

UNIVERZA V NOVI GORICI
FAKULTETA ZA ZNANOSTI O OKOLJU

**VRSTNA PESTROST DNEVNIH METULJEV (Lepidoptera:
Rhopalocera) NA OBMOČJU EKOLOŠKE KMETIJE V
ZASAVJU**

DIPLOMSKO DELO

Tine Kralj

Mentor: doc. dr. Gregor Torkar

Nova Gorica, 2014

IZJAVA

Izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podatki in rezultati so nastali v okviru lastnega raziskovanja. Podatki, ki so bili pridobljeni iz strokovnih virov, so eksplicitno prikazani oziroma navedeni (citirani) v diplomskem delu.

Tine Kralj

Zahvala

Iskreno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Gregorju Torkarju za vso izkazano pomoč in koristne nasvete. Hvala gospodu Stanislavu Gombovcu za pomoč in nasvete pri opravljanju terenskega dela; moji družini, ki me je moralno in materialno podpirala v času študija. Zahvaljujem se Ani, ki mi je v času študija in med izdelavo diplomskega dela stala ob strani in me podpirala. Zahvaljujem se tudi gospodu Janezu Ocepku za soglasje pri opravljanju raziskave na njegovi kmetiji.

POVZETEK

V diplomskem delu je predstavljena raziskava vrstne pestrosti metuljev (Lepidoptera), natančneje dnevnih metuljev (Rhopalocera) na območju ekološke kmetije Ocepek v Zasavju. Opisana je zgradba metuljev, potek in način vzorčenja metuljev s transektno metodo, predstavljena so mesta vzorčenj in najdeni metulji, obdelava pridobljenih podatkov in izračuni indeksov vrstne pestrosti. Rezultati diplomskega dela so: ugotovil sem prisotnost 21 vrst dnevnih metuljev, kar je 12 % vseh znanih vrst dnevnih metuljev v Sloveniji. Metulji spadajo v 5 družin. Vrstna pestrost in številčnost metuljev sta odvisni od višine rasti in številčnosti cvetočih žužkocvetk na travnikih, pa tudi od poletne suše.

Ključne besede: dnevni metulji, metoda transekta, vrstna pestrost

SUMMARY

The case study presents the diversity of butterfly (Lepidoptera) species, specifically day butterflies (Rhopalocera) on the organic farm Ocepek in Zasavje area. The thesis presents the structure of butterflies, the course of sampling butterflies with transect method, the presentation of the sampling points and found butterflies and also processing of acquired data and calculation of species diversity indices. On the basis of the thesis we come to the following conclusions: we identified 21 species of butterflies, namely 12% of all species known in Slovenia. They belong to 5 different families of butterflies. Species diversity and abundance of butterflies depends on the height of vegetation, on the abundance of flowering nectar flowers in the meadows as well as on the summer drought.

Keywords: day butterflies, transect method, species diversity

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Opredelitev problema	1
1.2	Namen in cilj	1
2	TEORETIČNE OSNOVE	2
2.1	Metulji	2
2.1.1	Zgradba metulja	2
2.1.2	Razvojni krog metulja	3
2.1.3	Taksonomska umestitev	4
2.2	Metulji kot bioindikatorji	5
2.3	Ogroženost in varstvo metuljev	5
2.4	Zasavje	6
2.4.1	Osnovni podatki in zgodovina	6
2.4.2	Podatki o vrstni pestrosti metuljev v Zasavju	7
3	METODE DELA	8
3.1	Območje raziskave	8
3.2	Zbiranje podatkov	8
3.2.1	Metoda vzorčenja	9
3.2.2	Meritve višine travinja in prisotnost žužkocvetk	9
3.2.3	Diverzitetni indeksi	10
3.2.4	Podrobnejša predstavitev vzorčevalnih mest	11
3.3	Analiza podatkov	16
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	17
4.1	Vegetacijski in vremenski pogoji, povprečna višina rastja ter prisotnost cvetočih žužkocvetk na vzorčevalnih mestih	17
4.2	Vrstna pestrost metuljev na območju ekološke kmetije	29
4.3	Podrobnejša predstavitev številčnosti in vrst metuljev po posameznih vzorčevalnih mestih	33
4.3.1	Vzorčevalno mesto 1 (večnamenski travnik)	33
4.3.2	Vzorčevalno mesto 2 (travnik v drevesnici)	34
4.3.3	Vzorčevalno mesto 3 (pašnik v nasadu orehov)	36
4.3.4	Vzorčevalno mesto 4 (pašnik Reber)	37
4.3.5	Vzorčevalno mesto 5 (travnik Gmajna)	38
4.4	Časovno spreminjanje vrstnega sestava metuljev med terenskim obdobjem	40
4.5	Vrstna pestrost metuljev na ekološki kmetiji Očepek	42
5	ZAKLJUČKI	44
6	VIRI	45

SEZNAM PREGLEDNIC

<i>Preglednica 1: Pregled pogojev in stanja na vzorčevalnem mestu 1 ob posameznih vzorčenjih</i>	<i>17</i>
<i>Preglednica 2: Pregled pogojev in stanja na vzorčevalnem mestu 2 ob posameznih vzorčenjih</i>	<i>19</i>
<i>Preglednica 3: Pregled pogojev in stanja na vzorčevalnem mestu 3 ob posameznih vzorčenjih</i>	<i>20</i>
<i>Preglednica 4: Pregled pogojev in stanja na vzorčevalnem mestu 4 ob posameznih vzorčenjih</i>	<i>22</i>
<i>Preglednica 5: Pregled pogojev in stanja na vzorčevalnem mestu 5 ob posameznih vzorčenjih</i>	<i>24</i>
<i>Preglednica 6: Opažene družine metuljev s posameznimi vrstami</i>	<i>29</i>
<i>Preglednica 7: Opaženi metulji na območju ekološke kmetije: njihova številčnost, ekologija in naravovarstveni status</i>	<i>30</i>
<i>Preglednica 8: Vrstna pestrost metuljev skozi izračun indeksov vrstne diverzitete</i>	<i>42</i>

SEZNAM SLIK

Slika 1: Zgradba metulja (Polak S., 2009)	3
Slika 2: Razvojni krog metulja (The open door, 2013)	4
Slika 3: Območja Slovenije (Wikipedia, februar 2014)	7
Slika 4: Širše območje raziskave (Geopedia, 2013)	8
Slika 5: Transektna metoda (Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije, oktober 2013)	9
Slika 6: Shema meritve travinja (Kralj T., 2014)	10
Slika 7: Območja vzorčenja (Geopedia, 2013)	11
Slika 8: Izgled vzorčevalnega mesta 1 (foto: Kralj T., 2013)	12
Slika 9: Izgled vzorčevalnega mesta 2 (foto: Kralj T., 2013)	13
Slika 10: Izgled vzorčevalnega mesta 3 (foto: Kralj T., 2013)	14
Slika 11: Izgled vzorčevalnega mesta 4 (foto: Kralj T., 2013)	15
Slika 12: Izgled vzorčevalnega mesta 5 (foto: Kralj T., 2013)	16
Slika 13: Grafično analizirani podatki vzorčevalnega mesta 1 (leva ordinatna os: številčnost žužkocvetk in število vrst metuljev, desna ordinatna os: povprečna višina rastja)	26
Slika 14: Grafično analizirani podatki vzorčevalnega mesta 2 (leva ordinatna os: številčnost žužkocvetk in število vrst metuljev, desna ordinatna os: povprečna višina rastja)	26
Slika 15: Grafično analizirani podatki vzorčevalnega mesta 3 (leva ordinatna os: številčnost žužkocvetk in število vrst metuljev, desna ordinatna os: povprečna višina rastja)	27
Slika 16: Grafično analizirani podatki vzorčevalnega mesta 4 (leva ordinatna os: številčnost žužkocvetk in število vrst metuljev, desna ordinatna os: povprečna višina rastja)	27
Slika 17: Grafično analizirani podatki vzorčevalnega mesta 5 (leva ordinatna os: številčnost žužkocvetk in število vrst metuljev, desna ordinatna os: povprečna višina rastja)	28
Slika 18: Število najdenih osebkov na vzorčevalnem mestu 1	33
Slika 19: Vrstna sestava metuljev na vzorčevalnem mestu 1	34
Slika 20: Število najdenih osebkov na vzorčevalnem mestu 2	34
Slika 21: Vrstna sestava metuljev na vzorčevalnem mestu 2	35
Slika 22: Število najdenih osebkov na vzorčevalnem mestu 3	36
Slika 23: Vrstna sestava metuljev na vzorčevalnem mestu 3	36
Slika 24: Število najdenih osebkov na vzorčevalnem mestu 4	37
Slika 25: Vrstna sestava metuljev na vzorčevalnem mestu 4	38
Slika 26: Število najdenih osebkov na vzorčevalnem mestu 5	38
Slika 27: Vrstna sestava metuljev na vzorčevalnem mestu 5	39
Slika 28: Vrstni sestav teren 1	40
Slika 29: Vrstni sestav teren 2	40
Slika 30: Vrstni sestav teren 3	41
Slika 31: Vrstni sestav teren 4	41
Slika 32: Vrstni sestav teren 5	42

1 UVOD

1.1 Opredelitev problema

Metulji (Lepidoptera) predstavljajo bioindikatorsko skupino. Njihovo pojavljanje in številčnost nam veliko pove o stanju raziskovanega okolja in o ustreznosti habitatov za njihovo razmnoževanje in preživetje (EEA, 2013). Predstavljajo zelo krhke organizme zaradi štiristopenjske preobrazbe in občutljivosti na meteorološke pogoje in antropogene spremembe, ki jih uvaja človek s svojimi dejavnostmi: z izsekavanjem gozdov, opuščanjem ali intenzifikacijo kmetijske dejavnosti, melioracijo močvirnatih predelov in z gradnjo transportnih ter industrijskih območij na zanj nepomembnih predelih. V diplomskem delu je predstavljena raziskava vrstne pestrosti dnevnih metuljev v Zasavju, natančneje na ekološki kmetiji Očepek.

1.2 Namen in cilj

Namen diplomskega dela je bil spoznati vrstno pestrost dnevnih metuljev na območju ekološke kmetije v Zasavju ter vplive kmetijske prakse na vrstno pestrost in pogostost metuljev. Cilj raziskave je bil spremljati kmetijsko dejavnost na različnih območjih kmetije ter ugotoviti, kako različna raba vpliva na vrstno pestrost in številčnost metuljev.

Oblikovali smo tri raziskovalne hipoteze.

Hipoteza 1. Povprečna višina rastlin na travniku vpliva na vrstno pestrost in abundanco metuljev.

Hipoteza 2. Število cvetočih žužkocvetk vpliva na vrstno pestrost in abundanco metuljev.

Hipoteza 3. Pašništvo ima bolj negativne posledice za vrstno pestrost in abundanco metuljev kot košnja travnikov.

2 TEORETIČNE OSNOVE

2.1 Metulji

Metulji (Lepidoptera) so tretji najbolj obsežen red žuželk (Insecta), saj dandanes na svetu poznamo okoli 160.000 vrst metuljev (Kristensen in sod. 2007, cit. po Verovnik R. in sod., 2012), od tega jih je v Evropi približno 8.500 (Karsholt O., Razowski J., 1996). Velika večina je dejavnih samo ponoči, okoli 10 % pa je dnevnih metuljev, imenovanih tudi dnevniki. V Sloveniji po ocenah stroke živi približno 3.200 vrst metuljev (Polak S., 2009), od tega 179 vrst dnevnih metuljev (Verovnik R. in sod., 2012). Znanstveno poimenovanje "Lepidoptera" izvira iz grščine in pomeni luskokrilci.

2.1.1 Zgradba metulja

Telo metulja je sestavljeno iz treh segmentov: glave, oprsja in zadka. Od ostalih krilatih žuželk (Pterygota) se razlikujejo po svojih velikih, opnatih in obarvanih dveh parih kril, ki sta prekrita z luskami. Luske so zgrajene iz majhnih hitinskih ploščic s kratkim pecljem, ki pritrjuje luske na površino kril. Luske dajejo dnevnim metuljem značilno obarvanost (Polak S., 2009).

Večji del glave zavzema par velikih očesc (ocellus), s katerimi metulji vidijo barvne vzorce. Zaznavajo tudi ultravijolično in polarizirano svetlobo, s pomočjo katere se orientirajo v prostoru. Na temenu, med fasetnimi očmi, imajo metulji še par drobnih pikčastih očesc. Med očesoma izrašča par dolgih tipalnic (anten), sestavljenih iz številnih majhnih členov. Na tipalnicah je veliko čutnih celic za vonjanje in tipanje. Oblika tipalnic je pri dnevnih metuljih navadno enaka pri obeh spolih. Tipalnice se lahko razlikujejo od vrste do vrste. Ustni aparat je pri vseh dnevnih spremenjen v tanek in dolg rilček, imenovan tudi sesalo, s katerim metulji sesajo cvetni nektar, listno mano in vodo, obogateno z raztopljenimi minerali. Nekateri metulji sesajo tudi gnilo sadje in sladke drevesne sokove. Pogosto pa jih lahko opazujemo pri hranjenju na živalskih iztrebkih, razpadajočih truplih živali, neredko pa priletijo tudi na znojno kožo. Ko se metulji ne hranijo, imajo dolg rilček zvrt v spiralo. Ob rilčku je še par tročlenastih tipalčic (palpov). Tipalčici sta gosto poraščeni, polni čutnih celic, in imata pomembno vlogo pri okušanju sokov hranilnih rastlin, ena izmed nalog pa je tudi čiščenje rilčka (Polak S., 2009).

Na trodelno oprsje, ki je pri dnevnih metuljih navadno gosto poraščeno, so pripeti trije pari nog in dva para kril, ki izraščata iz zadnjih dveh členov oprsja. Notranjost oprsja zapolnjujejo močne letalne mišice. Trije pari nog so zapletene cevaste strukture in so sestavljeni iz stegenca, golenca in veččlenega stopalca. Noge so namenjene predvsem hoji, poleg tega pa so na stopalcih čutnice za okušanje hrane in partnerjev (Verovnik R. in sod., 2012).

