, 69 in Kras-trakt 60). Nove transekte bi bilo smotrno iskati na Ljubljanskem barju in ob Muri.

vrtni strnad *Emberiza hortulana*

- dnevni popis pojočih samcev po transektu; nekaj podatkov bo zbranih že s popisom splošno razširjenih vrst (npr. na površini Kras-trakt 60). Nove transekte bi bilo smotrno iskati na Krasu.

4.4. Kvalifikacijske vrste, za katere je metodo terenskega dela potrebno še razviti in/ali preizkusiti.

V skupino so vključene tiste kvalifikacijske vrste, za katere je metoda monitoringa preslabo poznana, da bi jo lahko uvedli že v začetku - to so predvsem ujede in kure. Razvoj metode je v tem primeru mišljen predvsem kot izbor načina popisovanja (točka, transekt, popis zasedenosti gnezd,...), primernih lokacij, obdobja in frekvence vzorčenja, vse v povezavi z razpoložljivim kadrom.

Vrste iz te skupine so:

- črna štoklja *Ciconia nigra*
- sršenar *Pernis apivorus*
- kačar *Circaetus gallicus*
- planinski orel *Aquila chrysaetus*
- sokol selec *Falco peregrinus*
- gozdni jereb *Bonasia bonasia*
- belka *Lagopus mutus*
- ruševac *Tetrao tetrix*
- kotorna *Alectoris graeca*
- vodomec *Alcedo atthis*

4.5. Kvalifikacijske vrste, ki so tako redke, da jih ni smotrno obravnavati v sklopu široko zastavljenih monitoringov.

Metoda monitoringa predvideva ponavljanje popisov na isti lokaciji. Vrste v tej skupini pa so tako redke, da je uspeh kontinuiranega preštevanja vprašljiv. Vrste lahko iz območja hitro izginejo, ali se prestavijo za nekaj 100m, tako da jih z metodo ne moremo zaznati. Za te vrste je primernejši nadzor preko izdelanih akcijskih planov za zaščito.

- beloglavi jastreb *Gyps fulvus*
- mali klinkač *Aquila pomarina*
- južna postovka *Falco naumanni*
- zlatovranka *Coracias garrulus*
- belohrbti detel *Dendrocopus leucotos*
- rjava cipa *Anthus campestris*
- mali muhar *Ficedula parva*
- črnočeli srakoper *Lanius minor*

4.6. Kvalifikacijske vrste, za katere je predlog monitoring predstavljen pod drugo točko poročila

Monitoring nekaterih vrst bomo opravljali v sklopu monitoringa na pomembnih območjih (glej poglavje 5) in specialnih monitoringov (glej poglavje 6). Te vrste so:

- čapljica *Ixobrychus minutus*
- velika bela čaplja *Egretta alba*
- pepelasti lunj *Circus cyaneus*

- grahasta tukalica *Porzana porzana*
- mala tukalica *Porzana parva*
- polojnik *Himantopus himantopus*
- črnoglavi galeb *Larus melanocephalus*
- navadna čigra *Sterna hirundo*
- črna čigra *Chlidonias nigra*

5. MONITORING POMEMBNIH OBMOČIJ

Nekatera območja so površinsko majhna, ali so gostote ptic v njih zelo majhne, tako da jih z monitoringom splošno razširjenih vrst ne moremo zadovoljivo pokriti. Predvsem so to mokrišča različnih oblik (soline, močvirja, mokrotni travniki, brežine vodotokov), pa tudi visokogorje. Za monitoringe protokoli niso izdelani, za nekatere tudi še ni izbrana ali izdelana metoda terenskega dela.

5.1. Monitoring v solinah

Protokol ni izdelan, metoda je znana.

V monitoring se vključijo samo Sečoveljske soline. Dvakrat letno (maj in junij) preštejemo vse ptice, ki gnezdiijo v solinarskih bazenih ali na nasipih.

Z monitoringom bi pokrili sledeče kvalifikacijske vrste:

- polojnik *Himantopus himantopus*
- navadna čigra *Sterna hirundo*

Popisni cikel traja 1 leto, popisi se ponovijo vsako leto.

5.2. Monitoring v močvirjih

Protokol ni izdelan, metoda je znana, potrebno izbrati primerna popisna mesta..

Izbrati pet pomembnih močvirij v Sloveniji kjer gnezdiijo:

- čapljica *Ixobrychus minutus*
- grahasta tukalica *Porzana porzana*
- mala tukalica *Porzana parva*

Nočno in dnevno štetje vseh močvirnih ptic. Na istem močvirju štejemo ponoči in podnevi v istem letu. Podnevi štejemo dvakrat, ponoči enkrat. Štejemo vse osebkke ki se na območju zadržujejo, brez ocenjevanja oddaljenosti. Če je močvirje majhno ga s transektom obkrožimo, sicer izberemo 2-3 vzorčne transekte. Ocenimo, kakšen del površine smo pregledali. Transekte geolociramo do natančnosti $\pm 30\text{m}$. Štejemo v maju in prvi polovici junija.

Popisni cikel traja 1-2 leti, popisi se ponovijo na 5 let.

5.3. Monitoring mokrotnih travnikov

Protokol ni izdelan, metoda je znana.

Na Ljubljanskem barju, v dolini Reke, na Cerkniskem polju, Planinskem polju in ob Nanoščici (na teh območjih je indikatorska vrsta močvirnih travnikov kosec *Crex crex* najštevilčnejši) dnevno štejemo vse ptice po transektu opisanem pod točko 3. Dolžina transekta je poljubna, odvisna od homogenosti biotopa, ki mora ustrezati kvalifikaciji

mokrotnih travnikov, najmanj 500m, priporočljivo 1 do 2 km. Skupna odličina transektov mora biti najmanj 10km. Štejemo dvakrat, v maju in prvi polovici junija.

Popisni cikel traja 1 leto, popisi se ponovijo na 2 leti.

5.4. Monitoring brežin vodotokov

Protokol ni izdelan, metoda je znana, potrebno izbrati primerna popisna mesta.

Za popis so predvidene tri metode:

1. Izbrati pet do deset odsekov hitrotekočih vodotokov izven naselij v Alpski in Predalpski regiji v skupni dolžini 20 km. Lokacije se izberejo glede na razširjenost povodnega kosa *Cinclus cinclus* in sive pastirice *Motacilla cinerea* (v omenjem vrstnem redu!). Ob vodotokih prešteti osebke vseh vrst. Štejemo enkrat letno v aprilu ali maju.

2. Izbrati pet do deset počasitekočih vodotokov izven naselij po vsej Sloveniji v skupni dolžini 20 km. Lokacije se izberejo glede na razširjenost malega martinca *Actitis hypoleucos* in vodomca *Alcedo atthis*. Ob vodotokih prešteti osebke vseh vrst. Štejemo enkrat letno v maju.

3. Izbrati pet velikih, naravnih prodišč ob rekah kjerkoli v Sloveniji. Lokacije se izberejo glede na razširjenost malega deževnika *Charadrius dubius*. Na prodiščih prešteti vse gnezdilce. Štejemo enkrat letno v maju.

Popisni cikel vsake izmed metod traja 1 leto, popisi se ponovijo na 5 let.

5.5. Monitoring visokogorja

Protokol ni izdelan, metodo potrebno razviti, potrebno izbrati primerna popisna mesta in čas popisovanja.

V okviru monitoringa visokogorja je predviden nadzor populacije ptic gnezdil nad gozdno mejo.

6. SPECIALNI MONITORINGI

6.1. Zimski monitoring vodnih ptic

Protokol izdelan, metoda znana.

V sistem monitoringa vključiti januarsko štetje vodnih ptic na vseh večjih Slovenskih vodotokih in stoječih vodah, ki poteka v organizaciji DOPPS že nekaj let (Štumberger 1998, 1999, 2000, 2001, 2003).

Ciklus vzorčenja ponoviti vsako leto.

Z monitoringom bi pokrili vsaj sledeče kvalifikacijske vrste:

- velika bela čaplja *Egretta alba*
- race in gosi

6.2. Zimski monitoring kopenskih ptic

Protokol ni izdelan, metoda znana.

V Vipavski dolini, na Ljubljanskem barju, Savski ravnini, Dravski ravnini, Murski ravnini in Krški ravnini izbrati 5-10 km dolge transekte. Prešteti osebke vseh vrst ne glede na oddaljenost, s poudarkom na pepelastem lunju *Circus cyaneus*, velikem srakoperju *Lanius excubitor* in veliko belo čapljo *Egretta alba*. Štejemo dvakrat letno, v decembru in januarju.

Ciklus vzorčenja ponoviti vsako leto.

Z monitoringom bi pokrili sledeči kvalifikaicjski vrsti:

- pepelasti lunj *Circus cyaneus*
- velika bela čaplja *Egretta alba*

6.3. Monitoring selilcev iz skupine nepevk

Protokol ni izdelan, metodo potrebno razviti.

V Sloveniji ni tradicije vizuelnega štetja selilcev, čeprav je nekaj območij, kjer so selitvene populacije ptic zgoščene. Pred začetkom monitoringa bi bilo potrebno razviti primerno metodo, ki bi določala 5 do 10 ključnih območij, ter obdobje spremljanja selitve. Metoda mora temeljiti na vsakoletno primerljivi dolžini časa opazovanja. Dve izmed kvalifikacijskih vrst, ki sodita v to kategorijo imata pri tem prednost:

- črnoglav galeb *Larus melanocephalus* jesenski prelet (avgust-oktober), monitoring na morju (Rubinič, 1995)
- črna čigra *Chlidonias nigra* spomladanski prelet (april, maj) monitoring v SV delu Slovenije (predvsem reka Drava; Božič, 2003)

6.4. Monitoring selilcev iz skupine pevk

Protokol izdelan, metoda znana.

