

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE  
VIRE

Maja BJELIĆ

**SMREKOVI PODLUBNIKI (Col.: Curculionidae:  
*Scolytinae*) V GOZDNOGOSPODARSKI ENOTI  
LJUBLJANA (REVIR VODICE) V LETU 2008**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Maja BJELIĆ

**SMREKOVI PODLUBNIKI (Col.: Curculionidae: *Scolytinae*) V  
GOZDNOGOSPODARSKI ENOTI LJUBLJANA  
(REVIR VODICE) V LETU 2008**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**SPRUCE BARK BEETLES (Col.: Curculionidae: *Scolytinae*) IN  
LJUBLJANA FOREST MANAGEMENT UNIT  
(VODICE DISTRICT) IN 2008**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2014

Diplomska naloga je zaključek visokošolskega strokovnega študija, smer Gozdarstvo in gospodarjenje z gozdnimi viri. Diplomska naloga je bila izdelana v Ljubljani, na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, na Biotehniški fakulteti, v Laboratoriju za ekološke študije. Terensko delo je bilo opravljeno v revirju Vodice, na območju Rašice, v Gozdnogospodarski enoti Ljubljana.

Komisija za študijska in študentska vprašanja na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, je za mentorja visokošolske strokovne diplomske naloge imenovala prof. dr. Majo Jurc, za recenzenta pa prof. dr. Roberta Brusa.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Maja Bjelić

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK GDK 151:145.7(497.4Vodice)(043.2)=163.6
- KG osmerozobi smrekov lubadar/*Ips typographus* (L.)/šesterozobi smrekov lubadar/*Pityogenes chalcographus* (L.)/ulov/*Chalcoprax*<sup>®</sup>/*Pheroprax*<sup>®</sup>/dodaten ulov/revir Vodice/vpliv feromonskih vab na obe vrsti lubadarja
- KK
- AV BJELIĆ, Maja
- SA JURC, Maja (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
- LI 2014
- IN SMREKOVI PODLUBNIKI (COL.: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) V GOZDNOGOSPODARSKI ENOTI LJUBLJANA (REVIR VODICE) V LETU 2008
- TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
- OP XI, 72 str., 6 pregl., 33 sl., 3 pril., 42 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Namen naloge je ugotavljanje dinamike populacije osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus* (L.)) in šesterozobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus* (L.)), v revirju Vodice, Gozdnogospodarska enota Ljubljana. Spremljanje ulova je potekalo na devetih lokacijah s tremi kontrolno – lovniimi pastmi tipa Theysohn na vsaki lokaciji, ki so bile opremljene s standardnimi populacijskimi feromoni *Pheroprax*<sup>®</sup> in *Chalcoprax*<sup>®</sup>. Namen naloge je tudi ugotavljanje vpliva feromonskih vab na obravnavana lubadarja ter ugotavljanje odvisnosti ulova glede na ekološke dejavnike. Pri analiziranju ulova je bilo ugotovljeno, da število osebkov variira glede na vrsto feromonske vabe, nadmorsko višino, lego, temperaturo zraka, količino padavin in relativno vlago zraka. Vzorčenje je zajemalo obdobje od konca meseca aprila 2008 do sredine meseca oktobra 2008. Sproti se je spremljalo tudi ulov neciljnih vrst členonožcev (Arthropoda), ki se jim je določilo redove, predstavnikom reda hroščev (Coleoptera) iz razreda žuželke (Insecta) pa se je določilo družine.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Vs
- DC FDC 151:145.7(497.4Vodice)(043.2)=163.6
- CX eight-toothed spruce bark beetle/*Ips typographus* (L.)/six-toothed spruce bark beetle/*Pityogenes chalcographus* (L.)/cathes/*Chalcoprax*<sup>®</sup>/*Pheroprax*<sup>®</sup>/additional catch/ district Vodice/the impact of pheromone baits at both spruce bark beetles
- CC
- AU BJELIĆ, Maja
- AA JURC, Maja (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources
- PY 2014
- TI SPRUCE BARK BEETLES (COL.: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) IN LJUBLJANA FOREST MANAGEMENT UNIT (VODICE DISTRICT) IN 2008
- DT Graduation thesis (higher professional studies)
- NO XI, 72 p., 6 tab., 33 fig., 3 ann., 42 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB The purpose of this exercise is to determine the population dynamics of eight-toothed spruce bark beetle (*Ips typographus* (L.)) and six-toothed spruce bark beetle (*Pityogenes chalcographus* (L.)) in the Vodice district, Ljubljana forest management unit. Catches were monitored at nine locations with three control-hunting traps of type Theysohn at each location, which were equipped with standard population pheromone baits *Pheroprax*<sup>®</sup> and *Chalcoprax*<sup>®</sup>. The purpose of this exercise is also to determine the impact of pheromone baits on treated spruce bark beetles and to determine the dependence of the catch according to ecological factors. Analysis has shown that the number of individuals varies according to the type of the pheromone bait, altitude, position, air temperature, rainfall, and relative air humidity. Samples have been taken from the end of April 2008 until mid October 2008. Additional catch of non-target species of arthropods (Arthropoda) has also been regularly observed, for which the order has been determined. Additionally the families have been determined for the representatives of the order beetles (Coleoptera), class insects (Insecta).