Zadek je sestavljen iz desetih slabo vidnih segmentov, ki so lahko močno poraščeni z dlačicami in luskami. V zadku se nahajajo prebavila in spolni organi (Polak S., 2009). Zadek je pri samicah večji, saj se v njem tvorijo jajčeca. Spolni aparat je hitiniziran in se nahaja v konici zadka. Sestavljajo ga različni priveski, ki so vrstno značilni in se uporabljajo kot razlikovalni (taksonomski) znak pri težje določljivih vrstah.

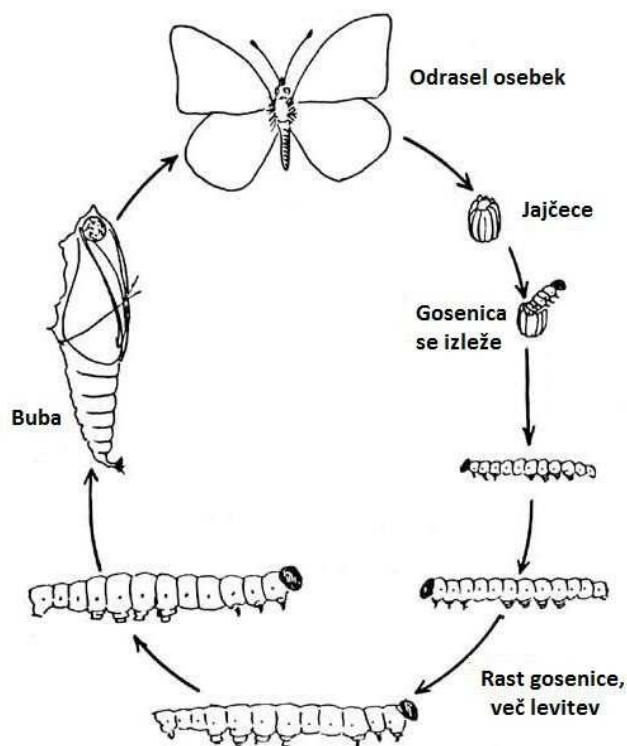
Kompleksnost spolnega aparata onemogoča spolno združitve različnih osebkov. Pri nekaterih vrstah se pojavljajo vrstno specifične spremembe telesnih organov, ki metuljem omogočajo preživetje v danem okolju. (Verovnik R. in sod., 2012).



Slika 1: Zgradba metulja (Polak S., 2009)

2.1.2 Razvojni krog metulja

Razvojni krog metuljev imenujemo popolna preobrazba (metamorfoza). Za popolno preobrazbo je značilen štiristopenjski krog: jajčece (ovum), gosenica (larva), buba (pupa) in odrasli metulj (imago) (Verovnik R. in sod., 2012).



Slika 2: Razvojni krog metulja (The open door, 2013)

Samice odlagajo oplojena jajčeca bodisi le na hranilne rastline gosenic (liste, stebila ali cvetove), lahko pa tudi na območju celotnega travnika. To je odvisno od posamezne vrste. Iz jajčec se izležejo majhne gosenice, ki se od odraslih metuljev močno razlikujejo in se s pomočjo obustnega aparata hranijo z zelenimi deli rastlin (Verovnik R. in sod., 2012). Preden se gosenice zabubijo, imajo 4 do 5 levitev. Bube predstavljajo navidezno mirujočo fazo, v kateri se tkivo gosenice razgradi v kašo. Ko hitinasta opna bube počí, se iz nje prikaže odrasel metulj. Ta dogodek se ponavadi zgodi v jutru sončnega dne. Po približno pol ure, ko se metulju napolnijo krilne žile s telesno tekočino in ko zadosti otdijo, je pripravljen za letenje. Proces razvoja metulja iz bube lahko traja od dva do tri tedne, v izrednih razmerah pa se to lahko zgodi v enem ali več mesecih (Polak S., 2009).

2.1.3 Taksonomska umestitev

Kraljestvo: Animalia (živali)
 Deblo: Arthropoda (členonožci)
 Razred: Insecta (žuželke)
 Podrazred: Pterygota (krilate žuželke)
 Red: Lepidoptera (metulji)

Metulje so sprva delili na velike metulje (Macrolepidoptera) in metuljčke (Microlepidoptera), kar ne odraža sorodstvenih odnosov. Moderna delitev na podreda prametuljčki (Aglossata) in rilčasti metulji (Glossata) temelji na oblikovanosti obustnega aparata in struktur na krilih, namenjenih usklajevanju zamahov med letom. Prametuljčki imajo še razvita grizala, rilčasti, teh je več kot 99 %, pa imajo rilček. Najobsežnejše naddružine metuljev so molji (Tineoidea), vešče (Pyraloidea), zavijači (Cossioidea), pedici (Geometroidea), prelci (Bombycoidea), veščeci (Sphingoidea) in sovke (Noctuoidea), katerih odrasli osebki so dejavni večinoma ponoči in jih imenujemo nočni

metulji (Heterocera). Med dnevne metulje (Rhopalocera) spadata družini jadralcev (Papilionoidea) in debeloglavčkov (Hesperiidae) ter naddružini ovničev (Zygaenoidea) in steklokrilcev (Sesioidea). Dnevno aktivni so tudi predstavniki družin, ki spadajo pretežno med nočne metulje. Taka delitev na nočno in dnevno aktivne metulje je umetna in ne odraža sorodstva (Polak S., 2009).

2.2 Metulji kot bioindikatorji

Dnevni metulji so ena izmed najpomembnejših nevretenčarskih bioindikatorskih vrst rastlinojedih živali, ki so aktivne le podnevi in ko je zračna vlaga nizka (t. i. heliofilne fitofage vrste) (Kudrna O., 1986, cit. po Čelik T. in sod., 2005). Bioindikatorske skupine oziroma vrste so tiste, ki s svojo prisotnostjo kažejo določene lastnosti življenjskega okolja (Tarman, 1992). Na podlagi prisotnosti bioindikatorskih vrst in številčnosti njihovih populacij lahko sklepamo o kvaliteti in kvantiteti določenih ekoloških dejavnikov in tako hitro in enostavno ocenimo stanje v okolju. Življenjsko obdobje metuljev je kratko, imajo majhne populacije in kompleksne ekološke potrebe (štirje razvojni stadiji), zato hitreje sledijo majhnim spremembam v okolju kot dolgo živeči organizmi z daljšimi razmnoževalnimi cikli. So torej pomembna bioindikatorska skupina za hitro in učinkovito sledenje spremembam, ki jih povzročajo človekovi posegi v okolje (Čelik T. in sod., 2005).

Kudrna (1986) je utemeljil, da so lahko metulji dobri bioindikatorji, ker se v Evropi pojavlja 440 vrst dnevnih metuljev (Karsholt O., Razowski J., 1996), kar predstavlja reprezentativno in obvladljivo število. Poleg tega sodijo dnevni metulji med ekološko in taksonomsko najbolj raziskane nevretenčarske skupine in kažejo veliko ekološko raznolikost, ker poseljujejo večino kopenskih biotopov. So mobilnejši od večine drugih nevretenčarjev in imajo večje prostorske potrebe. V ekosistemi imajo vlogo opraševalcev, gostiteljev parazitov in plena za številne predatorje. Večino dnevnih metuljev lahko spremljamo v naravi, z opazovanjem odraslih osebkov. Dnevni metulji so lahko prepoznavna živalska skupina, ki zaradi svoje lepote in krhkosti uživajo širšo podporo javnosti, kar pripomore k lažjim naravovarstvenim ukrepom (Čelik T. in sod., 2005).

2.3 Ogroženost in varstvo metuljev

Metulji (Lepidoptera) predstavljajo krhke organizme. Vzrok za to izhaja iz dejstva, da so metulji žuželke s popolno preobrazbo (metamorfozo), ki poteka v štirih stopnjah. Med vsakim stadijem morajo biti klimatski in vegetacijski pogoji ustrezni za razvoj odraslih osebkov (imago). Ogroženost vrst metuljev se odraža v neposeljevanju habitatov, ki so jih v preteklosti zavzemali. Vrste so lahko ogrožene ali pa izumrle. Habitate večinoma spreminja človek s svojimi vplivi: intenzifikacijo kmetijstva, zaraščanjem kmetijskih zemljišč, širjenjem urbanih površin in z gradnjo transportne infrastrukture. Na zmanjševanje števila vrst metuljev pa vplivajo tudi klimatske spremembe, ki se odražajo z ekstremi v padavinah in temperaturah. Klimatske spremembe so odraz intenzivne industrije, ki je rezultat človekove dejavnosti v okolju (Verovnik R. in sod., 2012).

Kot ukrep varstva metuljev in preprečevanje izginjanja vrst in zmanjševanja biodiverzitete, so nekatere vrste uvrščene na rdeče seznime ogroženih rastlinskih in živalskih vrst. Sistem je uveljavljen v večini vseh evropskih držav, oblikovala pa ga je

Svetovna zveza za varstvo narave in naravnih virov (IUCN), ki vrste razvršča po stopnji ogroženosti v IUCN – kategorije ogroženosti. V posameznih državah rdeče seznane ogroženosti vrst pripravljajo strokovnjaki za rastlinske in živalske vrste. V Sloveniji je v uveljavi Pravilnik o uvrstitvi rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Ur. l. RS, št. 82/2002) na podlagi Zakona o ohranjanju narave (Ur. l. RS, št. 56/99 in 31/00). Na rdeči seznam je uvrščenih 58 vrst dnevnih metuljev. Z Uredbo o zavarovanju prostoživečih živalskih vrst (Ur. l. RS, št. 46/2004), je zavarovanih 28 vrst metuljev. Zadnji evropski rdeči seznam dnevnih metuljev je usklajen s kategorijami IUCN (Van Swaay C. A. M. in sod., 2010). Med evropsko ogrožene vrste spada sedem pri nas živečih vrst. Tri spadajo med prizadete (EN), štiri pa med ranljive (VU) (Verovnik R. in sod., 2012). Z vstopom Republike Slovenije v Evropsko unijo se je Slovenija zavezala spoštovati evropski pravni red. Evropska unija je oblikovala ekološko mrežo Natura 2000, ki sloni na dveh direktivah, in sicer na Habitatni direktivi in Ptičji direktivi (Bibič A., 2007). Habitatna direktiva narekuje članicam Evropske unije ohranjanje ogroženih vrst metuljev s povezovanjem posebnih varstvenih območij v ekološko mrežo. Natura 2000 opredeljuje posebna območja ohranitve za vrste, navedene v Prilogi II omenjene direktive. Ta določa tudi strogo varovanje vrst, navedenih v Prilogi IV. Na podlagi Nature 2000 je dolžnost Slovenije varovanje in ohranjanje metuljev z vzpostavitvijo mreže posebnih varstvenih območij za 13 vrst metuljev, navedenih v Prilogi II, ter strogo varovanje 17 vrst metuljev, navedenih v Prilogi IV (Polak S., 2009).

2.4 Zasavje

2.4.1 Osnovni podatki in zgodovina

Zasavje je regija v osrednji Sloveniji, katere glavna regionalna območja so Litija, Zagorje ob Savi, Trbovlje, Hrastnik in Radeče. Skupna značilnost vseh krajev je, da se nahajajo ob reki Savi, po kateri je regija dobila ime. Reka Sava je z vseh strani obdana s Posavskim hribovjem. Celotno območje Zasavja je izjemno hribovito in znano po naravnih znamenitostih (Perko D., 1998).

Kamninska sestava Posavskega hribovja je izjemno pestra. Najstarejše kamnine segajo v obdobje karbona in perma. Predstavniki kamnin so predvsem skrilavi glinovci in kremenovi peščenjaki ter konglomerati, ki skupno prekrivajo tretjino površine. Karbonatne kamnine prekrivajo slabo polovico ozemlja; med njimi prednjači dolomit, ki ga je precej več kot apnenca, zato je tudi delež fluviokraškega površja večji od kraškega. Fluviokraško površje označuje neznačilen kraški svet, ki so ga z erozijo in denudacijo oblikovale tekoče površinske vode. Manj kot petino površine zavzemajo oligocenske in miocenske usedline, ki jih sestavljajo različne gline, peski, prodi, konglomerati, peščenjaki, apnenci in laporji. Zaradi izredno pestre kamninske sestave je površje Posavskega hribovja razčlenjeno s številnimi dolinami in grapami. Ravinskih predelov je zelo malo, saj prevladujejo nakloni med 12 in 30°. Zaradi precejšnjega naklona je območje izredno zahtevno za kmetijsko dejavnost, zato gozd prekriva slabi dve tretjini površine. Večina območja se nahaja v višinskem pasu med 300 in 600 m (Perko D., 1998).

Območje Zasavja ima zmerno celinsko podnebje. Povprečne letne temperature nihajo med 8 in 10 °C, v najvišjih predelih med 6 in 8 °C. Najtoplejši mesec predstavlja julij, ko se ozračje povprečno ogreje do 19 °C. Pozimi je najhladnejši mesec januar s temperaturo –1 °C. Količine padavin so med 1200 in 1300 mm (Perko D., 1998).

Na območju Zasavja se je v prvi polovici 19. stoletja pričelo razvijati rudarstvo, ki je v veliki meri pripomoglo k razvoju rudarskih mest: Zagorja, Trbovelj in Hrastnika. Pripomoglo je tudi k izgradnji železniške infrastrukture, s katero so rjavi premog lahko transportirali. Premog je in ga uporablja tamkajšnja termoelektrarna. V današnjih časih pa je na območju občine Zagorje dejavna industrija pridobivanja apna in industrija, ki se ukvarja z izdelovanjem elektrotehničnih izdelkov, plastike in tehnične keramike. V sosednji občini Trbovlje je dejavna cementarna, v občini Hrastnik pa sta razvita steklarstvo in industrija kemičnih izdelkov (Perko D., 1998).

Zaradi težke industrije na območju Zasavja se je sčasoma pričel pojavljati problem prekomernega onesnaževanja okolja. Regija namreč leži v kotlini, in ko imamo določen vir emisije, se ta zadržuje v nižinah, saj se zaradi oblike terena zrak težje premeša. Naslednjo težavo predstavlja zimsko obdobje, saj se na območju pojavlja temperaturna inverzija (Zdravje za Zasavje, 2008). Za ljudi so problematični tudi delci PM₁₀ (Agencija Republike Slovenije za okolje, december 2013).