V nasprotju z monitoringom selilcev iz skupine nepevk imamo v Sloveniji že dolgo tradicijo ugotavljanja selitvenih trendov ptic iz skupine pevk, ki se organizirano in redno izvaja pod vodstvom Prirodoslovnega muzeja Slovenije z metodo lova z mrežo od leta 1987 (Šere 1989). V monitoring ptic Slovenije bi bilo nujno vključiti nadzor jesenskega preleta na Vrhniki, kasneje pa razmisliti tudi o izboru dodatnih lokaciji na Primorskem in Štajerskem (v Prekmurju), kot tudi o lokaciji lovišča za ugotavljanje spomladanskega preleta. Na vseh lokacijah bi bilo potrebno poenotiti način, obdobje dela in količino vloženega časa.

6.5. Gnezditvene kartice

Protokol ni izdelan, metode ni.

Izdelati gnezditvene kartice za vpisovanje gnezditvenih podatkov ob večkratnem obisku ali enkratni, naključni najdbi gnezda. V protokolu mora biti prostor za osnovne gnezditvene podatke, od vrste ptice, do števila jajc, mladičev, višine gnezda, gnezditvenega habitata, ipd.

7. MONITORING AREALA RAZŠIRJENOSTI VRST

Ptice so ena izmed redkih skupin, za katero imamo v Sloveniji izdelan atlas razširjenosti gnezdilcev (Geister 1995) in prezimovalcev (Sovinc 1994). V obeh atlasih sta izbrani metodi terenskega dela precej časovno zahtevni. Prav sedaj je v toku zbiranje podatkov za novi atlas gnezdilcev (Mihelič 2002b), ki je metodološko in časovno še zahtevnejši, saj zbira podatke za razširjenost, kot tudi številčnost posameznih vrst.

Atlas razširjenosti ptic gnezdik Slovenije, bi bilo smotrno ponoviti vsakih 10 let, za kar pa bi bilo potrebno pripraviti metodo popisov, ki časovno ne bi bila tako zahtevna. Ena izmed možnih (ni bila preizkušena!) je kvalitativno kartiranje na velikih, homogenih površinah. Izpad kvantitativnih podatkov pri takšnem tipu popisov za atlas, bi deloma lahko nadomestili s podatki iz monitoringa splošno razširjenih vrst.

Atlas razširjenosti ptic pozimi, bi bilo smotno ponoviti vsakih 10 let. Tudi tu bi bilo potrebno pripraviti metodo, ki bi zagotavljala popis celotne Slovenije v največ petih letih.

8. KADROVSKI IN FINANČNI VIDIKI MONITORINGOV

Celotno poglavje temelji na predvidevanjih in ne dejstvih!

8.1. Kadrovski vidik

Kaj je v ornitologiji usposobljen terenski popisovalec?

To je človek, ki poleg običajnih terenskih sposobnosti (iznajdljivost, orientacija,...), v dobrih razmerah prepozna večino domačih ptic po videzu in/ali po napevu njihove pesmi in/ali po načinu obnašanja (tip leta, način prehranjevanja,...)

Če za katero živalsko skupino, imamo v Sloveniji dosti usposobljenega kadra za popisovanje ptic. Ob primerni motivaciji bi lahko že v prvem letu izvajanja monitoringa računali z 20-30 usposobljenimi terenskimi popisovalci, kar pomeni, da bi v celoti lahko pokrili monitoring splošno razširjenih ptic in ga ponavljali vsako leto. Ocenjujem, da bi vsaj v začetku lahko usposobili 1-2 nova popisovalca na leto. Ker za izvajanje monitoringov kvalifikacijskih vrst ni potrebna tako visoka stopnja usposobljenosti kot za monitoring splošno razširjenih vrst (pogosto zadostuje poznavanje ene same vrste), računam, da bi lahko vključili še dodatnih 10-20 manj usposobljenih popisovalcev, hitro pa bi lahko izobrazili še nove.

Večina popisovalcev (predvsem za popis splošno razširjenih vrst), bi prišla iz vrst društva za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS), ki bi tako bil eden izmed partnerjev pri monitoringu ptic. Drug partner bi lahko bili sodelavci Prirodoslovnega muzeja Slovenije, ki bi kadrovske pokrivali nekatere zahtevnejše monitoringe, predvsem monitoring selečnih ptic iz skupine pevk. Tretji partner bi lahko bili sodelavci Zavoda za gozdove, lovci iz posameznih lovskih družin in zainteresirani posamezniki, a le za štetje posameznih vrst. Vsi bi pred tem morali opraviti strokovni tečaj. Za sodelovanje v monitoringu splošno razširjenih vrst, bi bilo potrebno organizirati večletne tečaje, z obveznim postopnim vključevanjem tečajnikov v samostojno delo, ob pomoči izkušenih popisovalcev – mentorjev.

Pričakujem, da bo za izvedbo vseh monitoringov potrebno veliko organizacijskega dela, ki bi ga opravljal dva profesionalca. Eden bi, poleg koordiniranja med popisovalci, nadzoroval izvajanje monitoringa štetja, ter skrbel za hranjenje podatkov; v času terenov bi prevzel popise na odročnih predelih, za katere je običajno težko dobiti popisovalce. Delo bi vključevalo tudi znanstveno in strokovno vrednotenje podatkov, česar je sposoben le vrhunsko usposobljen in izobražen raziskovalec - biolog. Glede na znanstveno-raziskovalne rezultate je za takšno delo trenutno najbolj usposobljena ekipa na Nacionalnem inštitutu za biologijo. Drug profesionalca bi pokrival monitoring selilcev, po potrebi in v razpoložljivem času, bi pomagal tudi pri delu prvega. Trenutno je za to delo najbolj usposobljena ekipa na Prirodoslovnem muzeju Slovenije.

8.2. Finančni vidik

Ocene o številu usposobljenih popisovalcev temeljijo na dobri motiviranosti, del katere je tudi povračilo materialnih stroškov terenskega dela. Ocenjujem, da bi vsi popisovalci pri zahtevnih monitoringih morali biti upravičeni do povračila kilometrine, in do izplačila

minimalne dnevnic. To velja predvsem za monitoring splošno razširjenih vrst in monitoring kvalifikacijskih vrst. Sodelavci zavoda za gozdove bi nekatere popise kvalifikacijskih vrst lahko opravljali tudi v okviru svojih rednih dejavnosti.

Izpolnjevanje gnezditvenih kartic bi potekalo na prostovoljni osnovi, zato za ta segment monitoringa ne predvidevam finančnih nadomestil. Tudi lov in obročkanje ptic bi potekala na prostovoljni osnovi, poskrbeti pa bi bilo potrebno za primerno nastanitev ljudi, sodelavcem pa priznati primerno nadomestilo za prehrano.

Za delo na monitoringu ptic predvidevam najmanj dve polno zaposleni osebi.

Med stroške monitoringa je potrebno prišteti tudi materialne stroške. Stroške nakupa optičnih pripomočkov in literature bi morali nositi popisovalci sami, za ostalo bi bilo potrebno predvideti sredstva (obročki, mreže za lov ptic v času selitve,...).

Tabela 4: Ocena stroškovnih postavk in stroškov letnega izvajanja monitoringa ptic (vrednosti veljajo za prvo leto monitoringa; s širjenjem mreže popisovalcev, bi se terenski stroški povečevali)

Opis	količina
Polno zaposleni	2 osebi
Terenski stroški	50 oseb, 2 terena na leto
Materialni stroški	~1.500.000 SIT
Namestitev ljudi v času lova	? SIT

8.3. Prioritetna lista monitoringov

Predlog za prioriteto izvajanja monitoringov podajam v tabeli z ocenami od 1-4, kjer pomeni:

1. monitoring potrebno uvesti takoj (nekateri že potekajo!), metode in postopki terenskega dela so poznani. Potrebno je izdelati primerne obrazce za vnos podatkov in organizirati popisovalce. Za izvajanje monitoringa je načeloma dovolj terenskih popisovalcev.

2. monitoring potrebno uvesti hitro, metode in postopki so večinoma znani. Potrebno je izdelati primerne obrazce za vnos podatkov. Za izvajanje vseh monitoringov z oceno 2 verjetno ni dovolj popisovalcev.

3. predno se uvede monitoring, je potrebno narediti še dodatne raziskave, s katerimi bi točno določili metode, območja in čas terenskih popisov. Za izvajanje monitoringa terenutno ni dovolj popisovalcev.

4. v Sloveniji trenutno še nismo sposobni organizirati in/ali speljati tovrstnega monitoringa.

Tabela 5: Prioritetni seznam in možnosti izvedbe monitoringov (krepko so natisnjeni monitoringi, s katerimi bi načeloma lahko začeli že v naslednjem letu)

Poglavje v poročilu	rubrika(-e)	ocena
3.	monitoring splošno razširjenih vrst	1
4.	bela štorclja, divji petelin, kosec, kozača	1
4.	velika uharica, koconogi čuk, srednji detel, belovrati muhar, pisana penica	2
4.	mali skovik, podhujka, hribski škrjanec, vrtni strnad, črna štorclja, sršenar, kačar, planinski orel, sokol selet, gozdni jereb, belka, ruševca, kotorna, vodomec	3
5.	Sečoveljske soline	1
5.	močvirja	3
5.	mokrotni travniki	2
5.	vodotoki	3
5.	visokogorje	4
6.	zimski monitoring vodnih ptic	1
6.	zimski monitoring kopenskih ptic	2
6.	monitoring selilcev iz skupine pevk	1
6.	monitoring selilcev iz skupine nepevk	4
6.	gnezditvene kartice	2

9. PREDSTAVITEV TESTIRANJA METODE

9.1. Uvod

Testiral sem samo metodo, ki je predvidena za monitoring splošno razširjenih vrst!