## KAZALO VSEBINE

|  |             |
|--|-------------|
| <b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....</b>                                    | <b>III</b>  |
| <b>KEY WORDS DOCUMENTATION.....</b>  | <b>IV</b>   |
| <b>KAZALO VSEBINE.....</b>   | <b>V</b>    |
| <b>KAZALO PREGLEDNIC .....</b>   | <b>VIII</b> |
| <b>KAZALO SLIK.....</b>  | <b>IX</b>   |
| <b>KAZALO PRILOG .....</b>   | <b>XI</b>   |
| <br>   |             |
| <b>1 UVOD.....</b>   | <b>1</b>    |
| 1.1 GOZDOVI IGLAVCEV V EVROPI IN V SLOVENIJI .....                                 | 1           |
| <b>1.1.1 Razlogi za slabšanje stabilnosti gozda.....</b>                           | <b>1</b>    |
| <b>1.1.2 Vpliv gospodarjenja na nekatere škodljive biotske dejavnike .....</b>     | <b>2</b>    |
| <b>1.1.3 Sanitarne sečnje zaradi smrekovih podlubnikov .....</b>                   | <b>3</b>    |
| <b>1.1.4 Areal navadne smreke (<i>Picea abies</i> (L.) Karsten).....</b>           | <b>5</b>    |
| 1.2 OPIS GOZDNOGOSPODARSKEGA OBMOČJA LJUBLJANA.....                                | 6           |
| <b>1.2.1 Opis Gozdnogospodarske enote Ljubljana.....</b>                           | <b>8</b>    |
| 1.2.1.1 Lega.....  | 8           |
| 1.2.1.2 Relief.....  | 9           |
| 1.2.1.3 Podnebne značilnosti .....   | 10          |
| 1.2.1.4 Hidrološke razmere .....   | 10          |
| 1.2.1.5 Matična podlaga in tla.....  | 11          |
| 1.2.1.6 Krajinski tipi in gozdnatost.....  | 11          |
| <b>1.2.2 Revir Vodice .....</b>  | <b>12</b>   |
| 1.2.2.1 Ekološke funkcije.....   | 15          |
| 1.2.2.2 Sanitarni posek.....   | 16          |
| 1.3 STRATEGIJE IN METODE INTEGRALNEGA VARSTVA GOZDOV .....                         | 17          |
| 1.4 PODDRUŽINA PODLUBNIKI (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE:<br><i>SCOLYTINAE</i> ) ..... | 21          |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>1.4.1</b> | <b>Biološke značilnosti podlubnikov .....</b>   | <b>21</b> |
| 1.4.1.1      | Razvoj podlubnikov .....  | 22        |
| 1.4.1.2      | Rojenje podlubnikov .....   | 24        |
| 1.4.1.3      | Razmnoževanje podlubnikov .....   | 25        |
| <b>1.4.2</b> | <b>Osmerozobi smrekov lubadar – <i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758).....</b>        | <b>27</b> |
| 1.4.2.1      | Bionomija.....  | 27        |
| 1.4.2.2      | Opis poškodb .....  | 29        |
| 1.4.2.3      | Morebitne zamenjave .....   | 29        |
| 1.4.2.4      | Gostitelji.....   | 30        |
| 1.4.2.5      | Ogroženost sestojev .....   | 30        |
| 1.4.2.6      | Naravni sovražniki .....  | 30        |
| <b>1.4.3</b> | <b>Šesterozobi smrekov lubadar – <i>Pityogenes chalcographus</i> (Linnaeus, 1761) .</b> | <b>31</b> |
| 1.4.3.1      | Bionomija.....  | 32        |
| 1.4.3.2      | Opis poškodb .....  | 32        |
| 1.4.3.3      | Morebitne zamenjave .....   | 32        |