Slika 3: Območja Slovenije (Wikipedia, februar 2014)

2.4.2 Podatki o vrstni pestrosti metuljev v Zasavju

Po podatkih Atlasa dnevnih metuljev (Lepidoptera: Rhopalocera) Slovenije 2012 (Verovnik R. in sod., 2012) je vrstna pestrost dnevnih metuljev v Zasavju visoka. Zasluga za dobro poznavanje vrstne pestrosti dnevnih metuljev gre predvsem Društvu za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije in sistematičnemu delu entomologov, ki so s terenskimi popisi zajeli dobršen del Slovenije (Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije, oktober 2013). Območje Zasavja spada v celinsko klimatsko regijo, ki obsega največji del Slovenije in v kateri se nahaja 131 vrst dnevnih metuljev. Po podrobnejšem proučevanju posameznih vrst in pregledu najdišč metuljev sem število vrst omejil na 76. Pričakovane vrste lahko vidimo v prilogi A.

3 METODE DELA

3.1 Območje raziskave

Raziskavo sem opravil v občini Zagorje ob Savi, natančneje v krajevni skupnosti Mlinše - Kolovrat, in sicer na ekološki kmetiji Ocepek, kjer se ukvarjajo z ekološko pridelavo sadik sadnega drevja. Kmetija se nahaja na nadmorski višini od 430 do 480 metrov. Zaradi majhnosti (obsega nekaj več kot 8 hektarjev travinja) kmetija ni primerna za intenzivno kmetijstvo v smislu intenzivne živinoreje in klasičnega poljedelstva, saj je teren precej razgiban, s precejšnjim naklonom. V ekološki način kmetovanja so vstopili leta 1999 (EkoDrevesnica Ocepek, februar 2014). Kmetija je z vidika raziskave zanimiva, saj predstavlja zaokroženo celoto. Z vseh strani je obdana z gozdom in tako predstavlja pomemben travniški ekosistem. Poleg tega ni v tolikšni meri izpostavljena drugim motilcem, razen tistim, ki nastanejo v ekološki kmetijski dejavnosti.



Slika 4: Širše območje raziskave (Geopedia, 2013)

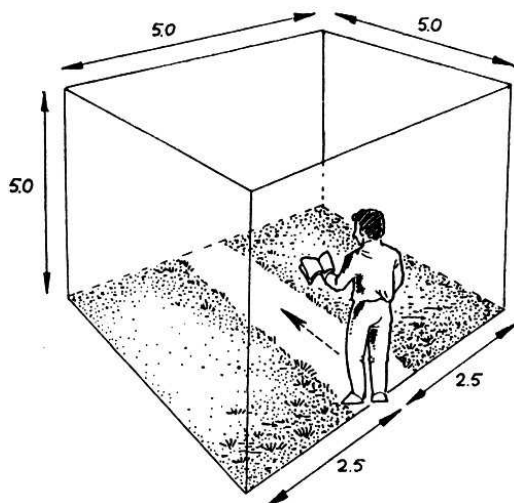
3.2 Zbiranje podatkov

Vse podatke o vrstni pestrosti dnevnih metuljev sem pridobil z lastnim terenskim delom, in sicer s transektno metodo. Na ekološki kmetiji sem določil območja, ki so se mi z vidika pestrosti metuljev zdela zanimiva. Izbral sem pet različnih vzorčevalnih mest. Izbor je temeljil na podlagi različne intenzivnosti uporabe kmetijskega zemljišča. Poleg lovljenja in določanja metuljev sem določal še višino trave in številčno prisotnost cvetočih žužkocvetk. Terensko delo sem opravljal julija in avgusta. V juliju sem opravil 3 vzorčenja (13. 7., 19. 7. in 27. 7.). V avgustu pa sta bile opravljeni 2 vzorčenja (18. 8. in 24. 8.). Vsak terenski popis se je odvijal v časovnem razponu med 11. in 18. uro.

Vzorčenje je potekalo strnjeno, kar pomeni, da sem v enem dnevu opravil vzorčenje na vseh vzorčevalnih mestih.

3.2.1 Metoda vzorčenja

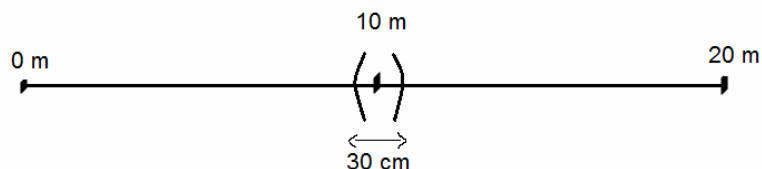
Transektna metoda je standardizirana in se z manjšimi razlikami uporablja po vsej Evropi. Na vnaprej izbranem transektu popisovalec hodi s počasnim korakom (približno 3 km/h) in beleži vse osebk dnevnih metuljev v navideznem kvadratu s stranicami 5 x 5 x 5 m (Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije, oktober 2013). Hitrost hoje se v primeru velikega števila metuljev v transektu lahko upočasni. Popisovalec mora pri svojem delu uporabljati mrežo in ujeti vse nedoločljive osebk v transektu. V času lova in preverjanja določitve popisovalec prekine transektno hojo in takrat ne popisuje drugih metuljev. Po določitvi se popisovalec vrne na transektno linijo na točko, kjer jo je zapustil, in nadaljuje s štetjem. Pri popisovanju so možna združevanja težko določljivih vrst, vendar naj popisovalec spravi nekaj osebkov za kasnejšo zanesljivo določitve (Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije, oktober 2013).



Slika 5: Transektna metoda (Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije, oktober 2013)

3.2.2 Meritve višine travinja in prisotnost žužkocvetk

Višino travinja sem meril tako, da sem si na vsakem vzorčevalnem mestu izbral dve liniji v dolžini 20 metrov. Višino rastja sem meril na vsak meter vzdolž linije, in sicer tako, da sem določil povprečno višino okolice rastja (15 centimetrov na vsako stran od določene točke).



Slika 6: Shema meritve travinja (Kralj T., 2014)

Poleg tega sem ocenjeval številčno prisotnost žužkocvetk (na m²), ki so pomembne, saj se na njih hranijo odrasli metulji. Številčno prisotnost cvetočih žužkocvetk sem ocenjeval s pomočjo intervalne lestvice. Lestvica je bila razdeljena na štiri intervale, ki so si sledili v naslednjem vrstnem redu (od 0 do 10, od 10 do 20, od 20 do 30 ter 40 in več žužkocvetk).

3.2.3 Diverzitetni indeksi

Za oceno vrstne pestrosti metuljev sem uporabil več matematičnih/statističnih postopkov, s katero se ocenjuje in primerja posamezna vzorčevalna mesta glede na prostorsko ali časovno razporeditev organizmov. Pri delu sem uporabil Shannon - Weaverjev indeks, indeks enakomernosti in indeks po Margalefu.

Shannon-Weaverjev indeks H' poda raznovrstnost metuljev in ga izračunamo po formuli $H' = - \sum p_i \ln p_i$, pri čemer p_i predstavlja delež osebkov določene vrste glede na skupno število najdenih organizmov. Večja kot je izračunana vrednost indeksa, večja je raznovrstnost. Shannon-Weaverjev indeks združuje številčnost in enakomernost vrst (Tome D., 2006).

Indeks enakomernosti J je podan kot $J = H'/\log S$, rezultat poda oceno enakomernosti porazdelitve organizmov. Večja ko je vrednost, bolj so vrste enakomerno razporejene (Weibull A. C. in sod., 2000).

Indeks po Margalefu $d = (S-1)/\ln(N)$ poda vrednost vrstnega bogastva. Večja ko je vrednost indeksa, bolj je proučevana skupina vrstno bogata (Tome D., 2006).

3.2.4 Podrobnejša predstavitev vzorčevalnih mest



Slika 7: Območja vzorčenja (Geopedia, 2013)

Dve vzorčevalni mesti predstavljata pašnik (številki 3 in 4), drugi dve vzorčevalni mesti travnik (številki 2 in 5), na katerem se zgolj kosi. Poleg tega sem izbral dodatno vzorčevalno mesto (številka 1), na kateri sta kombinirani zgornji dve komponenti. Značilnost vzorčevalnega mesta je, da se izvede prva košnja, nakar je travnik namenjen paši govedi.

3.2.4.1 Vzorčevalno mesto 1 (večnamenski travnik)

Prvo vzorčevalno mesto je glede na rabo kmetijskih zemljišč trajni travnik (RKG GERK, 2013). V raziskovalnem delu predstavlja travnik, ki ima dvojno vlogo. Najprej se na njem opravlja prva košnja, potem pa se na njem pase govedo. S tega vidika se mi je zdel interesanten za vključitev med vzorčevalna mesta.



Slika 8: Izgled vzorčevalnega mesta 1 (foto: Kralj T., 2013)

3.2.4.2 Vzorčevalno mesto 2 (travnik v drevesnici)

Drugo vzorčevalno mesto se nahaja na območju drevesnice. Glede na rabo kmetijskih zemljišč predstavlja njivo oziroma vrt, deloma pa se nahaja tudi na območju trajnega travnika (RKG GERK, 2013). Območje vzorčenja je v danem primeru intenzivni travnik, ki je vključen v štiriletno kolobarjenje. Kolobarjenje se izvaja zaradi ekološkega vzgajanja sadik sadnega drevja. Prevladujoča rastlina je lucerna (*Medicago sativa*), ki spada v družino metuljnic (Fabaceae), ki v času vegetacije dodatno oplemeniti tla z dušikom.



Slika 9: Izgled vzorčevalnega mesta 2 (foto: Kralj T., 2013)

3.2.4.3 Vzorčevalno mesto 3 (pašnik v nasadu orehov)

Tretje vzorčevalno mesto je glede na rabo kmetijskih zemljišč predstavlja ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak (RKG GERK, 2013). V danem primeru je to pašnik v nasadu orehov. Nagib terena na določenih delih presega 35 %. Značilnost vzorčevalnega mesta je, da je večino časa v osojni legi. Kljub sušnemu obdobju so tla pretežno vlažna, tako da se travinje v sušnih mesecih ne posuši.



Slika 10: Izgled vzorčevalnega mesta 3 (foto: Kralj T., 2013)

3.2.4.4 Vzorčevalno mesto 4 (pašnik Reber)

Četrto vzorčevalno mesto je glede na rabo kmetijskih zemljišč trajni travnik (RKG GERK, 2013). V danem primeru je pašnik, ki se nahaja na prisojni legi. Nagib pašnika znaša med 35 % in 45 %, na določenih mestih pa presega 50 %. Zaradi tega je na tem delu onemogočeno delo s običajno kmetijsko mehanizacijo. V času suše se vegetacija hitro suši.



Slika 11: Izgled vzorčevalnega mesta 4 (foto: Kralj T., 2013)

3.2.4.5 Vzorčevalno mesto 5 (travnik Gmajna)

Peto vzorčevalno mesto je z vseh strani obdano z gozdom. Glede na rabo kmetijskih zemljišč je to trajni travnik, del pa predstavlja trajne rastline na njivskih površinah (RKG GERK, 2013). Dejansko stanje na terenu kaže, da na območju ni trajnih rastlin. Travnik je namenjen zgolj košnji. Razen košnje na območju ni drugih motilcev, ki bi motili ta neokrnjeni ekosistem. Vzorčevalno mesto se zato po teh lastnostih značilno loči od ostalih štirih.



Slika 12: Izgled vzorčevalnega mesta 5 (foto: Kralj T., 2013)

3.3 Analiza podatkov

Pred samim terenom sem pripravil seznam vrst, ki bi lahko živele na izbranih območjih. Na samem terenu sem si pri določanju vrst pomagal s knjigo Metulji Notranjske in Primorske (Polak, S. 2009), v kateri so slikovno in opisno predstavljene posamezne vrste. Če dnevnega metulja nisem uspel določiti, sem ga ujel in ga naknadno določil. Vse svoje ugotovitve in opažanja sem zabeležil na terenski obrazec, ki sem ga prej pripravil. Nanj sem si beležil datum in čas vzorčenja, meteorološko stanje, višino rastja in opažene vrste metuljev z oceno številčnosti le-teh. Po vsakem terenu sem določene vrste zapisal v razpredelnico in jo dodatno izpopolnil s podatki s terenskega obrazca. Pri izdelovanju grafov sem si pomagal z Microsoft Office Exel. Pri izračunu diverzitete

sem si pomagal s posameznimi indeksi, ki so predstavljeni v podpoglavju 3.2.3. Diverzitetni indeksi.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 Vegetacijski in vremenski pogoji, povprečna višina rastja ter prisotnost cvetočih žužkocvetk na vzorčevalnih mestih

Preglednica 1: Pregled pogojev in stanja na vzorčevalnem mestu 1 ob posameznih vzorčenjih

Vzorčevalno mesto 1: Nadmorska višina = 471 m	
Datum: 13. 7. 2013 ob 10.25, ura posnetka ob 17.45 Meteorološko stanje: delno jasno z mirnim ozračjem. Povprečna višina rastja: 41,9 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m² : do 10 Število vrst metuljev: 4 Ocena številčnosti vseh metuljev: 13	
Datum: 19. 7. 2013 ob 18.00 Meteorološko stanje: jasno s kopastimi oblaki. Prisoten rahel veter. Povprečna višina rastja: popasen pašnik Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: 0 Število vrst metuljev: 0 Ocena številčnosti vseh metuljev: 0	

Datum: 27. 7. 2013 ob 10.00 Meteorološko stanje: sončno, prisotnost hude vročine. Povprečna višina rastja: popasen travnik Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: 0 Število vrst metuljev: 3 Ocena številčnosti vseh metuljev: 24	
Datum: 18. 8. 2013 ob 12.00 Meteorološko stanje: sončno s prisotnostjo rahlega vetra. Pojavljanje suše. Povprečna višina rastja: popasen pašnik Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: 0 Število vrst metuljev: 5 Ocena številčnosti vseh metuljev: 12	
Datum: 24. 8. 2013 ob 11.30 Meteorološko stanje: delno jasno s prisotnostjo kopastih oblakov. Dan pred tem je deževalo, vendar se kljub temu pozna suša. Povprečna višina rastja: popasen pašnik Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: 0 Število vrst metuljev: 0 Ocena številčnosti vseh metuljev: 0	

Preglednica 2: Pregled pogojev in stanja na vzorčevalnem mestu 2 ob posameznih vzorčenjih