Čprav transektna metoda popisa ptic po Evropi ni najpogosteje izbrana v monitoringih, smatram, da je za nas najprimernejša - ima najugodnejše razmerje med vloženim delom in dobljenimi podatki. Zanimive so tudi ugotovitve nekaterih raziskovalcev iz Evrope, da v nekaterih državah vztrajajo pri točkovni metodi ali pri metodi kartriranja zgolj zaradi tradicije, in ne toliko zaradi morebitnih prednosti pred transekti.

Razlike v popisni metodi po transektu med državami so predvsem v dveh parametrih: v dolžini transeкта in v številu ter širini popisnih pasov na obeh straneh transeкта. Prvi parameter je tesno povezan s časom popisa, saj daljši ko je transekt, daljši je tudi čas popisa. Omejitev je v tem, da aktivnost ptic po jutranjem višku postopoma upada, tako da lahko ob predolgem transektu izgubimo natančnost popisa. Različne dolžine transektov so tako kompromis med čim večjo obdelano površino in čim manjšo napako zaradi manjše aktivnosti ptic. V heterogeni pokrajini je dolžina transeкта omejena tudi s tipom pokrajine, saj je ugodno, da celoten transekt poteka po enovitem biotopu. Ta problem se lahko reši z razdelitvijo transeкта na več krajših odsekov.

Problem števila in širine posameznih popisnih pasov je povezan z odpravljanjem napake štetja zaradi zmanjšane zaznave oddaljenih ptic (t.i. zmanjšana lateralna zaznavnost ptic). Pri tem je potrebno upoštevati, da je v gozdu lateralna zaznavnost ptic manjša kot na travniku.

9.2. Metoda

Metodo popisa po transektu sem testiral na Ljubljanskem barju. Določil sem dva transekt, prvega v mešani, gozdno-travniški pokrajini, drugega pretežno na odprtem. Preizkusno sem na obeh transektih štel v treh pasovih (notranji do 25m, srednji do 50m, zunanji nad 50m). S štetjem na prvem transektu sem začel ob zori, na drugem pa 15 min. po končanem štetju na prvem transektu. Prvi transekt (T1) je bil dolg 1500m, drugi (T2) 1250m. Na obeh transektih sem štel dvakrat, prvič zgodaj spomladi, drugič pozno spomladi.

9.3. Rezultati

Na obeh transektih sem štel 11.4.2002 in 16.5.2002. Ob vsakem štetju je bilo vreme jasno in brez vetra (Tabela 5).

Tabela 5: Štetje na dveh preizkusnih transektih na Ljubljanskem barju

	11.4.2002		16.5.2002	
Transekt	T1	T2	T1	T2
Dolžina (m)	1500	1250	1500	1250
Začetek (h:mm)	6:00	7:00	5:30	6:45
Trajanje (min)	45	40	60	50

Na prvem transektu sem zabeležil 27 gnezdilcev, na drugem 19 (Tabela 6). Glede na strukturo podatkov lahko zaključim, da bi na izbranih transektih bilo optimalno štetje v dveh pasovih, do in nad 50m.

Tabela 6: Rezultati štetja ptic na dveh transektih (T1 in T2) na Ljubljanskem barju. Ptice so bile štete v treh lateralnih pasovih, do 25m, do 50m in nad 50m, v četrti koloni (vse) je vsota vseh treh pasov. V tabeli so samo vrednosti tistega dne, ko je bilo prešteto največ osebkov posamezne vrste.

Transekt	T1				T2			
Vrsta	do 25	do 50	nad 50	vse	do 25	nad 25	nad 50	vse
<i>Buteo buteo</i>	0	0	1	1	0	0	1	1
<i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Crex crex</i>	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Dendrocopos major</i>	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Jynx torquilla</i>	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Alauda arvensis</i>	0	0	0	0	1	1	4	6
<i>Phylloscopus collibita</i>	1	1	3	5	0	0	0	0
<i>Erithacus rubecula</i>	4	3	3	10	1	1	0	2
<i>Turdus philomelos</i>	0	1	3	4	0	0	1	1
<i>Turdus merula</i>	3	1	4	8	1	0	1	2
<i>Sturnus vulgaris</i>	2	2	1	5	0	0	0	0
<i>Oriolus oriolus</i>	0	0	3	3	0	0	1	1
<i>Anthus trivialis</i>	1	1	1	3	2	1	1	4
<i>Cuculus canorus</i>	0	0	2	2	0	0	0	0
<i>Garrulus glandarius</i>	0	0	1	1	0	0	0	0

<i>Luscinia megarhyn.</i>	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Locustella fluviatilis</i>	4	5	5	14	1	0	1	2
<i>Locustela naevia</i>	0	0	0	0	0	1	1	2
<i>Acrocephalus palustris</i>	2	1	1	4	11	2	4	17
<i>Saxicola torquata</i>	0	0	0	0	1	1	1	3
<i>Saxicola rubetra</i>	0	0	0	0	1	5	12	18
<i>Lanius collurio</i>	0	1	1	2	0	1	0	1
<i>Sylvia nisoria</i>	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Sylvia communis</i>	0	0	0	0	4	2	4	10
<i>Sylvia atricapilla</i>	3	3	9	15	0	0	1	1
<i>Parus major</i>	8	3	3	14	1	1	0	2
<i>Parus palustris</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Parus careauleus</i>	0	1	1	2	0	0	0	0
<i>Coccothraustes cocco.</i>	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Fringilla coelebs</i>	1	1	1	3	0	0	0	0
<i>Carduelis chloris</i>	2	0	0	2	1	0	1	2
<i>Carduelis carduelis</i>	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Emberiza citrinella</i>	1	2	2	5	3	0	1	4

Pri nekaterih vrstah je opaziti bistvene razlike v številu prešteti osebki ob aprilskem in majskem štetju: pri nekaterih je bilo prešteti več osebki v zgodnjem terminu, pri drugih v poznem (Tabela 7).

Tabela 7: Nekaj izrazitih primerov razlik v številu osebki prešteti v zgodnem ali poznem obdobju. Podatki istega dne združeni iz obeh transektov.

Vrsta / datum	11.4.	16.5.
<i>Erithacus rubecula</i>	12	5
<i>Parus major</i>	14	1
<i>Oriolus oriolus</i>	0	4
<i>Locustella fluviatilis</i>	0	16
<i>Acrocephalus palustris</i>	0	21
<i>Lanius collurio</i>	0	3
<i>Saxicola rubetra</i>	0	18
<i>Sylvia atricapilla</i>	4	16
<i>Sylvia communis</i>	0	10

9.4. Diskusija

Testiranje metode je pokazalo, da izkušen terence kilometer dolg transekt v odprti krajini popiše v 30-40 minutah. Predlagan 4km dolg transekt, je torej moč popisati v 2 do 3 urah. V kolikor je transekt razdeljen na več krajših, je potrebno upoštevati tudi čas prehoda med transekti, tako da se popisovalni čas lahko podaljša tudi za eno uro. V gozdu potekajo popisi počasneje. Ptičje združbe imajo v gozdu večje gostote kot na travnikih, zato je potrebno bolj pozorno poslušanje, pogostejši so postanki. Po mojih izkušnjah trajajo popisi kilometerskega transekte v gozdu med 30 in 60 minut (odvisno od tipa gozda in sezone!). Popis 4 km v gozdu se lahko tako časovno razvleče tudi do 5 ur, kar pa je pri popisih za monitoring še

vedno sprejemljivo. Ocenjujem, da je skupna dolžina transektov v izmeri 4 km primeren kompromis med popisno površino in kvaliteto dobljenih podatkov.

Sto metrska širina notranjega popisnega pasu (50m na vsako stran transekta) se je v odprti krajini izkazala za primerno, 50 m širina pa za premajhno (še posebej pri vrstah z večjimi gostotami). Običajno namreč velja, da naj bodo pasovi izbrani tako, da registriramo približno polovico osebkov v notranjem in polovico v zunanem pasu (Bibby et al. 1993). V gozdu pa je zaradi slabe preglednosti in večjih gostot ptic širina 100 m prevelika - večina ptic bi bila zabeležena le v notranjem pasu. Izbor različno širokih pasov glede na biotop popisa (v odprti krajini 100m, v gozdu 50m), bi verjetno vnesel precej zmede, saj se popisovalci v posameznih mejnih primerih ne bi odločali primerljivo. Zato smatram, da je boljša rešitev kompromisna širina notranjega pasu, ki znaša 40m na vsako stran od transekta.

Zaradi velikih razlik, ki so nastale pri številu nekaterih vrst zgodaj in pozno spomladi, ocenjujem da je dvakratno štetje na enem transektu v istem letu nujno potrebno.

10. LITERATURA

Adamič, M. 1987: Ekologija divjega petelina (*Tetrao urogallus*) v Sloveniji. Strokovna in znanstvena dela 93: 1-93.

Anonimus, 1998: Breeding bird survey 1998 – instructions: JNCC, RSPB, BTO.

Bibby, C.J., N.D. Burgess, D.A. Hill, 1992: Bird Census Techniques. Academic Press, London: 257 pp.