| 1.4.3.4      | Gostitelji.....   | 33        |
| 1.4.3.5      | Ogroženost sestojev .....   | 33        |
| 1.4.3.6      | Naravni sovražniki .....  | 33        |
| 1.5          | NAMEN NALOGE .....  | 34        |
| <b>2</b>     | <b>PREGLED OBJAV .....</b>  | <b>35</b> |
| <b>3</b>     | <b>MATERIALI IN METODE DELA.....</b>  | <b>37</b> |
| 3.1          | TERENSKO DELO .....   | 37        |
| 3.2          | DELO V LABORATORIJU ZA EKOLOŠKE ŠTUDIJE.....  | 42        |
| <b>4</b>     | <b>REZULTATI.....</b>   | <b>43</b> |
| 4.1          | ULOV OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA IN<br>ŠESTEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA .....   | 43        |
| <b>4.1.1</b> | <b>Ulov glede na nadmorsko višino .....</b>   | <b>45</b> |
| <b>4.1.2</b> | <b>Ulov glede na ekspozicijo.....</b>   | <b>48</b> |
| <b>4.1.3</b> | <b>Ulov glede na meteorološke podatke .....</b>   | <b>49</b> |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| 4.1.3.1      | Temperatura zraka.....                          | 49        |
| 4.1.3.2      | Količina padavin .....                          | 52        |
| 4.1.3.3      | Relativna vlaga zraka .....                     | 54        |
| <b>4.1.4</b> | <b>Ulov glede na vrsto feromonske vabe.....</b> | <b>56</b> |
| 4.2          | STRANSKI ULOV .....                             | 59        |
| <b>5</b>     | <b>RAZPRAVA IN SKLEPI.....</b>                  | <b>62</b> |
| 5.1          | RAZPRAVA .....                                  | 62        |
| 5.2          | SKLEPI .....                                    | 65        |
| <b>6</b>     | <b>POVZETEK .....</b>                           | <b>67</b> |
| <b>7</b>     | <b>VIRI.....</b>                                | <b>68</b> |
|              | <b>ZAHVALA</b>                                  |           |
|              | <b>PRILOGE</b>                                  |           |



## KAZALO PREGLEDNIC

|                |   |    |
|----------------|---|----|
| Preglednica 1: | Lesna zaloga (m <sup>3</sup> ) in delež lesne zaloge (%) po drevesnih vrstah v revirju Vodice (ZGS, 2008) .....                                       | 14 |
| Preglednica 2: | Posek smreke zaradi podlubnikov ter ostala sanitarna sečnja v revirju Vodice od leta 1998 do 2008 (ZGS, 2008) .....                                   | 16 |
| Preglednica 3: | Vpliv temperature na aktivnost osmerozobega smrekovega lubadarja (Bakke in sod., 1995) .....  | 23 |
| Preglednica 4: | Izračunani koeficienti korelacije in R <sup>2</sup> za osmerozobega smrekovega lubadarja .....  | 45 |
| Preglednica 5: | Izračunani koeficienti korelacije in R <sup>2</sup> za šesterezobega smrekovega lubadarja .....   | 45 |
| Preglednica 6: | Povprečno število ulovljenih osebkov osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja na past na posamezni lokaciji glede na nadmorsko višino ..... | 46 |