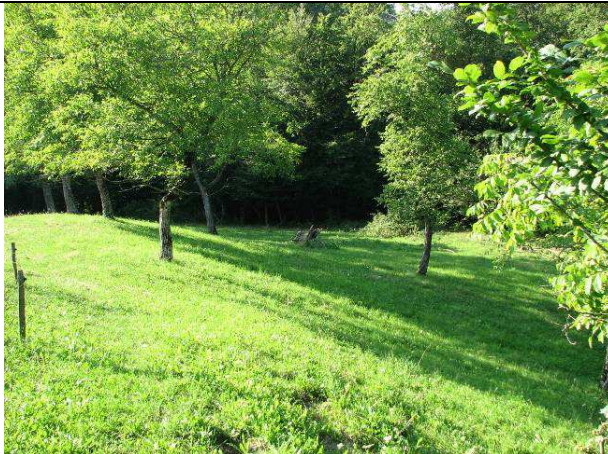
Vzorčevalno mesto 2: Nadmorska višina = 473 m

Datum: 13. 7. 2013 ob 10.55 Meteorološko stanje: sončno s pretežno oblačnostjo. Povprečna višina rastja: 73,7 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 3 Ocena številčnosti vseh metuljev: 25	
Datum: 19. 7. 2013 ob 17.40 Meteorološko stanje: jasno s kopastimi oblaki. Prisotnost rahlega vetra. Povprečna višina rastja: pokošen travnik Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: 0 Število vrst metuljev: 1 Ocena številčnosti vseh metuljev: 1	
Datum: 27. 7. 2013 ob 10.30 Meteorološko stanje: sončno. Povprečna višina rastja: 14,7 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 6 Ocena številčnosti vseh metuljev: 15	

Datum: 18. 8. 2013 ob 12.45 Meteorološko stanje: sončno. Prisotnost rahlega vetra. Povprečna višina rastja: 64,1 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 7 Ocena številčnosti vseh metuljev: 65	
Datum: 24. 8. 2013 ob 12.15 Meteorološko stanje: delno oblačno, vetrovno. Pojav rose na vegetaciji zaradi predhodnega deževja. Povprečna višina rastja: 72,8 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 9 Ocena številčnosti vseh metuljev: 39	

Preglednica 3: Pregled pogojev in stanja na vzorčevalnem mestu 3 ob posameznih vzorčenjih

Vzorčevalno mesto 3: Nadmorska višina = 463 m	
Datum: 13. 7. 2013 ob 11.45 Meteorološko stanje: sončno s pojavljanjem kopastih oblakov. Povprečna višina rastja: 13,7 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 3 Ocena številčnosti vseh metuljev: 3	

Datum: 19. 7. 2013 ob 17.20 Meteorološko stanje: jasno s kopasto oblačnostjo. Povprečna višina rastja: 18,9 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 2 Ocena številčnosti vseh metuljev: 5	
Datum: 27. 7. 2013 ob 11.00 Meteorološko stanje: jasno z rahlim vetrom. Povprečna višina rastja: 20,9 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 5 Ocena številčnosti vseh metuljev: 9	
Datum: 18. 8. 2013 ob 13.30 Meteorološko stanje: sončno. Povprečna višina rastja: popasen pašnik Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: 0 Število vrst metuljev: 0 Ocena številčnosti vseh metuljev: 0	

Datum: 24. 8. 2013 ob 13.00 Meteorološko stanje: delno jasno z občasno povečano oblačnostjo. Povprečna višina rastja: 5,5 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: 0 Število vrst metuljev: 1 Ocena številčnosti vseh metuljev: 2	
---	--

Preglednica 4: Pregled pogojev in stanja na vzorčevalnem mestu 4 ob posameznih vzorčenjih

Vzorčevalno mesto 4: Nadmorska višina = 478 m	
Datum: 13. 7. 2013 ob 12.20 Meteorološko stanje: delno jasno z rahlim vetrom. Povprečna višina rastja: 10,2 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 20 Število vrst metuljev: 3 Ocena številčnosti vseh metuljev: 3	
Datum: 19. 7. 2013 ob 16.45 Meteorološko stanje: delno jasno s pojavljanjem kopaste oblačnosti. Rahel veter. Povprečna višina rastja: 15,9 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 20 Število vrst metuljev: 5 Ocena številčnosti vseh metuljev: 23	

Datum: 27. 7. 2013 ob 11.30 Meteorološko stanje: jasno z rahlim vetrom. Povprečna višina rastja: 20,6 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 20 Število vrst metuljev: 6 Ocena številčnosti vseh metuljev: 42	
Datum: 18. 8. 2013 ob 14.15 Meteorološko stanje: sončno, prisotna huda vročina. Pojav suše. Povprečna višina rastja: popasen pašnik Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: 0 Število vrst metuljev: 3 Ocena številčnosti vseh metuljev: 7	
Datum: 24. 8. 2013 ob 13.45 Meteorološko stanje: delno jasno z občasno povečano oblačnostjo. Prisotnost rahlega vetra. Povprečna višina rastja: maksimalno do 5 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 2 Ocena številčnosti vseh metuljev: 6	

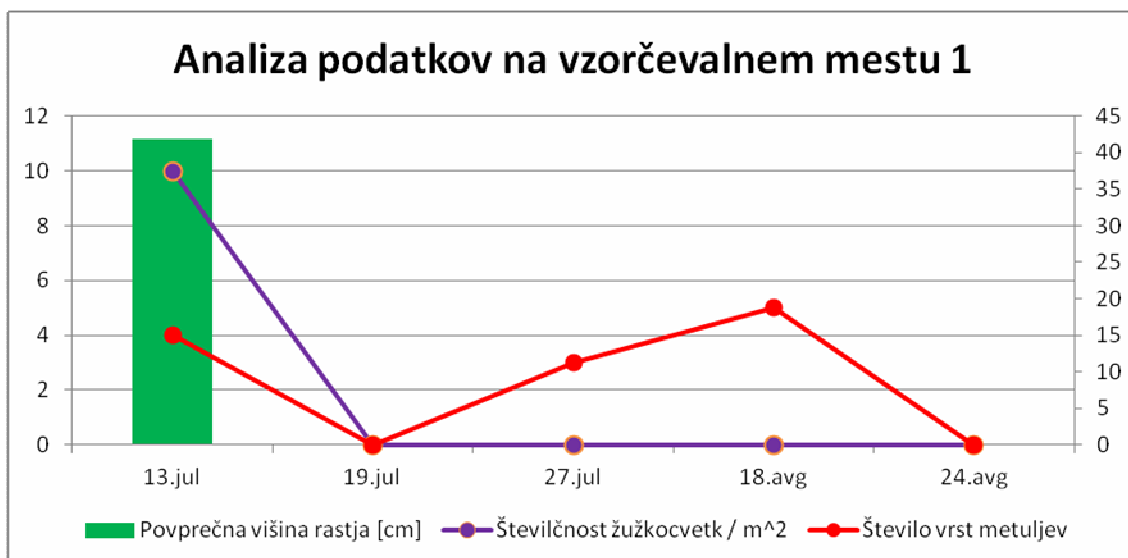
Preglednica 5: Pregled pogojev in stanja na vzorčevalnem mestu 5 ob posameznih vzorčenjih

Vzorčevalno mesto 5: Nadmorska višina = 433 m

Datum: 13. 7. 2013 ob 13.00 Meteorološko stanje: sončno z občasno oblačnostjo. Povprečna višina rastja: 37,3 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 7 Ocena številčnosti vseh metuljev: 37	
Datum: 19. 7. 2013 ob 16.00 Meteorološko stanje: jasno s pojavljanjem kopaste oblačnosti. Povprečna višina rastja: 41,5 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 7 Ocena številčnosti vseh metuljev: 35	
Datum: 27. 7. 2013 ob 12.00 Meteorološko stanje: sončno. Povprečna višina rastja: 49,8 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 7 Ocena številčnosti vseh metuljev: 47	

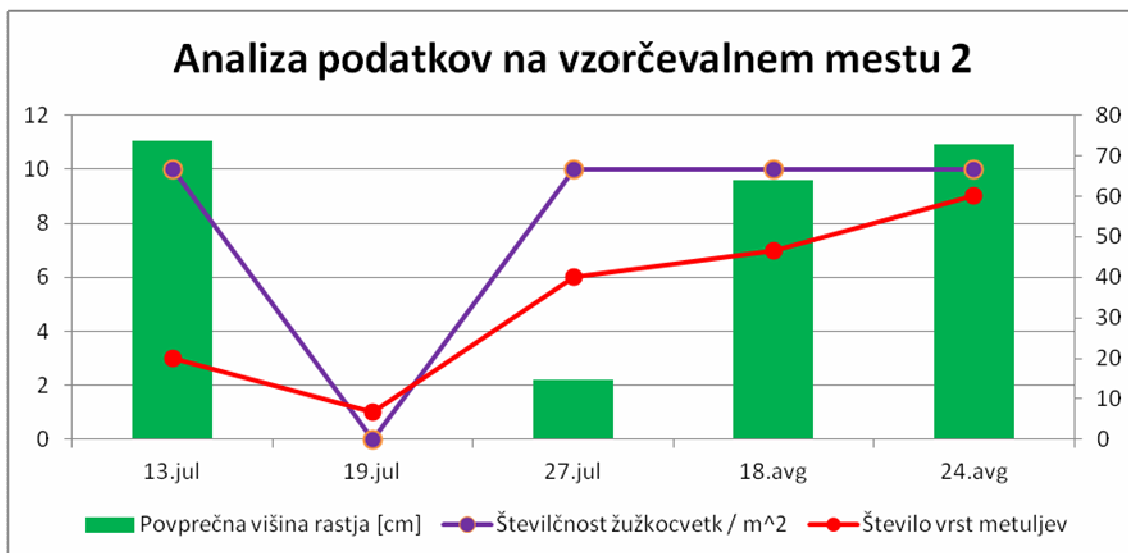
Datum: 18. 8. 2013 ob 15.00 Meteorološko stanje: jasno z rahlim vetrom. Povprečna višina rastja: pokošen travnik Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: 0 Število vrst metuljev: 5 Ocena številčnosti vseh metuljev: 6	
Datum: 24. 8. 2013 ob 14.30 Meteorološko stanje: delno jasno s prisotnostjo kopastih oblakov. Rahel veter. Povprečna višina rastja: 23,3 cm Številčnost cvetočih žužkocvetk na m²: do 10 Število vrst metuljev: 5 Ocena številčnosti vseh metuljev: 30	

Povprečna višina travinja in številčnost cvetočih žužkocvetk močno vplivata na pojavljanje metuljev. Vse skupaj je močno povezano tudi z visokimi temperaturami (ARSO, 2013), ki so bile prisotne v celotnem obdobju vzorčenj. Dolgotrajno pojavljanje visokih temperatur s pomanjkanjem padavin je pripeljalo do pojava suše. Tudi kmetijska dejavnost močno vpliva na pojavljanje metuljev. Enkratni poseg (košnja) ne vpliva tako močno na pojavljanje metuljev kot npr. paša. Problem pašništva je, da živali razrinejo tla in s tem podaljšajo regeneracijo vegetacije. Na dokaj intenzivnih travnikih se je pojavilo več različnih vrst, kot pa na samih pašnikih. Različna kmetijska raba travnatih površin ima različno velike posledice na številčnost in vrstno pestrost metuljev.



Slika 13: Grafično analizirani podatki vzorčevalnega mesta 1 (leva ordinatna os: številčnost žužkocvetk in število vrst metuljev, desna ordinatna os: povprečna višina rastja)

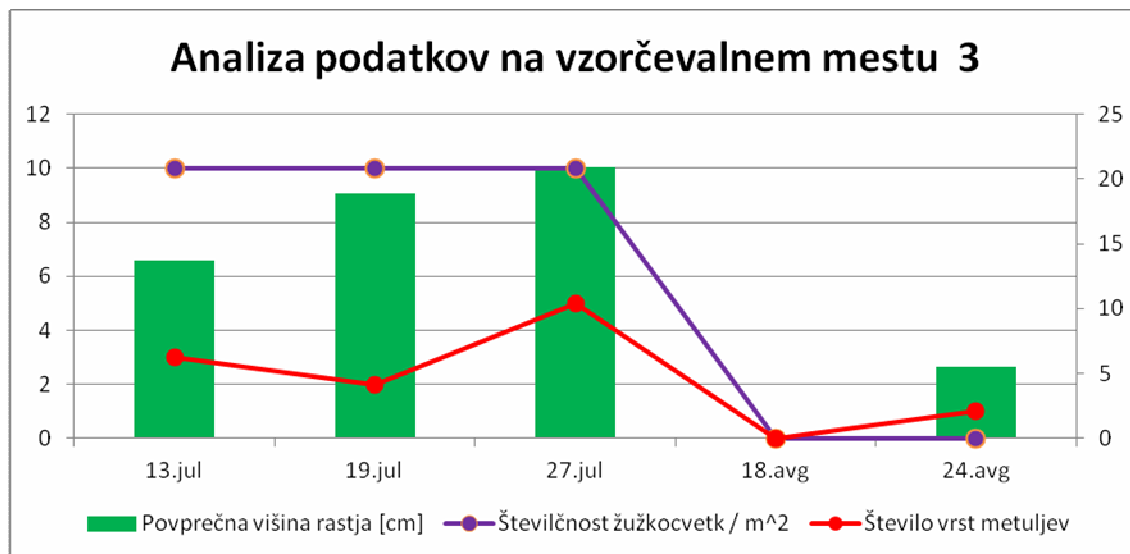
Prvo vzorčevalno mesto je izredno intenzivna površina, saj je bila v času vzorčenja izpostavljena pašništvu po opravljeni prvi košnji. Poleg tega je na vrstno prisotnost dnevnih metuljev vplivala tudi suša. Prisotnost metuljev v času pomanjkanja vegetacije in cvetočih žužkocvetk lahko pojasnimo s prisotnostjo kravjih iztrebkov na pašniku, saj ti predstavljajo vir mineralov za metulje. To je lepo vidno 27. 7. in 18. 8., ko je bila prisotnost rastja in cvetočih žužkocvetk ničelna. Med vzorčenjem je bilo na območju opaženih do 5 vrst dnevnih metuljev.