Božič, L. 2003: Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji 2. DOPPS

Burnham, K.P., D.R. Anderson, 1984: The need for distance data in transect counts. *J. Wildl. manage.* 48(4):1248-1254.

Čas, M. 1998: Prostorska ogroženost populacij divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) v Sloveniji leta 1998. *Zb. gozd. lesar.* 60:5-52

Čas, M. 2001: Divji petelin v Sloveniji - indikator devastacij, rabe, razvoja in biodiverzitete gorskih gozdnih ekosistemov. *Gozd. vestn.* 59,10: 411-428.

Fuller, R.J., D.R. Langslow, 1984: Estimating numbers of birds by point counts: how long should counts last? *Bird study*, 31: 195-202.

Furness, R.W., J.J.D. Greenwood, 1993: Birds as Monitors of Environmental Change. Chapman & Hall: 356 pp.

Geister, I. 1995: Ornitološki atlas Slovenije. DZS

Gregory, R.D. & S.R. Baillie 1995: Survey design and sampling strategies for breeding bird monitoring. Proceedings of 13th meeting of the European Bird Census Council.

Gregory, R.D., R.I. Bashford, L.P. Beaven, J.H. Marchant, A.M. Wilson, S.R. Baillie, 1998: The Breeding Bird Survey 1996-1997. BTO Research Report 203. BTO, Thertford: 16 pp.

Gregory, R.D., S.R. Baillie & R.I. Bashford 1995: Monitoring breeding birds in United Kingdom. Proceedings of 13th meeting of the European Bird Census Council.

Hustings, F., 1992: European Monitoring Studies on Breeding Birds: an Update. *Bird Census News* 5 (2): 1-56.

Järvinen, O., R.A. Väisänen, 1975: Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. *Oikos.* 26: 316-322.

Järvinen, O., R.A. Väisänen, 1983a: Confidence limits for estimates of population density in line transects. *Ornis Scandinavica* 14: 129-134.

Järvinen, O., R.A. Väisänen, 1983b: Correction coefficients for line transect censuses of breeding birds. *Ornis fennica* 60: 97-104.

- Mihelič, T. 2002a: Gnezditvene in prehranjevalne navade velike uharice *Bubo bubo* v JZ Sloveniji. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in gozdne vire, Mihelič, T. 2002b: Novi ornitološki atlas gnezdil. Svet ptic 8(1): 28-30.
- Sovinc, A. 1994: Zimski ornitološki atlas. TZS
- Šere, D. 1989: Kratko poročilo s stalnega lovišča na Vrhniki (1987-1988). *Acrocephalus* 39-40: 29-32.
- Štumberger, B. 1997: Rezultati štetja vodnih ptic v januarju 1997 v Sloveniji. *Acrocephalus* 18 (80-81): 29-39.
- Štumberger, B. 1998: Rezultati štetja vodnih ptic v januarju 1998 v Sloveniji. *Acrocephalus* 19 (87-88): 36-48.
- Štumberger, B. 1999: Rezultati štetja vodnih ptic v januarju 1999 v Sloveniji. *Acrocephalus* 20 (92): 6-22.
- Štumberger, B. 2000: Rezultati štetja vodnih ptic v januarju 2000 v Sloveniji. *Acrocephalus* 21 (102-103): 271-274.
- Štumberger, B. 2001: Rezultati štetja vodnih ptic v januarju 2001 v Sloveniji. *Acrocephalus* 22 (108): 171-174.
- Štumberger, B. 2002: Rezultati štetja vodnih ptic v januarju 2002 v Sloveniji. *Acrocephalus* 23 (110-111): 43-47.
- Thompson, J.J. 1989: A comparison of some avian census techniques in a population of lovebirds at Lake Naivasha, Kenya. *Afr. J. Ecol.* 27: 157-166.
- Tiainen, J. 1985: Monitoring bird populations in Finland: *Ornis Fennica*. 62: 80-89.
- Ur-list 2002: Uradni list republike Slovenije 82
- Vrezec, A. 2000: Vpliv nekaterih ekoloških dejavnikov na razširjenost izbranih vrst sov (Strigidae) na Krimu. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za biologijo.
- Vrezec, A. 2003: Breeding density and altitudinal distribution of the Ural, Tawny and Boreal Owls in Northern Dinaric Alps (central Slovenia). *J. Raptor Res.* 37(1): 55-62.

PREDLOG MONITORINGA MALIH SESALCEV (Rodentia in Insectivora)

Boris Kryštufek
Prirodoslovni muzej Slovenije

1. UVOD

Temeljni parametri, ki določajo izbiro metode za terensko vzorčenje biodiverzitete sesalcev so:

ETIČNI

- Za vsako skupino je potrebno določiti minimalne etične standarde.

FINANČNI

Metoda, ki je cenejša je lahko

- bolj kruta;
- bolj moteča s stališča dolgoročnega monitoringa (npr. ubijanje in odvzemanje živali iz populacije);
- učinkovitejša.

ZNANSTVENI

- Večja učinkovitost metode pogosto predstavlja večjo motnjo za populacijo (združbo, ekosistem).

Pred začetkom priprave metodoloških izhodišč moramo definirati cilje in obseg dela. Skala je tu zelo obsežna in ima časovno ter prostorsko dimenzijo.

Prostorska skala sega od **(1)** natančnega in stalnega monitoringa celotnega ekosistema do **(2)** prostorskega pokrivanja obsežnega ozemlja z redkejšimi vzorčenji.

Časovna skala sega od **(1)** rednih in pogostih vzorčenj ciljnih populacij (npr. enkrat mesečno), prek **(2)** letnih vzorčenj do **(3)** vzorčenj vsakih nekaj let.

V tem pogledu smo pristali na kriterije, ki jih je določil naročnik: 18 lokacij (traktov); vzorčenje na traktu enkrat vsakih pet let.

1.1. Mali terestrični sesalci

1.1.1. Splošno

Taksonomsko heterogeni skupini malih terestričnih sesalcev je skupen metodološki pristop. Če pod tem imenom razumemo glodalce (Rodentia) in žužkojede (Insectivora) s telesno maso <1000 gramov, vseeno ni enotne terenske metodologije, ki bi reprezentativno zajela vse vrste.

Za Slovenijo je zabeleženih 22 vrst glodalcev in 11 vrst žužkojedov (preglednici 3.1. in 3.2.).

1.1.2. Razširjenost v Sloveniji

Večina vrst (c. 60%) je v Sloveniji splošno razširjenih in torej poseljuje več kot 75% ozemlja. Lokalno razširjenih vrst je malo (c. 10%).

Razširjenost	Insectivora	Rodentia	Skupaj
Splošna	8	12	20
Regionalna	2	8	10
Lokalna	1	2	3

1.1.3. Izbira habitata

Klasifikacija je močno subjektivna. Vrsta ima lahko v določeni regiji dokaj široko izbiro habitata (je generalist), v drugi pa ozko (je specialist). Največ vrst ima »široko« (torej zmerno) izbiro habitata (c. 58% vrst), zelo široki habitatni generalisti so v manjšini (c. 15% vrst).

Izbira habitata	Insectivora	Rodentia	Skupaj
Zelo široka	2	3	5
Široka	6	13	19
Ozka	3	6	8

1.1.4. Življenjski tip

Močno prevladuje terestrični tip (c. 61% vrst), ki je, skupaj z terestrično/arborikolnim tudi najbolj posplošen gradbeni (oz. življenjski) tip malih sesalcev. Prava fosorialna vrsta je v Sloveniji ena sama, izrazito arborikolnih in akvatičnih pa ni. Tudi subfosorialne in semiakvatične vrste vključujejo le zmerne specializacije in so torej nekoliko izpeljane variante terestričnega tipa.

Življenjski tip	Insectivora	Rodentia	Skupaj
Terestrični	8	12	20
Terestrični/arborikolni	-	6	6
Fosorialni	1	-	1
Subfosorialni	-	3	3
Semiakvatični	2	1	3

1.1.5. Pogostnost

Zelo pogoste vrste so najredkejše (c. 24% vrst). Redkost je torej pravilo, ki ima pomembne implikacije pri izbiri terenske metodologije.

Pogostnost	Insectivora	Rodentia	Skupaj
Zelo pogosta	4	4	8
Pogosta	4	11	15
Redka	3	7	10

1.1.6. Zaključki

Glede na tri kazalce redkosti/pogostnosti (velikost areala, širina pri izbiri habitata, relativna pogostnost v združbi) dobimo 12 možnih kombinacij. Najpogostejša kombinacija (c. 21% vrst) je splošno razširjena vrsta z zmerno širino v izbiri habitata in z zmerno pogostostjo. Štirinajst vrst (= c. 42%) ima vsaj enega od atributov redkosti (lokalen areal in/ali ozko izbiro habitata in/ali maloštevilne populacije), samo tri vrste (= c. 10%) pa imajo vse tri attribute pogostnosti (splošno razširjenost in široko izbiro habitata in številčne populacije). Redkost je torej v favni malih terestričnih sesalcev razmeroma pogost pojav.