## KAZALO SLIK

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Slika 1:  | Prikaz sanitarnega poseka smreke zaradi žuželk v GGO Ljubljana od leta 1998 do 2008 (Varstvo...,1995 – 2012) ..... | 4  |
| Slika 2:  | Areal navadne smreke ( <i>Picea abies</i> (L.) Karsten) (Skrøppa, 2010) .....                                      | 5  |
| Slika 3:  | Položaj OE Ljubljana glede na ozemlje Slovenije (Gozdnogospodarski načrt..., 2007) .....                           | 7  |
| Slika 4:  | Položaj GGE Ljubljana glede na OE Ljubljana (Gozdnogospodarski načrt..., 2007) .....                               | 9  |
| Slika 5:  | Meja revirja Vodice (ZGS, 2008) .....  | 13 |
| Slika 6:  | Pomanjkljivo opravljen gozdni red (Jene, 2005:10) .....  | 18 |
| Slika 7:  | Kontrolno – lovni kup za šesterezobega smrekovega lubadarja (Jurc, 2008a:155)                                      | 19 |
| Slika 8:  | Primernost mesta na deblu za razvoj novih generacij podlubnikov (ZGS, 2007) .                                      | 23 |
| Slika 9:  | Rovni sistem osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja (Jurc, 2008a:154) .....                            | 25 |
| Slika 10: | Larva in buba osmerozobega smrekovega lubadarja (Jurc, 2008a:128).....   | 26 |
| Slika 11: | Osmerozobi smrekov lubadar; samec dorzalno in lateralno (Jurc, 2008a:162).....                                     | 27 |
| Slika 12: | Razvojni krog osmerozobega smrekovega lubadarja (ZGS, 2007) .....  | 28 |
| Slika 13: | Šesterzobi smrekov lubadar; samec dorzalno in lateralno (Jurc, 2008a:153).....                                     | 31 |
| Slika 14: | Položaj pasti na območju Rašice (ZGS, 2013) .....  | 39 |
| Slika 15: | Kontrolno – lovna past tipa Theysohn za kontrolo gostote populacije podlubnikov (foto: Bjelić, 2008).....          | 40 |
| Slika 16: | Prikaz količine ulova osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja od maja do oktobra.....                   | 44 |
| Slika 17: | Prikaz količine ulova osmerozobega smrekovega lubadarja glede na nadmorsko višino.....                             | 47 |
| Slika 18: | Prikaz količine ulova šesterezobega smrekovega lubadarja glede na nadmorsko višino.....                            | 47 |
| Slika 19: | Grafični prikaz števila pasti glede na ekspozicijo.....  | 48 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Slika 20: | Prikaz količine ulova osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja glede na lego pasti .....  | 49 |
| Slika 21: | Prikaz povprečne mesečne temperature zraka (°C) od maja do oktobra v letu 2008, izmerjene na meteorološki postaji Brnik – letališče .....   | 50 |
| Slika 22: | Prikaz količine ulova osmerozobega smrekovega lubadarja glede na temperaturo zraka (°C) .....   | 51 |
| Slika 23: | Prikaz količine ulova šesterezobega smrekovega lubadarja glede na temperaturo zraka (°C) .....  | 51 |
| Slika 24: | Prikaz povprečne mesečne količine padavin (mm) od maja do oktobra v letu 2008, izmerjene na meteorološki postaji Brnik - letališče .....  | 52 |
| Slika 25: | Prikaz količine ulova osmerozobega smrekovega lubadarja glede na količino padavin (mm) .....  | 53 |
| Slika 26: | Prikaz količine ulova šesterezobega smrekovega lubadarja glede na količino padavin (mm) .....   | 53 |
| Slika 27: | Prikaz povprečne mesečne relativne vlage zraka (%) od maja do oktobra v letu 2008, izmerjene na meteorološki postaji Brnik – letališče .....  | 54 |
| Slika 28: | Prikaz količine ulova osmerozobega smrekovega lubadarja glede na relativno vlažnost zraka (%) .....   | 55 |
| Slika 29: | Prikaz količine ulova šesterezobega smrekovega lubadarja glede na relativno vlažnost zraka (%) .....  | 56 |
| Slika 30: | Prikaz količine ulova osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja po lokacijah v pasteh, opremljenih s feromonom <i>Pheroprax</i> <sup>®</sup> .....   | 57 |
| Slika 31: | Prikaz količine ulova osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja po lokacijah v pasteh, opremljenih s feromonom <i>Chalcoprax</i> <sup>®</sup> .....  | 57 |
| Slika 32: | Prikaz količine ulova osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja po lokacijah v pasteh, opremljenih z obema feromonskima vabama ( <i>Pheroprax</i> <sup>®</sup> in <i>Chalcoprax</i> <sup>®</sup> ) ..... | 58 |
| Slika 33: | <i>Nemosoma elongatum</i> (L.), mravljinčasti pisanec – <i>Thanasimus formicarius</i> (L.), mali grobar – <i>Necrophorus vespillo</i> (L.) (Jurc, 2008a: 107) .....   | 61 |