Slika 14: Grafično analizirani podatki vzorčevalnega mesta 2 (leva ordinatna os: številčnost žužkocvetk in število vrst metuljev, desna ordinatna os: povprečna višina rastja)

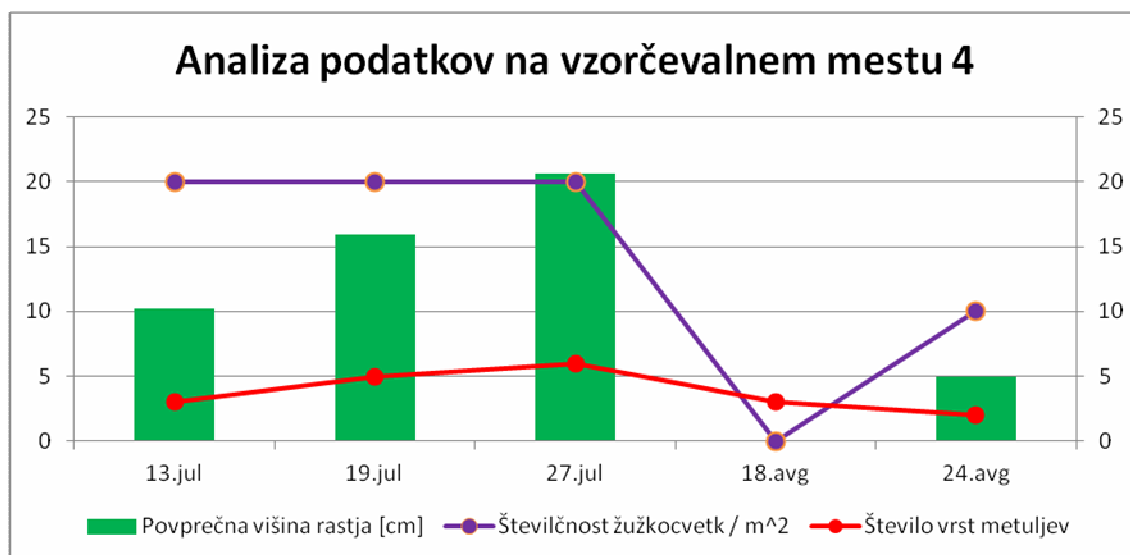
Drugo vzorčevalno mesto je na širšem območju drevesnice, natančneje na travniku, ki je v fazi štiriletnega kolobarjenja. Vegetacija je bila v dobrem stanju, razen v času drugega popisa, ko je bila opravljena košnja. Na območju drugega vzorčevalnega mesta se je pojavila večja vrstna zastopanost dnevnih metuljev, kar je posledica ne tako intenzivne rabe travnika. Vrstna zastopanost metuljev je povezana z višino rastja

in številčnostjo cvetočih žužkocvetk. Na vzorčevalnem mestu smo na posameznem terenu zabeležili do 10 različnih vrst dnevnih metuljev.



Slika 15: Grafično analizirani podatki vzorčevalnega mesta 3 (leva ordinatna os: številčnost žužkocvetk in število vrst metuljev, desna ordinatna os: povprečna višina rastja)

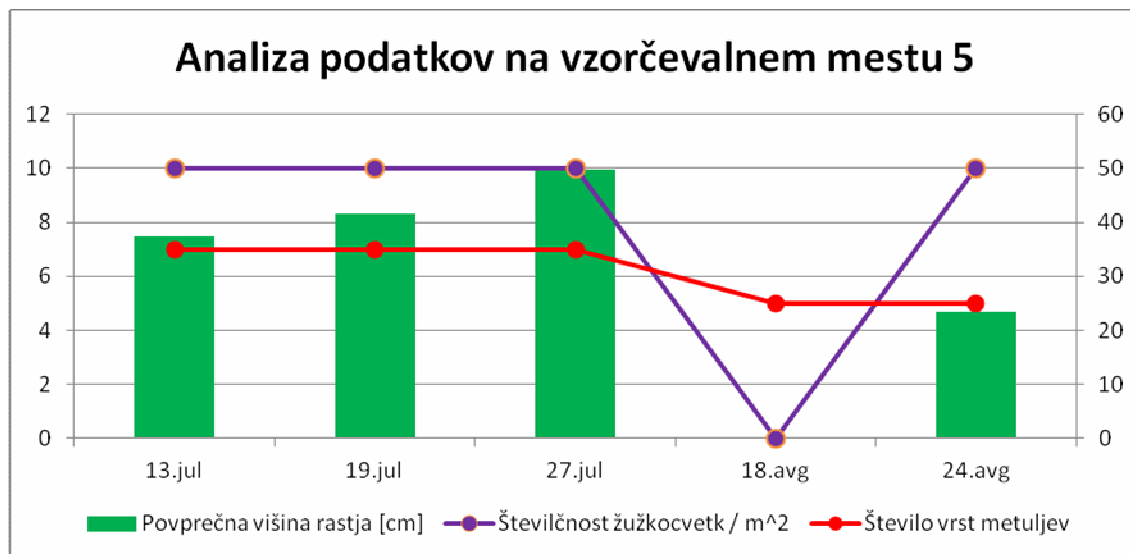
Tretje vzorčevalno mesto je pašnik v nasadu orehov. Višina rastja je bila med popisom nizka, kar je posledica pašništva in sence, ki jo dajejo krošnje orehov. Vrstna zastopanost dnevnih metuljev je bila manjša v zadnjih dveh terenskih popisih. Vrstna pestrost metuljev je povezana z višino rastja in številčnostjo cvetočih žužkocvetk. Na posameznem terenskem dnevu smo lahko zabeležili do 5 različnih vrst dnevnih metuljev.



Slika 16: Grafično analizirani podatki vzorčevalnega mesta 4 (leva ordinatna os: številčnost žužkocvetk in število vrst metuljev, desna ordinatna os: povprečna višina rastja)

Četrto vzorčevalno mesto je pašnik. Pašnik je bil med celotnim popisom močno izpostavljen suši. Vrstna zastopanost dnevnih metuljev je odvisna od višine rastja in od števila cvetočih žužkocvetk. Pri četrtem popisu je bila vegetacija popolnoma uničena

zaradi suše, kar je vplivalo na pojavljanje metuljev. Na terenu smo lahko videli do 6 različnih vrst dnevnih metuljev.



Slika 17: Grafično analizirani podatki vzorčevalnega mesta 5 (leva ordinatna os: številčnost žužkocvetk in število vrst metuljev, desna ordinatna os: povprečna višina rastja)

Peto vzorčevalno mesto je travnik, ki je z vseh strani obdan z gozdom, in predstavlja zaokroženo celoto. Območje je bilo dobro vrstno zastopano z metulji. Pri četrtem in petem popisu je bila zabeležena najmanjša vrstna zastopanost metuljev, kar je posledica košnje. Pri posameznem popisu smo lahko videli do 7 različnih vrst dnevnih metuljev.

4.2 Vrstna pestrost metuljev na območju ekološke kmetije

Na območju ekološke kmetije Ocepek je bilo zabeleženih 21 različnih vrst dnevnih metuljev. Od tega je 11 vrst pripadalo družini pisančkov (Nymphalidae), 4 vrste družini modrinov (Lycaenidae), 3 vrste družini belinov (Pieridae), 2 vrsti družini lastovičarjev (Papilionidae) in 1 vrsta družini debeloglavčkov (Hesperiidae).

Preglednica 6: Opažene družine metuljev s posameznimi vrstami

Družina:	Ime najdene vrste:
DEBELOGLAVČKI (HESPERIIDAE)	Rjasti vihravček (<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777))
LASTOVIČARJI (PAPILLIONIDAE)	Jadralec (<i>Iphiclidides podalirius</i> (Linnaeus, 1758))
	Lastovičar (<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758)
BELINI (PIERIDAE)	Navadni frfotavček (<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758))
	Repin belin (<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758))
	Navadni senožetnik (<i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785))
MODRINI (LYCAENIDAE)	Svetli krhlikar (<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758))
	Mali cekinček (<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761))
	Navadna rjavka (<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775))
	Navadni modrin (<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775))
PISANČKI (NYMPHALIDAE)	Gospica (<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758))
	Mali tratar (<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767))
	Admiral (<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758))
	Osatnik (<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758))
	Dnevni pavlinček (<i>Aglaia io</i> (Linnaeus, 1758))
	Beli C (<i>Polygonia c - album</i> (Linnaeus, 1758))
	Koprivov pajčevinar (<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758))
	Jetičnikov pisanček (<i>Melitaea aurelia</i> Nickerl, 1850)
	Mali okarček (<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758))
	Navadni lešnikar (<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758))
	Travniški okarček (<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788))

Preglednica 7: Opaženi metulji na območju ekološke kmetije: njihova številčnost, ekologija in naravovarstveni status

Ime vrste	Število osebkov (abundanca)	Čas letenja	Hranilne rastline gosenic	Naravovarstveni status
Rjasti vihravček (<i>Ochlodes sylvanus</i>)	17	Od aprila do septembra (ena generacija).	Trave (<i>Poaceae</i>)	Ni ogrožen.
Jadralec (<i>Iphiclides podalirius</i>)	3	Dve generaciji. Prva od konca marca do junija, druga pa od sredine junija do začetka septembra.	Črni trn (<i>Prunus spinosa</i>), občasno tudi sadno drevje	Ni ogrožen.
Lastovičar (<i>Papilio machaon</i>)	2	Ima dve oz. tri generacije. Leta od sredine marca do začetka oktobra.	Vrste iz družine kobulnic (<i>Apiaceae</i>), redkeje pa vrste iz družine rutičevk (<i>Rutaceae</i>)	Ni ogrožen.
Navadni frfotavček (<i>Leptidea sinapis</i>)	9	V dveh oz. treh generacijah. Čas letenja od sredine marca do konca septembra.	Vrste iz družine metuljnic (<i>Fabaceae</i>)	Ni ogrožen.
Repin belin (<i>Pieris rapae</i>)	80	V dveh oz. treh generacijah. Pojavlja se od začetka marca do konca novembra, izjemoma tudi v zimskih mesecih.	Vrste iz družine križnic (<i>Brassicaceae</i>)	Ni ogrožen.
Navadni senožetnik (<i>Colias croceus</i>)	12	V več generacijah od aprila do novembra.	Vrste iz družin metuljnic (<i>Faba ceae</i>), predvsem iz rodov meteljka (<i>Medicago spp.</i>), detelja (<i>Trifolium spp.</i>), šmarna detelja (<i>Coronilla spp.</i>)	Ni ogrožen.
Svetli krhlikar (<i>Celastrina argiolus</i>)	5	V dveh generacijah od marca do junija in od julija do avgusta.	Zeli in grmovnice iz družine rožnic (<i>Rosaceae</i>), metuljnic (<i>Fabaceae</i>), zlatičevk (<i>Ranunculaceae</i>), krhlikovk (<i>Rhamnaceae</i>) ter drugih	Naše najmanj ogrožene vrste.
Mali cekinček (<i>Lycaena</i>)	2	V dveh, ponekod v treh	Kislica (<i>Rumex spp.</i>), redkeje dresen	Ni ogrožen.

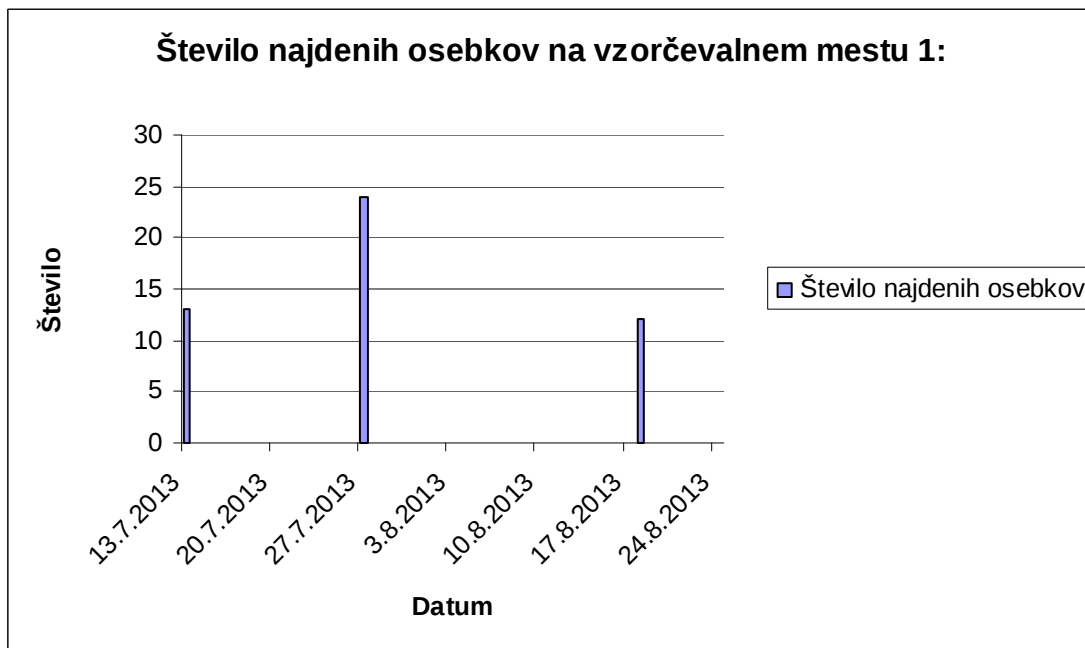
Ime vrste	Število osebkov (abudanca)	Čas letenja	Hranilne rastline gosenic	Naravovarstveni status
<i>phlaeas</i>)		generacijah. Od marca do oktobra.	(<i>Polygonum spp.</i>)	
Navadna rjavka (<i>Aricia agestis</i>)	31	V dveh generacijah od maja do junija in od julija do septembra.	Popon (<i>Helianthemum spp.</i>), krvomočnica (<i>Geranium spp.</i>), čapljevec (<i>Erodium spp.</i>)	Občutljiv na prekomerno dognojevanje in košnjo; v Sloveniji je splošno razširjen.
Navadni modrin (<i>Polyommatus icarus</i>)	78	V dveh ali treh generacijah, od aprila do junija in od julija do avgusta ter septembra in celo oktobra.	Vrste iz družine metuljnic (<i>Fabaceae</i>)	Ni ogrožen.
Gospica (<i>Argynnis paphia</i>)	4	V eni generaciji od julija do septembra.	Vijolica (<i>Viola spp.</i>)	Ni ogrožen.
Mali tratar (<i>Boloria dia</i>)	5	V dveh ali treh generacijah. Od aprila do maja ter od julija do septembra.	Vijolica (<i>Viola spp.</i>)	Ni ogrožen, razen na ravninah, kjer je povečana intenziteta rabe travnikov.
Admiral (<i>Vanessa atalanta</i>)	4	V eni generaciji od junija do novembra, z vmesnim obdobjem mirovanja. Imago prezimi in naslednje leto leta od februarja do aprila.	Velika kopriva (<i>Urtica dioica</i>)	Dober letalec in selivec; ni ogrožen.
Osatnik (<i>Vanessa cardui</i>)	3	Od marca do oktobra, v več zaporednih generacijah.	Zlati osatnik (<i>Cirsium spp.</i>), bodak (<i>Cardus spp.</i>), gadovec (<i>Echium spp.</i>)	Dober letalec in selivec; ni ogrožen.
Dnevni pavlinček (<i>Aglais io</i>)	4	V eni generaciji od junija do oktobra, z vmesnim obdobjem mirovanja. Imago prezimi in naslednje leto leta od marca do	Velika kopriva (<i>Urtica dioica</i>), navadni hmelj (<i>Humulus lupulus</i>)	Ni ogrožen.