Razširjenost	Habitat	Pogostost	Št. Vrst
Splošna	++	++	7
Splošna	+	++	4
Regionalna	++	++	4
Splošna	+++	+++	3
Splošna	++	+++	3
Regionalna	++	+	3
Splošna	++	+	2
Regionalna	+	+	2
Lokalna	+	+	2
Splošna	+	+	1
Regionalna	+++	+++	1
Lokalna	+++	+++	1

1.2. Metoda

Osredotočili smo se na metodo **vzorčenje s pastmi na vzmet**. Glavna prednost metode je njena cenenost in preprostost. Metodo so tudi veliko uporabljali v različnih ekoloških študijah po vsej Evropi in je v rabi še danes pri vzorčenju populacijske dinamike malih sesalcev v borealnih ekosistemih (Stenseth & Ims 1993). Metoda pa ima številne pomanjkljivosti:

1. Na strukturo in količino ulova močno vpliva tip pasti (Williams & Braun 1983). Ta vidik motnje je skoraj nemogoče odpraviti, saj raziskovalci zaradi cenenosti uporabljajo komercialno izdelane pasti. Celotne majhne modifikacije, npr. zamenjava prožila zaradi pocenitve proizvodnje pri standardizirani pasti »*Museum special*« je vplivala na rezultate vzorčenja (West 1985).
2. Pasti so močno selektivne. Z njimi registriramo kvečjemu približno polovico vrst na območju, »zelo primerna« pa je samo za sedem vrst (c. 21%; primerjaj preglednici 3.1. in 3.2.).
3. Proti rabi pasti, ki živali ubijejo je vse več etičnih pomislekov, zato se nasploh vse manj uporabljajo.
4. Vzročnje s pastmi na vzmet je moteč poseg v populacijo. To postane pomembno, kadar nas zanimajo procesi v populaciji. Učinek je zlasti očiten, če so vzročnja pogosta.

Ad. 1

Omejitve lahko vsaj deloma omilimo z uporabo istega tipa pasti. V primeru, da bi obstojal načrt dolgoročnega biodiverzitetnega monitoringa, je potrebno že na samem začetku nabaviti količino pasti, ki je nekajkrat večja od trenutnih potreb. Ker je v Evropi na trgu veliko različnih izvedb pasti na vzmet najrazličnejših proizvajalcev (za razliko od ZDA, kjer obvladujeta trg dve podjetji), je neposredna primerjava rezultatov vselej nezanesljiva.

Ad. 2

Omejitve je mogoče omiliti z dodatno uporabo alternativnih oz. dopolnilnih lovnih tehnik: (i) raba pasti za fosorialne vrste, (ii) nameščanje večjih pasti na drevesa, (iii) uporaba **lovnih jam** (Kirkland & Sheppard 1994) in (iv) uporaba drugačnih pasti. Naše izkušnje kažejo, da dve vrsti, za katere pasti na vzmet niso primerne, uspešno lovimo v živolovke »Ugglan« (*Micromys minutus* in *Suncus etruscus*). Za kvantitativne študije ostaja odprt problem primerljivosti rezultatov.

Ad. 3

Pomisleke lahko odpravimo z rabo **živolovk**. Standardne pasti (npr. Sherman, Longworth) so izredno drage, tako da je osnovni vložek v opremo najmanj 25-30-krat večji, kot pri rabi pasti na vzmet. Če želimo zmanjšati smrtnost živali v pasteh, so pri živolovkah potrebne pogostejše kontrole, kar pomeni večjo obremenjenost delavcev in potencialno tudi povečane stroške terenskega dela. Mrtev material, ki smo ga dobili s pastmi na vzmet lahko podvržemo avtopsiji in s tem pridobimo veliko količino dodatne informacije (tč. 6). Poleg tega mrtve živali lahko prepariramo kot standarne muzejske primerke (Hangay & Dingley 1985) kar poveča zanesljivost kasnejše determinacije (npr. Kryštufek & Janžekovič, 1999).

Ad. 4

Omejitve odpravimo z rabo živolovk (glej zgoraj).

V zadnjem času se veliko uporabljajo **lovne jame**, ki so manj selektivne. Tudi tu obstaja problem standardizacije (primerjaj Kirkland & Sheppard 1994 in Handley & Varn 1994), etične pomisleki pa so še večji. Metoda ima nekaj pomembnih omejitev:

- Podlaga mora biti primerna za vkopavanje lovnih jam. Plitva skeletna tla in podlaga z visokim nivojem podtalnice ne dopuščata rabe te metode.
- Lovni uspeh je nižji kot pri rabi pasti na vzmet ali živolovk. Povečanje števila lovnih jam zahteva veliko dodatnega dela, daljšanje obdobja vzorčenja pa ima za posledico povečane stroške zaradi daljšega zadrževanja delavcev na terenu.

Metoda lova s pastmi na vzmet zahteva še nekaj dodatne **standardizacije**:

1. Na kvalitativne in kvantitativne rezultate vpliva vaba, ki jo uporabljamo. Univerzalne vabe ni; v ZDA npr. največ uporabljajo kikirikijevo maslo, v Evropi pa se veliko lovi na razne vrste maščob. V Prirodoslovnem muzeju Slovenije smo dosti uporabljali zmes ovsenih kosmičev in konzerviranih sardin. Vsaka od teh vab je dobra, pomembno pa je, da dosledno uporabljamo en in isti tip. Odločitev glede uporabe vabe lahko vpliva na delovno obremenitev in tako skrajša čas, oz. število ljudi na terenu. Gosto tkanino, prepojeno z maščobo npr. lahko uporabljamo nekaj dni zapored, tako da vabe ni treba menjati vsak dan.
2. Na kvalitativno in kvantitativno sestavo vzorca vplivata sezona in trenutne vremenske razmere (npr. količina padavin, mesečeva faza; Pankakoski 1979). Nekateri avtorji (npr. Kirkland & Sheppard 1994) predlagajo naj bo v času vzorčenja vsaj ena noč deževna. Če je naš namen dobiti vpogled v vrstno sestavo, potem je smiselno vzorčiti daljši čas, npr. 14 dni, ne da bi pasti premikali. Pri ekoloških študijah mora biti čas vzorčenja omejen, če delamo s pastmi na vzmet (praviloma do 5 lovnih noči). Daljši čas lova namreč povzroči »vakumski učinek«, ki na raziskovalno površino pritegne osebkke iz sosesčine. Temu učinku se izognemo z uporabo živolovk, ali pa s povečanjem raziskovalne površine. Eno in drugo zvišuje stroške.

3. Sezona pomembno vpliva na dejavnost nekaterih vrst. Aktivnost navadnega polha (*Glis glis*) je npr. močno odvisna od plodenja bukve. Ta vpliva na začetek aktivnosti in na nastop hibernacije (Kryštufek et al., v tisku). Za pritlikavo miš (*Micromys minutus*) je značilna sezonsko pogojena trodimenzionalna raba prostora, posledica česar je dejstvo, da jo v poletnem času težko registriramo v pasti, nameščene na tleh (Haberl & Kryštufek, v tisku). Temu se izognemo z vzorčenjem v različnih sezonah, npr. vsaj 4-krat letno.
4. Vpliv velikosti površine (Thompson et al. 1998). Večja površina je boljše od manjše, vendar je tudi dražja.

Za kvalitativne podatke se poslužujemo še **dopolnilnih metod**:

1. Neposredno opazovanje (determinacija živali s slikovnimi priročniki, npr. Macdonald & Barrett 1993).
2. Iskanje sledi: odtisi tačk, ostanki hrane, iztrebki ipd. Determinacija ostankov s pomočjo literature: Brown et al. (1993), Bang & Dahlstrom (1974).
3. Analiza ostankov/iztrebkov/izbljuvkov plenilcev (glej spodaj).

Analiza **izbljuvkov sov** je pomembna dopolnilna metoda zlasti pri kvalitativnih študijah. Ker sove plenijo selektivno, posamezne vrste pa se močno razlikujejo v prehranjevalnih nišah, moramo to upoštevati pri interpretaciji rezultatov. V spodnji tabeli je število vrst malih sesalcev štirih vrst sov iz slovenske Istre (podatki po Lipej 1988). Taksonomska identifikacija materiala iz sovjih izbljuvkov je v glavnem zelo zanesljiva (Kryštufek 1985). Metoda je lahko učinkovita pri kartiranju razširjenosti (tč. 4).

Vrsta sove	Št. vrst sesalcev v plenu
Navadni čuk	5
Lesna sova	18
Pegasta sova	15
Velika uharica	8

1.2.1. Zaključek

Za **kvalitativno vzorčenje** uporabljamo čim več različnih metod (Wilson et al. 1996), pri čemer je lov s pastmi navadno glavni vir podatkov. Vzorčimo čim dlje in v različnih obdobjih leta, zaradi populacijskih nihanj pa tudi v različnih letih.

Za kvantitativno vzorčenje priporočamo **standardni minimalni kvadrat** (Grodzinski et al. 1966) z določenimi modifikacijami. Standardni minimalni kvadrat je morda najboljši kompromis med kakovostjo rezultatov in vložkom. V Sloveniji smo to metodo že uporabljali (Trilar 1990). Za protokol glej poglavje 3.

2. PREGLED MONITORINGA PO EVROPSKIH DRŽAVAH

Monitoringa malih sesalcev na obsežni površini, po nam znanih podatkih v Evropi (niti v ZDA) ne izvajajo. Osnovni motiv za monitoring združbe malih terestričnih sesalcev je praviloma raziskovanje ekoloških procesov (predvsem populacijska dinamika), redkeje pa nadzor populacij za potrebe kontrole ekonomskih škodljivcev. V Evropi ima verjetno najdaljšo tradicijo Finska (npr. Kilpisjärvi), saj poteka delo že več kot 50 let, vendar na manjši prostorski skali, kot je predvidena za Slovenijo.