## KAZALO PRILOG

Priloga A: Evidenca ulova podlubnikov v lovnih pasteh od 08.05.2008 do 12.10.2008

Priloga B: Poročilo o poseku po vrstah sečenj, za revir Vodice v letu 2008 (ZGS, 2009)

Priloga C: Evidenčni list postavljenih kontrolno – lovnih pasti ter ulova podlubnikov (ZGS)

## **1 UVOD**

### **1.1 GOZDOVI IGLAVCEV V EVROPI IN V SLOVENIJI**

#### **1.1.1 Razlogi za slabšanje stabilnosti gozda**

V Evropi so s posekom in izkoriščanjem gozdov začeli pred več stoletji, kar je povzročilo, da se je v centralni in zahodni Evropi do leta 1300 ohranilo manj kot 20 % naravnih gozdov. V centralni Evropi se je pred prvo vojno in po drugi trend izsekavanja gozdov spremenil, začeli so z intenzivnimi pogozdovanji in iz naravnih, predvsem listnatih gozdov, so nastajali ekonomsko zanimivejši gospodarski gozdovi s spremenjeno drevesno sestavo in povečanim deležem iglavcev ter čiste plantaže iglavcev. V Evropi je dandanes 42 % iglastih gozdov, v centralni Evropi pa prevladujejo od 70 do 100 let stari sestoji navadne smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na neustreznih rastiščih. Tudi pri nas je navadne smreke več, kot naj bi jo bilo glede na rastišča: potencialno naj bi bilo navadne smreke 8 %, po podatkih iz leta 1996 pa jo je 35 % glede na lesno zalogo. Neustrezna rastišča za posamezne drevesne vrste (predvsem navadno smreko) so prvi razlog nestabilnosti nastalih sestojev, ki so zaradi starosti tudi že presegli optimum priraščanja in so mehansko nestabilni ter bolj občutljivi za vplive škodljivih biotskih in abiotskih dejavnikov v primerjavi s sestoji, ki so v optimalni razvojni fazi (Jurc, 2008b).

Ekstremni vremenski pojavi so naslednji razlog slabšanja vitalnosti gozdov. Vse pogosteje se v Evropi in pri nas vrstijo katastrofalni vremenski dogodki, kot je bila, npr. stoletna suša leta 2003 in ujme (v Evropi vihar Vivian/Wiebke februarja in marca 1990, Lothar decembra 1999, Per in Kyrill januarja 2007 idr., pri nas junija leta 2006 vetrolom na Jelovici, kjer je bilo na 160 ha v desetih minutah podrto 85.000 m<sup>3</sup> prvovrstne smrekovine, vetrolom 13. julija 2008, ko je bilo poškodovanih 14.400 ha, popolnoma uničenih pa je bilo nad 600 ha gozdov, največ na območju med Kamnikom in Gornjim Gradom ter na Trnovski planoti pri Predmeji, skupno poškodovanega drevja je bilo za 400.000 m<sup>3</sup>, sledi neurje sredi avgusta v območjih okrog Rogaške Slatine, Podčetrka, v občinah Kozje, Šmarje pri Jelšah, na Bohorju, na območju