Ime vrste	Število osebkov (abudanca)	Čas letenja	Hranilne rastline gosenic	Naravovarstveni status
		maja.		
Beli C (<i>Polygonia c - album</i>)	8	V dveh generacijah od maja do junija in od julija do avgusta. Imago prezimi in naslednje leto leta od marca do aprila.	Velika kopriva (<i>Urtica dioica</i>), vrba (<i>Salix spp.</i>), brest (<i>Ulmus spp.</i>), ribez (<i>Ribes spp.</i>), leska (<i>Corylus avelana</i>)	Ni ogrožen.
Koprivov pajčevinar (<i>Araschnia levana</i>)	16	V dveh generacijah od aprila do junija in od julija do septembra.	Velika kopriva (<i>Urtica dioica</i>)	Ni ogrožen, se širi.
Jetičnikov pisanček (<i>Melitaea aurelia</i>)	2	V eni generaciji od sredine maja do konca julija.	Trpotec (<i>Plantago spp.</i>), jetičnik (<i>Veronica spp.</i>), škrobotec (<i>Rhinathus spp.</i>)	Rdeči seznam.
Mali okarček (<i>Coenonympha pamphilus</i>)	47	V več zaporednih generacijah od marca do oktobra.	Trave (<i>Poaceae</i>)	Splošno razširjen in ni ogrožen.
Navadni lešnikar (<i>Maniola jurtina</i>)	96	V eni podaljšani generaciji od maja do septembra.	Trave (<i>Poaceae</i>)	Ni ogrožen.
Travniški okarček (<i>Coenonympha glycerion</i>)	5	V eni podaljšani generaciji od junija do avgusta.	Trave (<i>Poaceae</i>)	Ni ogrožen.

(Verovnik R. in sod., 2012 in Polak S., 2009)

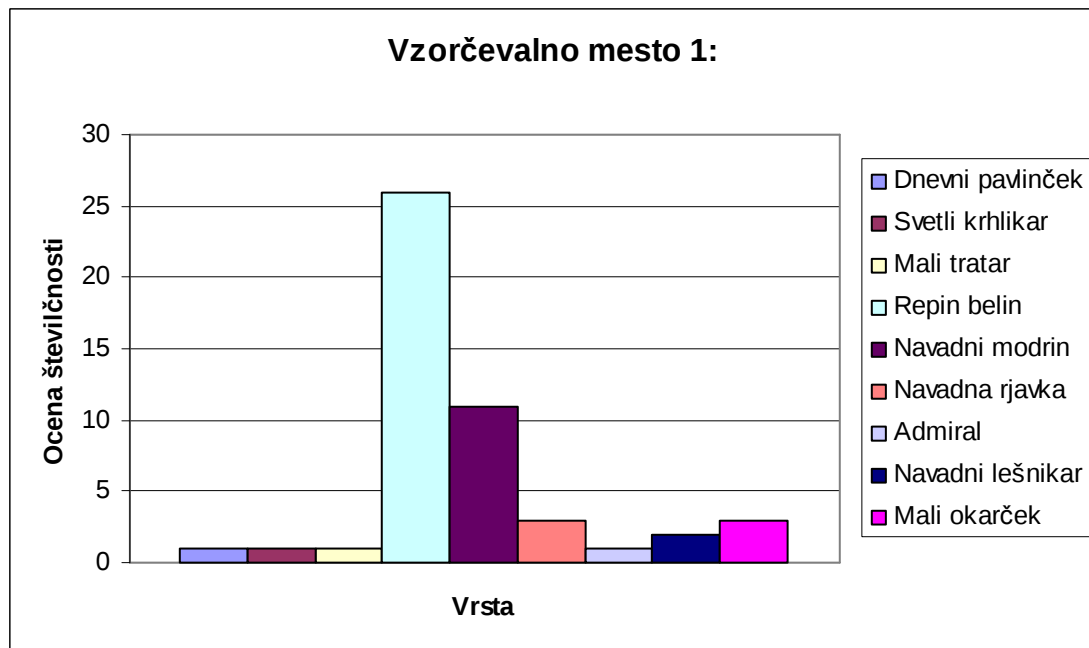
4.3 Podrobnejša predstavitev številčnosti in vrst metuljev po posameznih vzorčevalnih mestih

4.3.1 Vzorčevalno mesto 1 (večnamenski travnik)



Slika 18: Število najdenih osebkov na vzorčevalnem mestu 1

Na prvem vzorčevalnem mestu je bilo po oceni številčnosti opaženih 49 metuljev. Številčnost metuljev se med posameznimi terenskimi dnevi razlikuje. Glavni vzrok za nižjo številčnost metuljev so kmetijska opravila, saj je bil pašnik v kmetijski vlogi dobršen del popisa. Poleg tega je svoje dodala tudi huda vročina in suša, zato se vegetacija ni dovolj hitro regenerirala. V dveh terenskih dnevih ni bil najden noben osebek. Na posameznih terenskih dnevih je bilo mogoče opaziti metulje, ki so se na kravjih iztrebkih prehranjevali z minerali.



Slika 19: Vrstna sestava metuljev na vzorčevalnem mestu 1

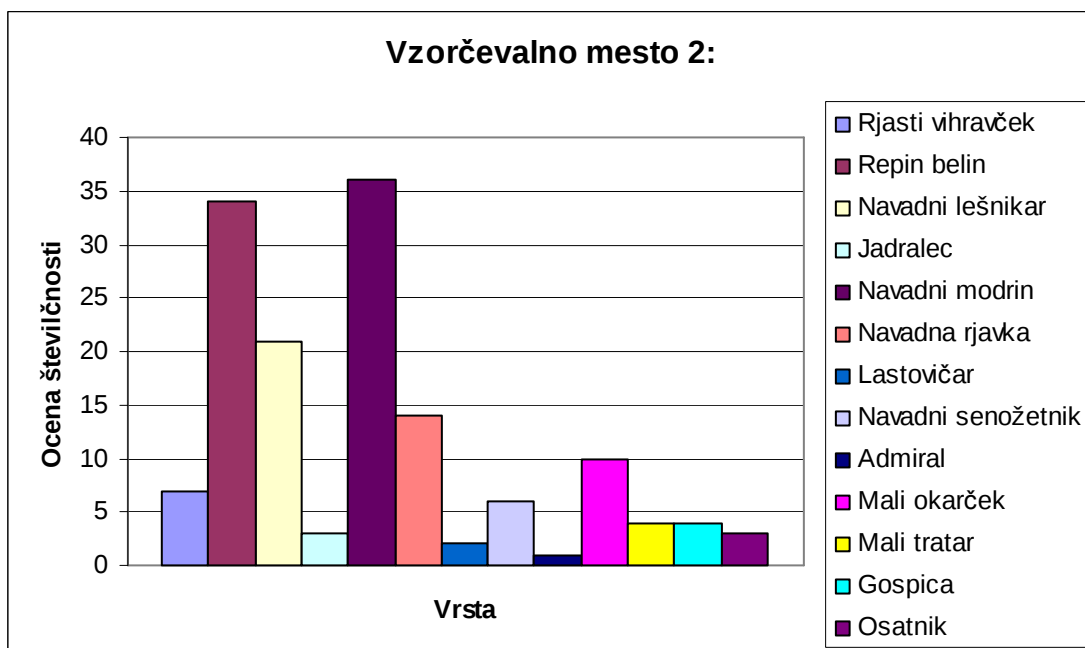
Med celotno raziskavo je bilo najdenih 9 različnih vrst. Največkrat je bil na območju evidentiran repin belin (53,06 %), sledijo mu navadni modrin (22,45 %), navadna rjavka (6,12 %), mali okarček (6,12 %), navadni lešnikar (4,08 %), admiral (2,04 %), mali tratar (2,04 %), svetli krhlikar (2,04 %) in dnevni pavlinček (2,04 %).

4.3.2 Vzorčevalno mesto 2 (travniki v drevesnici)



Slika 20: Število najdenih osebkov na vzorčevalnem mestu 2

Na drugem vzorčevalnem mestu je bilo po oceni številčnosti opaženih 145 metuljev. Po oceni številčnosti so bili metulji številčno dobro zastopani, razen drugi terenski dan. Ta dan je bila opravljena košnja trave, tako da je bilo moč opaziti zgolj enega metulja.



Slika 21: Vrstna sestava metuljev na vzorčevalnem mestu 2

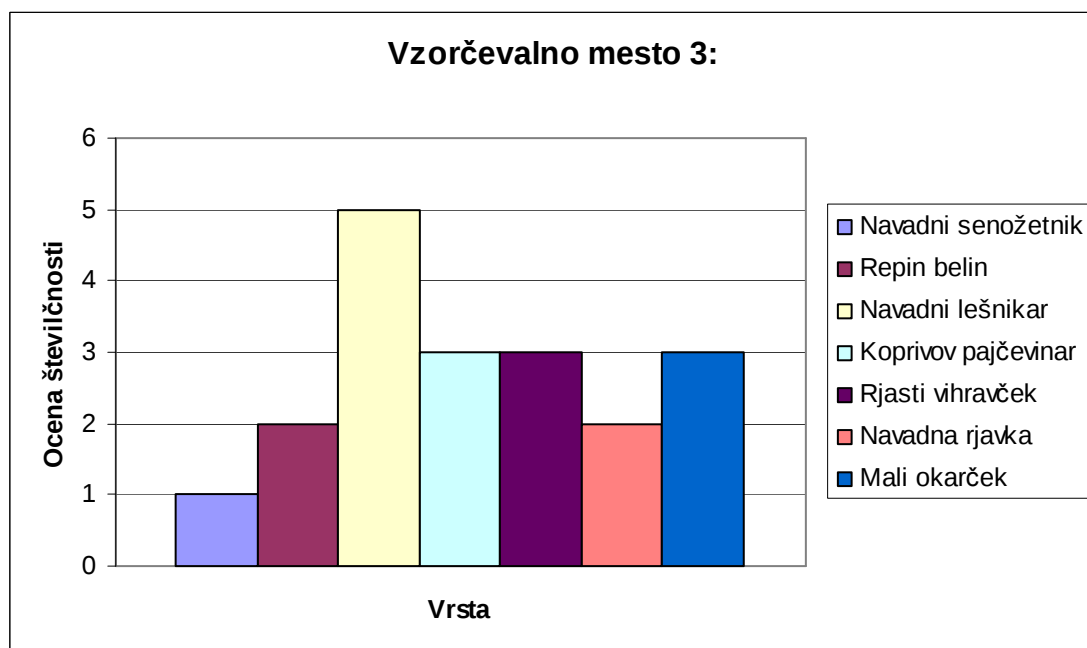
Med celotno raziskavo je bilo najdenih 13 različnih vrst metuljev. Največkrat je bil na območju opažen navadni modrin (24,83 %), nakar mu sledijo repin belin (23,45 %), navadni lešnikar (14,48 %), navadna rjavka (9,66 %), mali okarček (6,9 %), rjasti vihravček (4,83 %), navadni senožetnik (4,14 %), mali tratar (2,76 %), gospica (2,76 %), jadralec (2,07 %), osatnik (2,07 %), lastovičar (1,38 %) in admiral (0,7 %).

4.3.3 Vzorčevalno mesto 3 (pašnik v nasadu orehov)



Slika 22: Število najdenih osebkov na vzorčevalnem mestu 3

Na tretjem vzorčevalnem mestu je bilo po oceni številčnosti opaženih 19 metuljev. Majhna številčnost metuljev je bila opažena pri vseh terenskih popisih, še posebej na četrtem, ko ni bilo opaženega nobenega primerka, saj je bil pašnik popasen. Posebnost vzorčevalnega mesta je, da se večino časa nahaja v senčni legi, v nasadu orehov.



Slika 23: Vrstna sestava metuljev na vzorčevalnem mestu 3

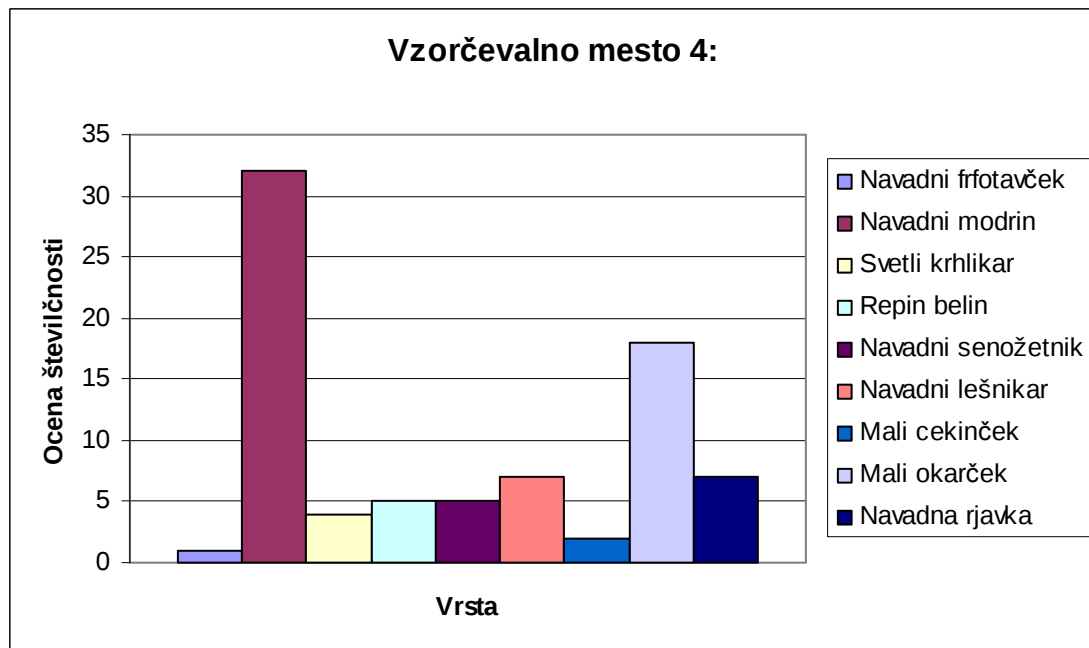
Med celotno raziskavo je bilo najdenih 7 različnih vrst, kljub majhni ocenjeni številčnosti metuljev. Največkrat je bil na območju opažen navadni lešnikar (26,32 %), koprivov pajčevinar (15,79 %), rjasti vihravček (15,79 %), mali okarček (15,79 %), navadna rjavka (10,53 %), repin belin (10,53 %) in navadni senožetnik (5,3 %).