Druga oblika monitoringa zadeva ciljne vrste. V Veliki Britaniji so npr. znani monitoring velikega voluharja (*Arvicola terrestris*), podleska (*Muscardinus avellanarius*), rumenogrla miši (*Apodemus flavicollis*) ipd. V takšnih primerih je metodologija terenskega dela prilagojena ciljni vrsti zato posameznih pristopov ni mogoče spraviti na skupni imenovalec.

Edini nam znani dolgoročni monitoring na obsežni površini so opravili na Japonskem, ciljna vrsta pa je bila voluharica *Clethrionomys rufocanus*.

3. MONITORING VELIKOSTI POPULACIJ POGOSTIH, BOLJ ALI MANJ SPLOŠNO RAZŠIRJENIH VRST

3.1. Opredelitev skupine

Kot smo pokazali v poglavju 1.1.2. je večina vrst malih sesalcev v Sloveniji široko razširjenih, zato predlagani monitoring zajema celotno lokalno združbo te živalske skupine. Zajete so vrste s telesno maso < 100 g. Za taksonomski pregled glej tabeli 1. in 2.

Tabela 1: Taksonomski pregled žužkojedov Slovenije. Viri: Kryštufek (1991), Kryštufek & Janžekovič (1999).

Razlaga: **Razširjenost:** Splošna – vrsta naseljuje >75% ozemlja Slovenije; Regionalna: vrsta se pojavlja v določenih predelih Slovenije (več kot 10% ozemlja); Lokalna: vrsta se pojavlja na majhnem ozemlju (<10% ozemlja Slovenije). **Habitat** (mišljena je izbira habitata); delitev je subjektivna. V nekaterih regijah ima vrsta lahko široko izbiro, v drugih pa ozko: +++ - zelo široka; ++ - široka; / - ozka. **Življenjski tip:** T – terestrična; TA – terestrična in arborikolna (striktnih arborikolnih vrst v Sloveniji ni); F – fosorialna; SF – semifosorialna; SA – semiakvatična. **Pogostnost:** delitev je subjektivna. V nekaterih regijah je vrsta lahko pogostna, v drugih pa redka. **Metoda:** ustreznost metode standardnega minimalnega kvadrata za registriranje vrste: ++ - zelo ustrežna; + - ustrežna; /- ni ustrežna.

Vrsta	Razširjenost	Habitat	Življ. tip	Pogostnost	Metoda
1. <i>Erinaceus concolor</i>	Splošna	+++	T	+++	/
2. <i>E. europeus</i>	Lokalna	+++	T	+++	/
3. <i>Talpa europaea</i>	Splošna	++	F	+++	/
4. <i>Sorex araneus</i>	Splošna	++	T	+++	+
5. <i>S. minutus</i>	Splošna	++	T	++	+
6. <i>S. alpinus</i>	Regionalna	+	T	+	+
7. <i>Neomys fodiens</i>	Splošna	+	SA	++	+
8. <i>N. anomalus</i>	Splošna	++	SA	++	+
9. <i>Crocidura leucodon</i>	Splošna	+	T	+	/
10. <i>C. suaveolens</i>	Splošna	++	T	++	+
11. <i>Suncus etruscus</i>	Regionalna	++	T	+	/

Tabela 2: Taksonomski pregled glodalcev Slovenije. Viri: Kryštufek (1991), Kryštufek & Janžekovič (1999), Kryštufek (v tisku). Za razlago glej tabelo 1.

Vrsta	Razširjenost	Habitat	Življ. tip	Pogostnost	Metoda
1. <i>Sciurus vulgaris</i>	Splošna	++	TA	+	/
2. <i>Cricetus cricetus</i>	Lokalna	+	T	+	/
3. <i>Clethrionomys glareolus</i>	Splošna	++	T	+++	++
4. <i>Ondatra zibethicus</i>	Splošna	+	SA	++	/
5. <i>Arvicola terrestris</i>	Splošna	+	SF	++	/
6. <i>Chionomys nivalis</i>	Regionalna	+	T	+	++
7. <i>Microtus agrestis</i>	Splošna	+	T	++	++
8. <i>M. arvalis</i>	Splošna	++	T	++	++
9. <i>M. subterraneus</i>	Splošna	++	SF	++	+
10. <i>M. liechtensteini</i>	Regionalna	++	SF	+	+
11. <i>Apodemus flavicollis</i>	Regionalna	+++	TA	+++	++
12. <i>A. sylvaticus</i>	Splošna	+++	T	+++	++
13. <i>A. agrarius</i>	Splošna	+++	T	+++	++
14. <i>Micromys minutus</i>	Regionalna	++	T	++	/
15. <i>Mus musculus</i>	Regionalna	++	T	++	+
16. <i>M. domesticus</i>	Regionalna	++	T	++	+
17. <i>Rattus rattus</i>	Regionalna	++	T	++	/
18. <i>R. norvegicus</i>	Regionalna	++	T	++	/
19. <i>Glis glis</i>	Splošna	++	TA	++	/
20. <i>Dryomys nitedula</i>	Splošna	++	TA	+	/
21. <i>Eliomys quercinus</i>	Splošna	+	TA	+	/
22. <i>Muscardinus avellanarius</i>	Regionalna	++	TA	+	/
	Lokalna				
	Splošna				

3.2. Metoda terenskega dela

STANDARDNI MINIMALNI KVADRAT Z MODIFIKACIJAMI

Protokol:

- Površina 8.100 m²
- Površina je razdeljena na 36 polj (6 x 6 polj) s stranico 15 m
- Na vsako polje položimo dve pasti: past na vzmet (vaba: maščoba) in Ugglan past (vaba: sončnična semena; material za gnezdo).
- Na vsakem tretjem polju vkopljemo lovno jamo (5-litska posoda, do 1/3 napolnjena z vodo).
- Lovimo 5 noči; kontrola pasti zjutraj in zvečer.
- Material obdelamo po ustaljeni muzeološki praksi (glej zgoraj). Beležimo telesno maso in razmnoževalni status (položaj in velikost testisov; število in velikost embrijev ali placentalnih brazgotin).
- Lovimo na začetku razmnoževalnega obdobja (april-maj), ko je varianca populacijske gostote najmanjša.
- Na vsakem traktu vzpostavimo dve površini.
- Pogostnost vzorčenja: enkrat vsakih 5 let (na predlog naročnika).

4. MONITORING AREALA RAZŠIRJENOSTI SPLOŠNO RAZŠIRJENIH/ POGOSTIH VRST (ATLAS RAZŠIRJENOSTI!)

Izvajalec lahko pripravi atlas razširjenosti za vse vrste, navedene v preglednicah 3.1. in 3.2. Takšen atlas služi kot dokument ničelnega stanja.

Natančnost: 10 x 10 km kvadrati UTM mreže.

Čas: dve leti.

Ko je enkrat definirano ničelno stanje, poteka preostali monitoring areala v obliki vzorčenja 18 traktov (< 10 % 10 x 10 km kvadratov UTM mreže Slovenije), pri čemer je ozemlje pokrito vsakih pet let. Možna so seveda dopolnilna vzorčenja, bodisi s standardnim lovom v pasti ali z drugačno metodo (npr. analiza izbljuvkov sov).

5. MONITORING ENDEMITOV, ZELO OGROŽENIH ALI REDKIH VRST

5.1. Monitoring navadnega polha *Glis glis*

UTEMELJITEV

*Konvencija o varstvu prosto v naravi živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njunih naravnih življenjskih prostorov (Bernska konvencija; Ur. L. RS, MP št. 17/99) v dodatku III obravnava tudi navadnega polha *Glis glis*. Takšen status sicer omogoča rabo populacije (torej tudi lov – tradicionalno polhanje), izkoriščanje pa mora izključiti nevarnost za nadaljnji obstoj populacij. To zahtevo deloma zadovoljuje *Zakon o varstvu, gojitvi in lovu divjadi ter o upravljanju lovišč* (Ur. L. SRS, št. 25/76, 29/86), ki za navadnega polha določa lovno dobo (25. september – 15. november), ne omogoča pa drugih potrebnih mehanizmov. V primeru nadaljevanja polhanja je država, po našem tolmačenju zakonskih norm, dolžna vzpostaviti monitoring vrste.*

Protokol

Za protokol glej Kryštufek (2003).

6. MONITORING POMEMBNIH OBMOČIJ

Predlagamo monitoring združbe malih sesalcev v dinarskem bukovo-jelovem gozdu (*Abieti Fagetum dinaricum*), kot eni najpomembnejših gozdnih združb v Sloveniji.

Cilj: frekvenca vzorčenja (enkrat vsakih pet let) je premajhna, da bi zaznali trende v populaciji. Za pomembno območje predlagamo sledeč **protokol:**

- Modificiran standardni minimalni kvadrat. Dve vzorčeni letno in sicer na začetku (april-maj) in ob koncu razmnoževalnega obdobja (september-oktober).
- Monitoring navadnega polha: redna mesečna vzorčenja (delo na dveh ploskvah na Kočevskem Rogu poteka že od leta 1999).

7. SPECIALNI MONITORINGI

Ta vidik monitoringa je zajet v predloga v poglavjih 3 in 5. Ocenjujemo, da specialni monitoring, kot sestavni del zgoraj navedenih dejavnosti, ne predstavlja omembe vredne podražitve.

8. KADROVSKI IN FINANČNI VIDIKI MONITORINGOV

8.1. Ocena potrebnih terenskih popisovalcev

- **Modificirani standardni minimalni kvadrat** (tč. 3): za predlagani dve površini na trakt: 3 popisovalci. Letna angažiranost za ca. 4 trakte je 6 popisovalcev, od katerih je vsak na terenu 12 dni / leto.
- **Monitoring navadnega polha** (tč. 5): dve površini, vsaka s 40 gnezdilnicami: 3 popisovalci. Letna angažiranost: 6 dni (mesečni popisi).