Sevnice in Krškega, poškodovanega je bilo okrog 50.000 m<sup>3</sup> gozdnega drevja). Na podrtu in prelomljeno drevje, ki v vegetacijski sezoni ostane v sestojih nepospravljeno, se hitro naselijo floemofagne žuželke, ki se prehranjujejo z ličjem, kambijem in lesom gostitelja neposredno pod skorjo; taki so predvsem podlubniki (Coleoptera: *subfam.: Scolytinae*). Zato podlubniki pogosto prehajajo v namnožitve (gradacije), naselijo se tudi na stoječe, zdravo drevje in tako povzročajo veliko ekonomsko škodo v gozdovih. Floemofagne žuželke so v opisanih razmerah naslednji vzrok povečanih sanitarnih sečenj, predvsem v iglastih gozdovih. Na podlagi poškodb drevja in škode, ki jo povzročajo, so v evropskih državah določili »prvih deset« škodljivih žuželčnih vrst v gozdovih: prvi je osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*), sledi šest drugih vrst podlubnikov ter po ena vrsta rilčkarja, krasnika in metulja (Jurc, 2008b).

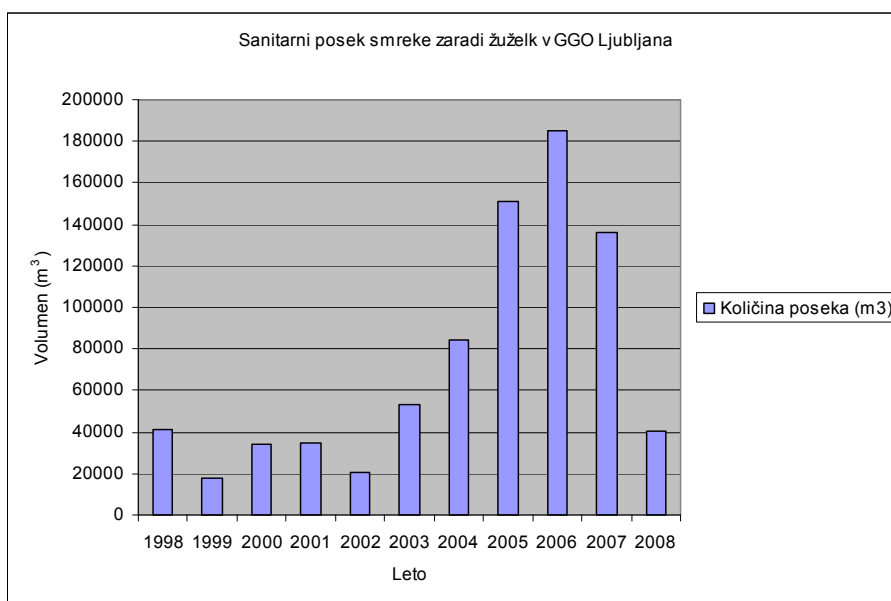
### **1.1.2 Vpliv gospodarjenja na nekatere škodljive biotske dejavnike**

Zaradi povečanih sanitarnih sečenj v Sloveniji in Evropi v zadnjih letih, zaradi spremenjenih vremenskih razmer, ki pospešujejo razvoj škodljivih ksilobiontov in zaradi dragih varstvenih ukrepov v gozdu, ki so predpisani, je predlagan program, v katerem bi raziskali naštete pojave in predlagali spremembe, ki bi omogočile cenejše gospodarjenje z gozdovi. Ugotovili bi, kako strojna sečnja vpliva na naseljevanje in razvoj škodljivih ksilobiontov (predvsem podlubnikov) v sortimente, ali lahko obstoječo tehnologijo uporabimo v opravljanju predpisanih varstvenih ukrepov, ali so klasični in predpisani postopki varstva gozdov v spremenjenih klimatskih in novih tehnoloških okvirih še upravičeni in smiselni. Z več znanja o vplivu strojne sečnje na zdravje gozda (podlubniki, patogene glive,...) ter upoštevanjem relevantnih raziskav, ki se nanašajo na strojno sečnjo, bi morda prav s prilagojeno (specialno) strojno sečnjo omogočili hitro, ekonomično in kvalitetno sanacijo gozdov po naravnih ujmah in gradacijah podlubnikov (Jurc, 2008b).