4.3.4 Vzorčevalno mesto 4 (pašnik Reber)



Slika 24: Število najdenih osebkov na vzorčevalnem mestu 4

Na četrtem vzorčevalnem mestu je bilo po oceni številčnosti opaženih 81 metuljev. Številčnost metuljev se je skozi celotno vzorčevalno obdobje spreminjala. Posebnost vzorčevalnega mesta sta nagib in izredna prisojna lega. Pašnik je bil v zadnjih dveh vzorčenjih močno prizadet zaradi suše, kar je tudi najverjetnejši vzrok za manjše število opaženih metuljev.



Slika 25: Vrstna sestava metuljev na vzorčevalnem mestu 4

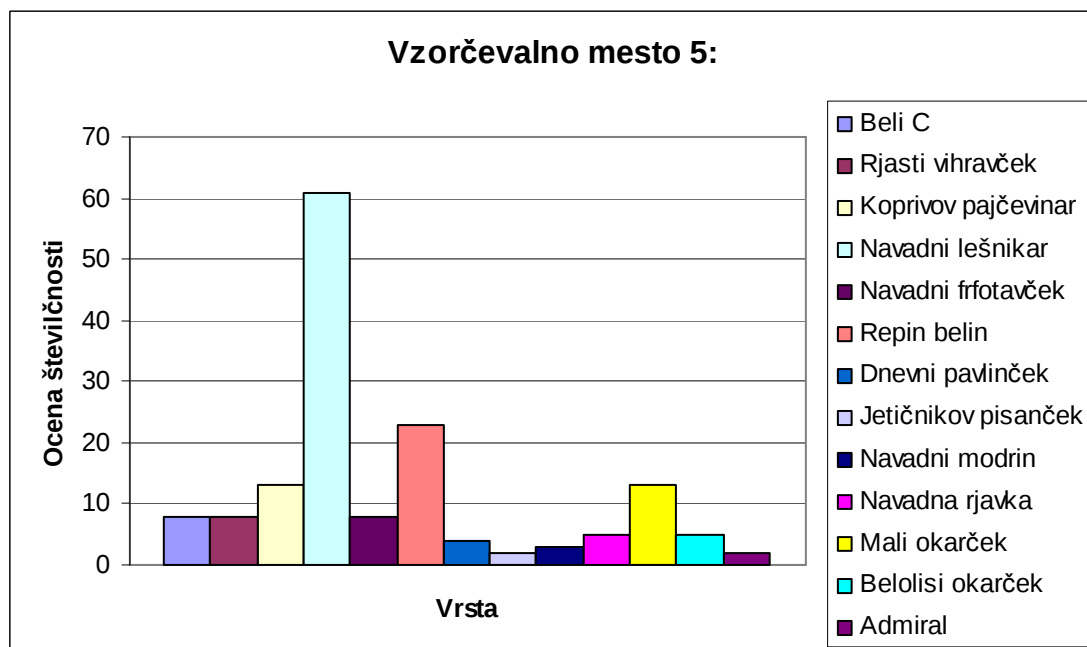
Med celotno raziskavo je bilo najdenih 9 različnih vrst metuljev. Največkrat je bil na območju opažen navaden modrin (39,51 %), sledijo mu mali okarček (22,2 %), navadna rjavka (8,64 %), navadni lešnikar (8,64 %), navadni senoženik (6,17 %), repin belin (6,17 %), svetli krhlikar (4,9 %), mali cekinček (2,5 %) in navadni frfotavček (1,2 %).

4.3.5 Vzorčevalno mesto 5 (travnik Gmajna)



Slika 26: Število najdenih osebkov na vzorčevalnem mestu 5

Na petem vzorčevalnem mestu je bilo po oceni številčnosti najdenih 155 metuljev. Številčnost metuljev je bila skozi celotno vzorčevalno obdobje dobra, razen pri četrtem terenskem popisu, ko je bil travnik pokošen. Dobra številčna zastopanost je odraz odsotnosti motilcev in posebnosti vzorčevalnega mesta. Travniki so z vseh strani obdani z gozdom.

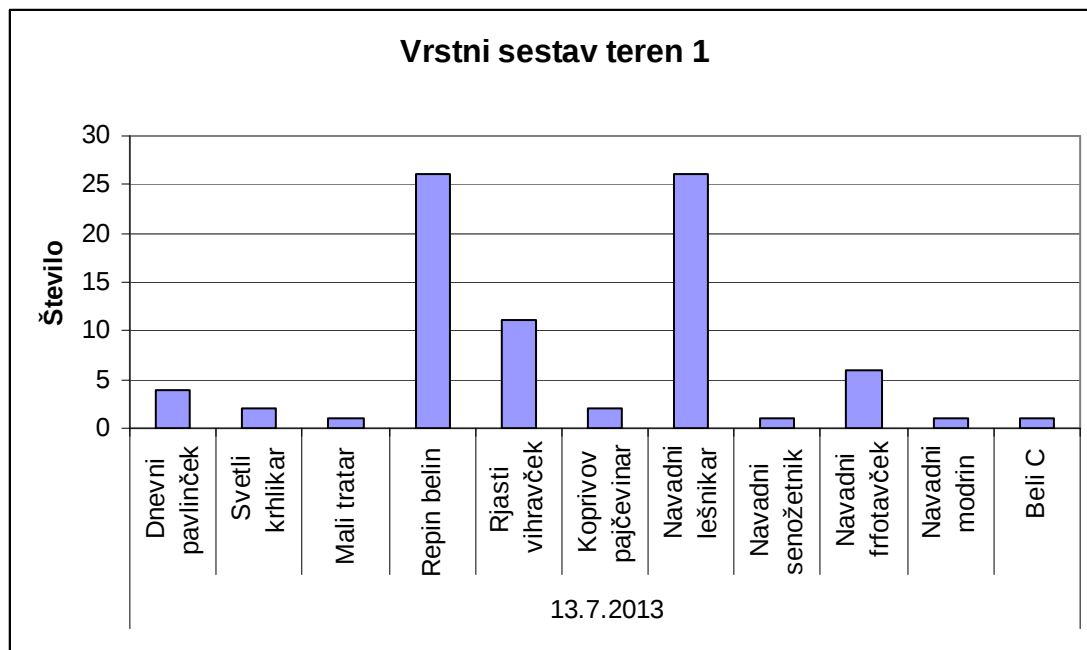


Slika 27: Vrstna sestava metuljev na vzorčevalnem mestu 5

Med celotno raziskavo je bilo najdenih 13 različnih vrst metuljev. Največkrat je bil na območju opažen navadni lešnikar (39,35 %), sledijo mu repin belin (14,84 %), mali okarček (8,39 %), koprivov pajčevinar (8,39 %), beli C (5,16 %), rjasti vihravček (5,16 %), navadni frfotavček (5,16 %), navadna rjavka (3,23 %), belolisi okarček (3,23 %), dnevni pavlinček (2,6 %), navadni modrin (1,9 %), admiral (1,3 %) in jetičnikov pisanček (1,3 %). Na vzorčevalnem mestu je bil najden tudi jetičnikov pisanček (*Melitaea aurelia*), ki sodi na rdeči seznam ogroženih metuljev.

4.4 Časovno spreminjanje vrstnega sestava metuljev med terenskim obdobjem

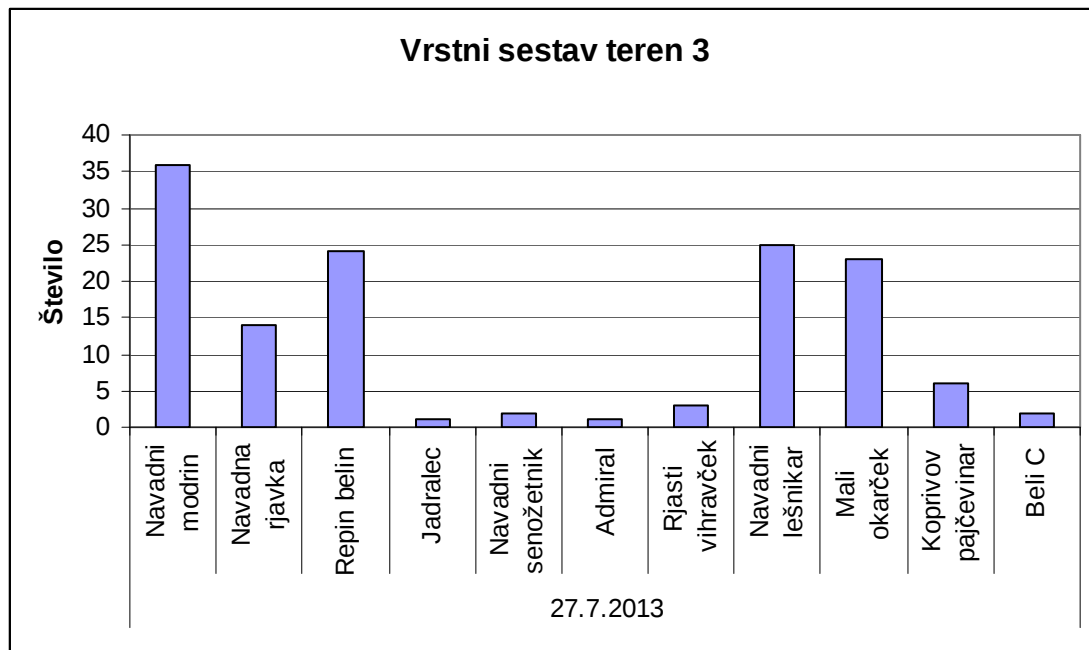
V obdobju raziskave je bilo zanimivo spremljati tudi spremembe v številu vrst metuljev. V drugem terenskem dnevu je bilo opaženih največ vrst, in sicer 12. Na preostalih štirih pa na vsakem terenu po 11 vrst. Določene vrste so bile prisotne na vseh vzorčevalnih mestih, določene pa so se pojavile zgolj na posameznih.



Slika 28: Vrstni sestav teren 1



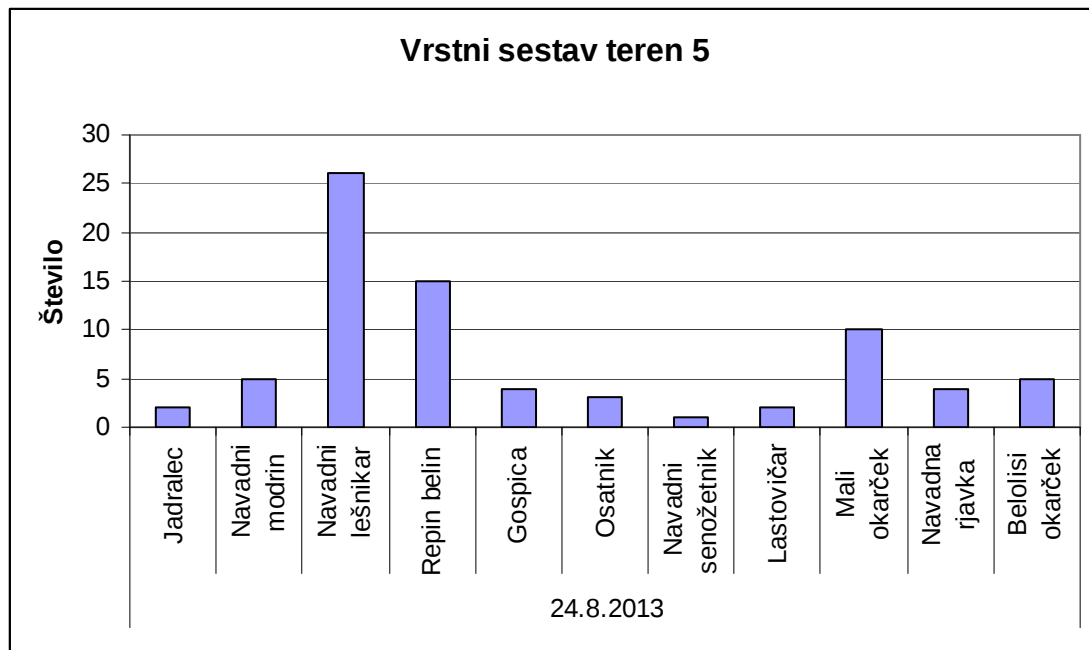
Slika 29: Vrstni sestav teren 2



Slika 30: Vrstni sestav teren 3



Slika 31: Vrstni sestav teren 4



Slika 32: Vrstni sestav teren 5

Vrste dnevnih metuljev so se v obdobju terenskih popisov spreminjale. V celotnem obdobju vzorčenja so bile prisotne 4 vrste metuljev, in sicer navadni modrin (*Polyommatus icarus*), navadni lešnikar (*Maniola jurtina*), repin belin (*Pieris rapae*) in navadni senožetnik (*Colias croceus*).