8.2. Ocena števila trenutno razpoložljivih popisovalcev

- **Modificirani standardni minimalni kvadrat** (tč. 3): dva visoko izobražena popisovalca, ki vodita delo na vsakem traktu (razpoložljiva); vsakemu pomagata dva popisovalca, ki sta lahko študenta.
- **Monitoring navadnega polha** (tč. 5): popisovalci razpoložljivi.

8.3. Potrebna stopnja izobrazbe terenskih popisovalcev

V vsakem popisu pod tč. 8.1. in 8.2. vodi delo visoko usposobljen strokovnjak, ki mu pomagata dva pomočnika. Pomočniki se lahko izobrazijo na terenu (npr. pomočnik začetnik opravlja delo z usposobljenim popisovalcem in se priučí ob delu).

8.4. Ocena stroškov za izvedbo optimalnega monitoringa na leto

- **Modificirani standardni minimalni kvadrat:**
 - 6 oseb x 12 dni x 12 ur dnevno = 864 ur / leto
 - število dnevnic: 72 – 80
 - kilometrina: odvisna od oddaljenosti traktata od središča (Ljubljana, Maribor): povprečno 300 km / trakt (x 4) = 1200 km / leto (ni vključen dnevni prevoz od mesta popisovanja do prenočišča in nazaj, ki lahko bistveno poveča stroške)
 - nočnine: 60 – 70 (pri oddaljenih traktih površine ne bo mogoče pripraviti na dan prihoda)
 - Opozorilo: ocena ne vključuje razmeroma zahtevnih tehničnih priprav in urejanja opreme po končanem delu, kar znaša dodatnih 120 ur letno.

- **Monitoring navadnega polha**
3 osebe x 6 dni x 12 ur dnevno = 216 ur / leto
število dnevnic: 18
kilometrini: 1100 km

8.5. Prioritetni seznam monitoringov

Predlagamo monitoring pod tč. 6.

Obrazložitev:

- Glede na stanje tovrstnih raziskav v Sloveniji megalomanski začetek ni smiseln.
- Koncentriran monitoring bo dal kakovostne podatke, ki jih od razpršenega monitoringa z redko frekvenco popisov ne moremo pričakovati.
- Obstoječi kadri in njihova zasedenost ne dopuščata širšega pristopa.
- Del predlaganega monitoringa (navadni polh) je že utečen.
- Poraba sredstev in časa bi bila najbolj racionalna, dobljeni rezultati pa v razmerju z vložkom.

Ocena stroškov:

3 osebe x 18 dni x 12 ur dnevno = 648 ur / leto
število dnevnic: 54
kilometrini: 2000 km
nočnine: 30

9. PREDSTAVITEV TESTIRANJA METODE NA TERENU

9.1. Standardni minimalni kvadrat

VIR

Neobjavljeni podatki Prirodoslovnega muzeja Slovenije.

OBMOČJE

Lokacija: Rdeči kamen, Kočevski Rog

Vegetacija: *Abieti Fagetum dinaricum*

Datum: 26. april – 1. maj 1993

METODA

Standardni minimalni kvadrat (površina 8.100 m²)

Pasti na vzmet

REZULTATI

Rezultati so podani v obliki spodnje preglednice.

Dan	Ulov	Kumul.	<i>A.f.</i>	<i>C.g.</i>	<i>M.l.</i>	<i>S.ar.</i>	<i>S.al.</i>
1	44	44	7	35	0	2	1
2	23	67	5	16	0	1	0
3	13	80	3	10	0	0	0
4	11	91	4	6	0	1	0
5	15	106	4	6	3	1	1
Skupaj	106		23	73	3	5	2

Komentar: Ulov: dnevni ulov; Kumul.: kumulativni ulov; *A.f.*: *Apodemus flavicollis*; *C.g.*: *Clethrionomys glareolus*; *M.l.*: *Microtus liechtensteini*; *S.ar.*: *Sorex araneus*; *S.al.*: *Sorex alpinus*.

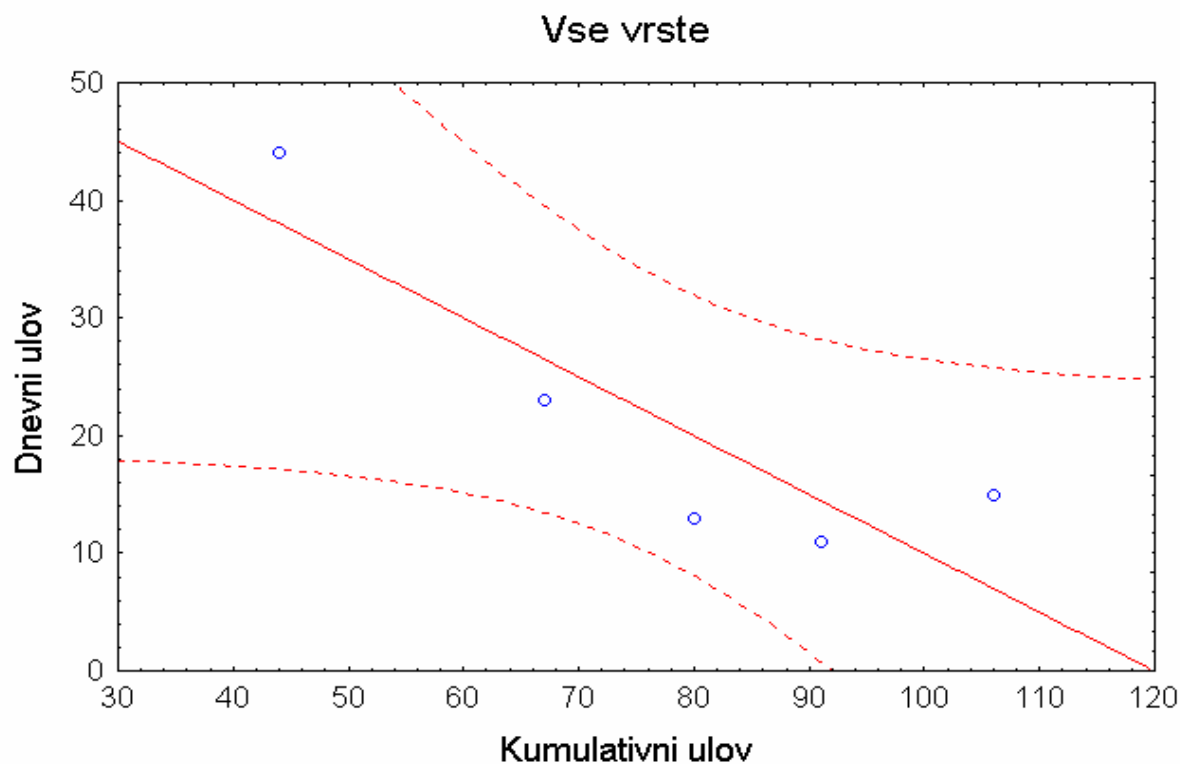
Regresija dnevnega ulova (odvisna spremenljivka) na kumulativni ulov (neodvisna spremenljivka) da po pričakovanih negativno regresijsko premico. Presečišče premice na abscisi da oceno populacije na raziskovani površini. Iz priloženi grafov je razvidno, da v primeru pogostejših vrst dobimo padajočo regresijsko premico, vendar so meje zaupanja (95%) zelo široke, tako da je posledična zanesljivost ocen majhna. Kvadrirani koeficienti regresije (R^2 ; kot ocena povzete informacije) so: 93.4 (*Clethrionomys glareolus*), 76.3 (vsi mali sesalci) in 52.4 (*Apodemus flavicollis*). Rovke *Sorex* so tako redke, da njihovo številčnost lahko smiselno izrazimo samo v obliki relativnih vrednosti. Značilno je pozno pojavljanje *Microtus liechtensteini*, kar kaže, da metoda verjetno ni ocenila njegove dejanske številčnosti. Rezultati se nanašajo na dokaj visoko populacijsko gostoto (c. 120 osebkov na hektar), kar pomeni, da je ocenjevanje absolutnih parametrov pri nizkih populacijskih gostotah komaj smiselno.

Za primer uporabe pasti Ugglan glej Haberl in Kryštufek (v tisku). Kopija odtisa je na voljo pri izvajalcu.