### 1.1.3 Sanitarne sečnje zaradi smrekovih podlubnikov

V zadnjem desetletju se v Sloveniji vrstijo poškodbe gozda zaradi vremenskih ekstremov ter požarov. Poškodovane gozdove je potrebno sanirati in v sanitarnih sečnjah odstraniti izruvano, prelomljeno ali ožgano drevje, saj tako poškodovano drevje omogoča namnožitev škodljivih žuželk in patogenov. Sanitarni posek je posek bolnega, poškodovanega, oslabelega ali sušечеlega se drevja, ki je odstranjeno iz sestoja za izboljšanje zdravstvenega stanja gozda. To je drevje, ki so ga škodljivi biotski dejavniki (škodljivci, bolezni, poškodbe zaradi divjadi, poškodbe zaradi dela v gozdu) ali škodljivi abiotski dejavniki (veter, sneg, žled, plaz, onesnažen zrak, spremembe nivoja talne vode) poškodovali v taki meri, da nima gozdno – gojitvene perspektive. Podatek o sanitarnem poseku pa ne zajema odmirajočega in odmrlega drevja, ki je v gozdu namenoma puščeno za povečanje biotske raznolikosti (Jurc in sod., 2003).

Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije (v nadaljevanju ZGS) (Timber, 2008), je bilo od leta 1998 do 2008 (slika 1) v sanitarnih sečnjah samo v Gozdnogospodarskem območju (v nadaljevanju GGO) Ljubljana posekano 1.056.614,5 m<sup>3</sup> smrekovega lesa, od tega 798.334,8 m<sup>3</sup> zaradi biotskih motenj (žuželk) kar nanese kar 75,56 % celotnega sanitarnega poseka in 202.282,4 m<sup>3</sup> smrekovega lesa zaradi abiotskih motenj (sneg, veter, žled). Delež sanitarno – varstvenega poseka smreke je znašal 45,69 % redne sečnje. Podatki so zaskrbljujoči, saj je v sanitarnih sečnjah pridobljena lesna masa razvrednotena, stroški sanacije so veliki – obsegajo izdelavo načrtov sanacije, načrtov izgradnje oziroma rekonstrukcije prometnic, potrebnih za izvajanje sanacije, načrtov obnove gozda in potrebne zaščite ter nege mladja in izvajanje sanacije. Prav tako je neprecenljiva škoda na področju neekonomskih koristi gozda kot so ekološka, hidrološka, socialna in rekreacijska (Jurc, 2008b).



Slika 1: Prikaz sanitarnega poseka smreke zaradi žuželk v GGO Ljubljana od leta 1998 do 2008 (Varstvo...,1995 – 2012)

V letih med 1990 in 2001 je bilo v desetih evropskih državah zaradi vrste *Ips typographus* ogroženih 7.640.000 ha gozdov, od tega jih je bilo najmanj 2.818.900 ha podvrženih napadam. To je povzročilo odmiranje okoli 31.643.000 m<sup>3</sup> smreke. Vzrok za takšno propadanje gostitelja so bile različne ujme, ki so povečale trofično kapaciteto okolja za podlubnike ter posledično njihovo namnožitev predvsem na iglavcih. Največje izgube lesa so bile ugotovljene v Avstriji (11.000.000 m<sup>3</sup>), na Poljskem (6.279.000 m<sup>3</sup> – nanaša se na škodljivce na smreki, med katerimi prevladuje *I. typographus*), Nemčiji (5.901.254 m<sup>3</sup>) ter na Slovaškem (4.490.086 m<sup>3</sup>) (Gregoire in Evans, 2004, cit. po Jurc, 2006).