4.5 Vrstna pestrost metuljev na ekološki kmetiji Ocepek

Preglednica 8: Vrstna pestrost metuljev skozi izračun indeksov vrstne diverzitete

Ime vzorčevalnega mesta	Vzorčevalno mesto 1	Vzorčevalno mesto 2	Vzorčevalno mesto 3	Vzorčevalno mesto 4	Vzorčevalno mesto 5
Število vrst (S)	9	13	7	9	13
Število vseh osebkov (N)	49	145	19	81	155
Shannon-Weaverjev indeks (H')	1,46	2,11	1,85	1,76	2,03
Indeks enakomernosti (J)	0,86	0,97	1,45	0,92	0,93
Indeks po Margalefu (d)	2,06	2,41	2,04	1,82	2,38

Vseh 21 najdenih vrst se ni nikoli pojavilo samo na enem vzorčevalnem mestu. Največ vrst (13) se je pojavilo na vzorčevalnima mestoma 2 in 5, kjer je bilo zabeleženo tudi največje število osebkov: 145 in 155. Na prvem vzorčevalnem mestu smo zabeležili 9 vrst in 49 osebkov, na tretjem vzorčevalnem mestu 7 vrst in 19 osebkov. Na četrtem vzorčevalnem mestu pa je bilo zabeleženih 9 vrst in 81 osebkov.

Na podlagi izračunanih vrednosti Shannon-Weaverjevega indeksa, indeksa enakomernosti in indeksa po Margalefu pridemo do zelo zanimivih ugotovitev. Z

izračunom Shannon-Weaverjevega indeksa imata največjo raznolikost dnevnih metuljev vzorčevalna mesta 2 in 5. Po indeksu enakomernosti je največja enakomerna razporejenost na vzorčevalnem mestu 3. Razlog za to je, da je bilo na tretjem vzorčevalnem mestu najdenih najmanj vrst z najmanjšim številom osebkov. Indeks po Margalefu pove, da je bilo vrstno bogastvo največje na vzorčevalnima mestoma 2 in 5, kar je bilo opaziti tudi na samem terenu. Poleg tega je to moč razbrati tudi iz podatkov v preglednici, saj je bilo na teh dveh vzorčevalnima mestoma zabeleženih največ različnih vrst metuljev z največjim številom osebkov.

Glede na opravljene izračune je vzorčevalno mesto 3 po zbranih podatkih zelo skromno. Zato se pri nekaterih izračunih pojavljajo odstopanja, saj ima vzorčevalno mesto najmanjšo razliko med zabeleženim številom vrst in številčnostjo metuljev. Na prvem vzorčevalnem mestu, z večnamensko kmetijsko dejavnostjo (košnja in paša), je dejavnost najintenzivnejša in najbolj negativno vpliva na vrstno pestrost metuljev glede na ostala vzorčevalna mesta. To potrjujeta tudi najnižji vrednosti Shannon-Weaverjevega indeksa in indeksa enakomernosti. Le pri izračunu indeksa po Margalefu so rezultati boljši in primerljivejši z ostalimi vzorčevalnimi mesti. Četrto vzorčevalno mesto je bilo v času terenskega popisa zelo prizadeto zaradi suše, kar se odraža v manjšem številu vrst in številčnosti najdenih osebkov, kakor tudi v slabših vrednostih indeksov.

5 ZAKLJUČKI

Na ekološki kmetiji Očepek prevladujejo dnevni metulji iz družine pisančkov (Nymphalidae), ki so zastopani v največjem številu vrst. Sledijo jim modrini (Lycaenidae), belini (Pieridae), lastovičarji (Papilionidae) in debeloglavčki (Hesperiidae). Najdenih je bilo 21 različnih vrst metuljev, kar se na prvi pogled zdi relativno malo. Na zelo majhnem območju je bilo najdenih 12 % vrst od skupno 179 znanih vrst dnevnih metuljev v Sloveniji. Če pa se omejimo zgolj na Zasavje, pa je bilo od predvidenih 76 vrst dnevnih metuljev najdenih 28 % vrst. Na območju raziskave je bil najden jetičnikov pisanček (*Melitaea aurelia*), ki je uvrščen na rdeči seznam ogroženih vrst metuljev.

Vzorčenje je bilo opravljeno v času kmetijske dejavnosti pašništva in košnje, ki ju srečujemo v celotnem vegetacijskem obdobju na kmetijah po Sloveniji. Ugotovili smo, da višina rasti in število cvetočih žužkocvetk vplivata na vrstno pestrost in številčnost dnevnih metuljev na travnikih in pašnikih. Ugotovitve potrjujejo hipotezi 1 in 2.

Kljub temu, da se na proučevani kmetiji odvija ekološki način kmetovanja, torej ne uporabljajo škodljivih pesticidov in herbicidov, je imela kmetijska dejavnost negativne vplive na pojavljanje dnevnih metuljev. Na travnikih, kjer se odvija košnja, je bilo najdenih več vrst metuljev kot pa na travnikih, kjer se vrši zgolj paša. Ugotovitev potrjuje hipotezo 3.

V času vzorčenja, med julijem in avgustom, se je pojavila suša, ki je negativno vplivala na rast vegetacije. Ko je bil travnik pokošen ali popasen, se je vegetacija le s težavo začela obnavljati. Posledično je bilo opaziti tudi pomanjkanje cvetočih žužkocvetk, na katerih se metulji prehranjujejo. V normalnih vremenskih pogojih bi na območju ekološke kmetije Očepek našel večje število vrst dnevnih metuljev.

Za podrobnejšo analizo vrstne pestrosti in oceno vplivov kmetijske dejavnosti na metulje bi bila potrebna daljša, večletna raziskava, ki bi omogočila tudi pripravo podrobnih naravovarstvenih smernic za ohranjanje biotske pestrosti travnišča na kmetiji.

6 VIRI

ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje, 2013.
<http://www.arso.gov.si/> (november, 2013).

Bibič A., 2007. Program upravljanja območij Natura 2000. Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.

Bolte T., in sod., 2013. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2012. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana.

Čelik T., Verovnik R., Gomboc S., Lasan M., 2005. NATURA 2000 v Sloveniji: Metulji (Lepidoptera). Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana, 288 str.

Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije, 2014.
<http://metulji.biologija.org/> (januar, 2014).

EEA, 2013. The European Grassland Butterfly Indicator: 1990-2011. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 34 p

EkoDrevesnica Ocepek, 2014.
<http://ekodrevesnica.si/> (februar, 2014).

Geopedia, 2013.
<http://www.geopedia.si/> (december 2013).

Gomboc S., 2003. Predlog monitoringa metuljev (Lepidoptera). Razvoj mednarodno primerljivih kazalcev biotske pestrosti v Sloveniji in nastavitev monitoringa teh kazalcev – na podlagi izkušenj iz gozdnih ekosistemov. CRP projekt 2001–2003. Elaborat – posebni del II (hrošči, metulji, dvoživke, plazilci, ptice, mali sesalci). Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 47–52 str.

Gomboc S., Torkar G., 2011. Biodiverziteta metuljev (Lepidoptera), kobilic (Orthopoda), dvoživk (Amphibia) in plazilcev (Reptilia) Krajinskega parka Sečoveljske soline: rezultati proučevanj v l. 2010. EGEA, Zavod za naravo, Ljubljana, 203 str.

Karsholt O., Razowski J., 1996. The Lepidoptera of Europe. Apollo Books, Svenborg, 380 str.

Krajinski park Sečoveljske soline, 2014.
<http://www.kpss.si/> (januar, 2014)

Leskovec M., 2011. Ohranjanje metuljev (Lepidoptera) v kulturni krajini Vipavske doline. Diplomsko delo. Univerza v Novi gorici, Fakulteta za znanosti o okolju.

Perko D., Adamič Orožen M., 1998. Slovenija. Pokrajine in ljudje. Mladinska knjiga, Ljubljana, 735 str.

Polak S., 2009. Metulji Notranjske in Primorske: slikovni priročnik za določanje dnevnih metuljev v naravi. Notranjski muzej, Postojna, in Notranjski regijski park, Cerknica, 180 str.

Program razvoja podeželja RS, 2009. Ohranjanje posebnih travniških habitatov – (podukrep HAB). Program razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2007–2013. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Ljubljana.

RKG GERK, 2013. Register kmetijskih gospodarstev.
<http://rkg.gov.si/GERK/viewer.jsp> (december, 2013).

Tarman K., 1992. Osnove ekologije in ekologija živali. Državna založba Slovenije, Ljubljana.

The open door web site, 2013.
<http://www.saburchill.com/images03/040107027.jpg> (december, 2013).

Tome, D., 2006. Ekologija: organizmi v prostoru in času, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 344 str.

Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000), Ur. l. RS, št. 49/2004.

Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah, Ur. l. RS, št. 46/2004.

Van Swaay C. A. M., in sod. 2010. European Red list of Butterflies. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 47.str.

Verovnik R., Rebeušek F., Jež, M., 2012. Atlas dnevnih metuljev (Lepidoptera: Rhopalocera) Slovenije, Atlas of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Slovenia. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 456 str./pp.

Weibull A. C., Bengtsson J., Nohlgren E., 2000. Diversity of butterflies in the agricultural landscape: the role of farming system and landscape heterogeneity. *Ecography* 23, Copenhagen. 743–750 str.

Wikipedia, 2014.
http://sl.wikipedia.org/wiki/Glavna_stran (januar, 2014).

Wikipedia, 2014.
http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Regije_Slovenija.png (februar 2014).

Zakon o ohranjanju narave (ZON), Ur. l. RS, št. 56/1999.

Zakon o ratifikaciji Evropske konvencije o krajini (MEKK), Ur. l. RS-MP, št. 19/2003.

Zakšek B., Kogovšek N., Rakar B., Zeme K., Delač M. in Zakšek V., 2010. Metulji na našem vrtu. Društvo za proučevanje in ohranjanje metuljev Slovenije, Ljubljana. 5–6 str.

Zavod za zdravstveno varstvo Ljubljana, 2008. Elaborat Zdravje za Zasavje, Ljubljana, 52 str.

Živkarič M., 2010. Uresničevanje varstvenih ciljev iz Programa upravljanja območij Natura 2000 v kmetijski kulturni krajini. *Varstvo narave* 24 (2010), Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Ljubljana, 21–34 str.

PRILOGA A

SEZNAM VRST DNEVNIH METULJEV V ZASAVJU

Družina	Vrsta
DEBELOGLAVČKI (HESPERIIDAE)	Nokotin sivček (<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758))
	Rdečkasti venčar (<i>Spialia sertorius</i> (Hoffmannsegg, 1804))
	Navadni slezovček (<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758))
	Jagodnjakov slezovček (<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür, 1910))
	Temni poplesovalec (<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771))
	Lisasti debeloglavec (<i>Carterocephalus palaemon</i> (Pallas, 1771))
	Kratkočrti debeloglavček (<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808))
	Dolgočrti debeloglavček (<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761))
	Lunolisi debeloglavček (<i>Thymelicus acteon</i> (Rottemburg, 1775))
	Biserni vejičar (<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758))
LASTOVIČARJI (PAPILLIONIDAE)	Rjasti vihravček (<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777))
	Črni apolon (<i>Parnassius mnemosyne</i> (Linnaeus, 1758))
	Jadralec (<i>Iphiclide podalirius</i> (Linnaeus, 1758))
	Lastovičar (<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758)
BELINI (PIERIDAE)	Navadni frfotavček (<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758))
	Zorica (<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758))
	Kapusov belin (<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758))
	Repin belin (<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758))
	Repičin belin (<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758))
	Navadni senožetnik (<i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785))
	Rumeni senožetnik (<i>Colias alfacariensis</i> Ribbe, 1905)
	Citronček (<i>Conepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758))
	Šekavčki (<i>Hamearis lucina</i> (Linnaeus, 1758))
	Mali cekinček (<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761))
MODRINI (LYCAENIDAE)	Zlati cekinček (<i>Lycaena virgaureae</i> (Linnaeus, 1758))
	Temni cekinček (<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761))
	Spreminjavi cekinček (<i>Lycaena alciphron</i> (Rottemburg, 1775))
	Škratni cekinček (<i>Lycaena hippothoe</i> (Linnaeus, 1761))
	Zeleni robidar (<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758))
	Beločrti repkar (<i>Satyrus w-album</i> (Knoch, 1782))
	Trnov repkar (<i>Satyrus spini</i> (Denis & Schiffermüller, 1775))
	Hrastov repkar (<i>Satyrus ilicis</i> (Esper, 1779))
	Mali kupido (<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775))
	Rumenooki kupido (<i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771))
	Svetli krhlikar (<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758))
	Homuljičin krivček (<i>Scolitantides orion</i> (Pallas, 1771))
	Grahovčev iskrivček (<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761))
	Veliki mravljiščar (<i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758))
	Širokorobi mnogook (<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758))
	Navadna rjavka (<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775))
	Hribska rjavka (<i>Aricia artaxerxes</i> (Fabricius, 1793))
	Modri grašičar (<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775))
	Turkizni modrin (<i>Polyommatus dorylas</i> (Denis & Schiffermüller, 1775))
	Deteljin modrin (<i>Polyommatus thersites</i> (Cantener, 1835))
PISANČKI (NYMPHALIDAE)	Navadni modrin (<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775))
	Nazobčani modrin (<i>Polyommatus daphnis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775))
	Sinji modrin (<i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775))
	Gospica (<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758))
	Pisana lesketavka (<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758))
	Robidov livadar (<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780))
	Pomladni tratar (<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758))
	Mali tratar (<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767))
	Admiral (<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758))
	Osatnik (<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758))
	Dnevni pavlinček (<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758))
	Mali koprivar (<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758))
	Beli C (<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758))
	Koprivov pajčevinar (<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758))
	Veliki lepotec (<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758))
	Travniški postavnež (<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775))
	Pikasti pisanček (<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758))
	Veliki pisanček (<i>Melitaea phoebe</i> (Denis & Schiffermüller, 1775))

Družina	Vrsta
	Rdeči pisanček (<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778))
	Jetičnikov pisanček (<i>Melitaea aurelia</i> Nickerl, 1850)
	Navadni pisanček (<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775))
	Mali kresničar (<i>Neptis sappho</i> (Pallas, 1771))
	Veliki kresničar (<i>Neptis rivularis</i> (Scopoli, 1763))
	Gozdni pegavček (<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758))
	Scopolijev zlatook (<i>Lopinga achine</i> (Scopoli, 1763))
	Grmiščni okarček (<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761))
	Travniški okarček (<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788))
	Mali okarček (<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758))
	Okati rjavec (<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758))
	Navadni lešnikar (<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758))
	Navadni lisar (<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758))
	Travnar (<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1793))