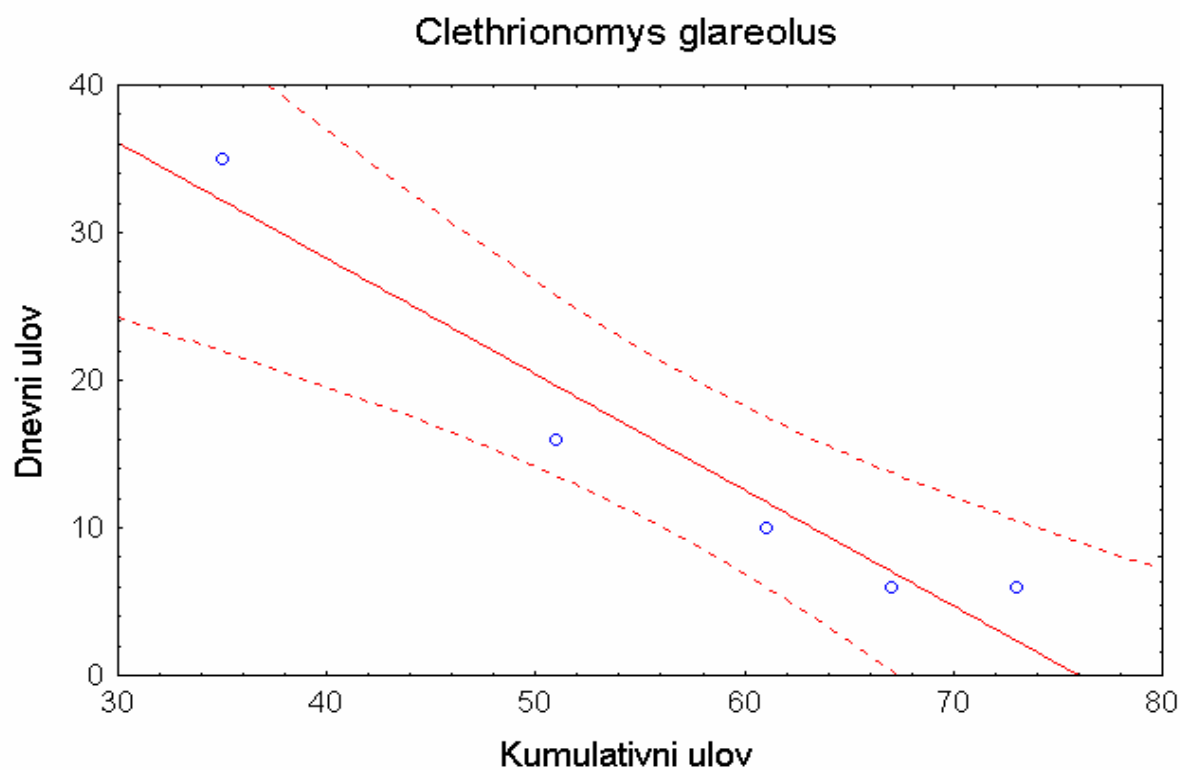
9.2. Monitoring navadnega polha

- Podrobnosti so navedene v sledečih virih: Kryštufek (2003) in Kryštufek et al. (v tisku). Kopija zadnjega citata je na voljo pri izvajalcu.
- Izvajalec lahko organizira demonstracijo dela na terenu v času 1. maj – ca. 10. oktober.

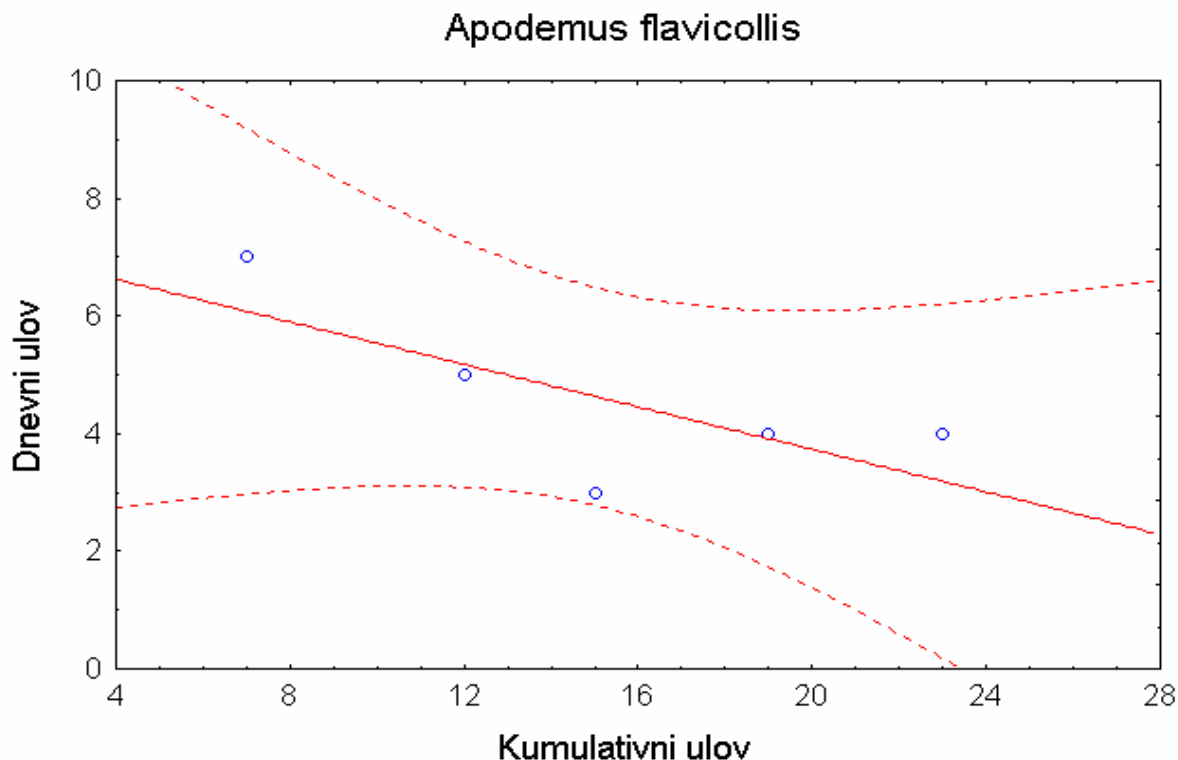
PRILOGA K TČ. 9.1.



Graf 1: Odnos med dnevnim ulovom in kumulativnim ulovom, skupaj za vse vrste malih sesalcev. Razlaga je v besedilu.



Graf 2: Odnos med dnevnim ulovom in kumulativnim ulovom gozdne voluharice *Clethrionomys glareolus*. Razlaga je v besedilu.



Graf 3: Odnos med dnevnim ulovom in kumulativnim ulovom rumenogrole miši *Apodemus flavicollis*. Razlaga je v besedilu.

10. LITERATURA

- Bang, P., Dahlstrom, P. 1974. Collins guide to animal tracks and signs. HarperCollins, London.
- Brown, R.W., Lawrence, M.J., Pope, J. 1993. Hamlyn guide to animals tracks, trails & signs. Hamlyn, London.
- Grodzinski, W., Pucek, Z., Ryszkowski, L. 1966. Estimation of rodent numbers by means of prebaiting and intensive removal. Acta Theriologica 11: 297-314.
- Haberl, W., Kryštufek, B. 2003. Spatial distribution and population density of the harvest mouse *Micromys minutus* in a habitat mosaic at Lake Neusiedl, Austria. Mammalia, 67 (1) v tisku.
- Handley, C.O., Varn, M. 1994. the trapline concept applied to pitfall arrays. V: Merritt, J.F., Kirkland, G.L., Rose, R.K. (ur.) Advances in the biology of shrews. Carnegie Museum of Natural History. Special Publication No. 18: 285-287.
- Hangay, G., Dingley, M. 1985. Biological Museum Methods. Vol. 1 Vertebrates. Academic Press, London.
- Kirkland, G.L., Sheppard, P.K. 1994. Proposed standard protocol for sampling small mammal communities. V: Merritt, J.F., Kirkland, G.L., Rose, R.K. (ur.) Advances in the biology of shrews. Carnegie Museum of Natural History. Special Publication No. 18: 277-283.
- Kryštufek, B. 1985. Naša rodna zemlja. 4 mali sesalci. Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana.
- Kryštufek, B. 1991. Sesalci Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana

- Kryštufek, B. (v tisku). First record of the garden dormouse *Eliomys quercinus* in Slovenia. Acta Zool. Hung.
- Kryštufek, B. 2003. Strokovno izhodišče za uskladitev obstoječe prakse izvajanja lova na navadnega polha z določili Bernske konvencije. - Navadni polh (*Glis glis*). Poročilo za Ministrstvo za okolje, prostor in energijo.
- Kryštufek, B., Janžekovič, F. (ur.) 1999. Ključ za določanje vretenčarjev Slovenije. DZS, Ljubljana.
- Kryštufek, B., Hudoklin, A., Pavlin, D. (v tisku) Population biology of the edible dormouse *Glis glis* in a mixed montane forest of central Slovenia over three years. International Conference on Dormous (Myoxidae), Acta Zool. Hung.
- Lipej, L. 1988. Prehranjevalna ekologija štirih vrst sov v slovenski Istri. Univerza E. Kardelja v Ljubljani, diplomska naloga.
- Lomolino, M.V. 2001. Elevational gradients of species-density: historical and prospective views. Global ecology & biogeography 10:3-13.
- Macdonald, D., Barrett, P. 1993. Collins field guide. Mammals of Britain and Europe. HarperCollins, London.
- Pankakoski, E. 1979. The influence of weather on the activity of the common shrew. Acta Theriologica 24: 522-526.
- Stenseth, N.C., Ims, R.A. (ur.) 1993. The biology of lemmings. Linnean Society Symposium series No. 15, Academic Press, London.
- Thomson, W.L., White, G.C., Gowan, C. 1998. Monitoring vertebrate populations. Academic Press, London.
- Trilar, T. 1990. The small mammal community of the marshy meadows in the Ljubljansko barje area (Yugoslavia). Biol. vestnik 58: 67-78.
- West, S.D. 1985. Differential capture between old and new models of the Museum Special snap trap. Journal of Mammalogy 66: 798-800.
- Williams, D.F., Braun, S.E. 1983. Comparison of pitfalls and conventional traps for sampling small mammal populations. The Journal of Wildlife Management 47: 841-845.
- Wilson, D.E., Cole, F.R., Nichols, J.D., Rudran, R., Foster, M.S. (ur.) 1999. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution press, Washington.