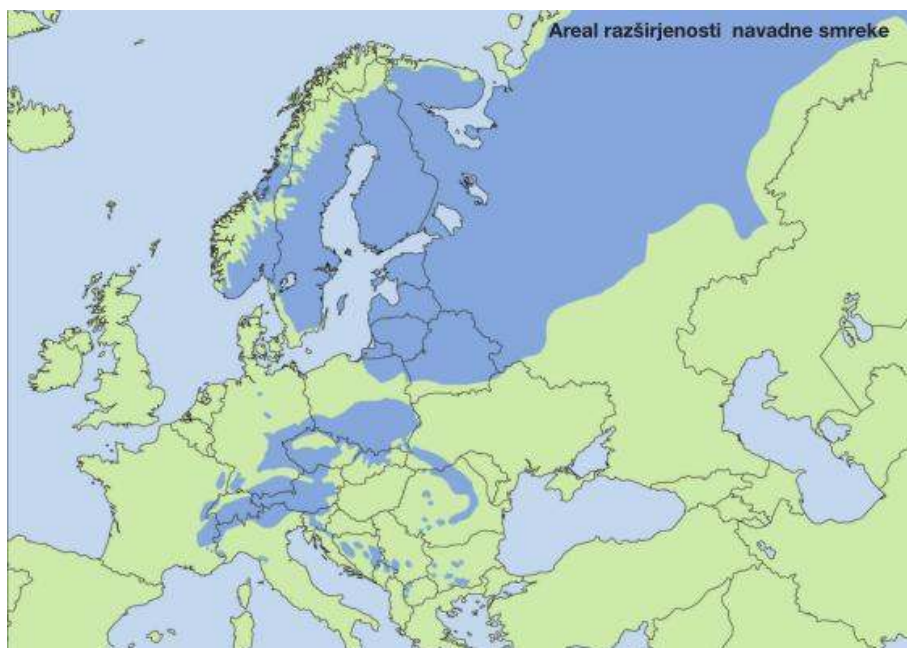
Zaradi vrste *P. chalcographus* je bilo v osmih evropskih državah potencialno ogroženih 8.784.001 ha gozdov, v letih med 1990 do 2000 pa je bilo napadenih najmanj 595.400 ha. To je povzročilo sušenje okoli 7.828.000 m<sup>3</sup> dreves iglavcev. V Romuniji je bila zabeležena količina odmirajočega lesa za obdobje 1999 – 2000, 730.049 m<sup>3</sup>, v Avstriji pa za obdobje 1992 – 2001, 600.000 m<sup>3</sup> (Gregoire in Evans, 2004, cit. po Jurc, 2006).



#### 1.1.4 Areal navadne smreke (*Picea abies* (L.) Karsten)

Navadna smreka je avtohtona, torej naravno razširjena le v Evropi. V začetku 19. stoletja se je iz gorskih predelov srednje Evrope kakor tudi iz nižin evropskega severa začela invazija smreke. Zavzela je velik del sredogorja, gričevja in marsikje tudi nižin ter tako zavlada v evropskem gozdu. Za prevlado smreke v srednjeevropskem gozdu so bili v 19. in 20. stoletju dani izredno ugodni pogoji, saj je bil velik del gozdov zaradi velike porabe lesa izplenjen, tla pa zaradi večstoletnega steljarjenja izčrpana.

Areal navadne smreke (slika 2) se razteza od Balkanskega polotoka na jugu, do reke Khatanga v Sibiriji na severu ter na zahodu od francoskih Alp do Ohotskega morja v vzhodni Sibiriji. Vertikalni razpon obsega nadmorske višine od 0 do 2300 m v italijanskih Alpah. V Evropi lahko naravni areal smreke razdelimo na tri glavne regije, ki so posledica postglacialne rekolonizacije: nordijsko – baltsko – rusko, hercinsko – karpatsko in alpsko (Skrøppa, 2010).



Slika 2: Areal navadne smreke (*Picea abies* (L.) Karsten) (Skrøppa, 2010)

Tudi v Sloveniji, kjer je danes najbolj številčna vrsta, je povečala svoj delež za več kot štirikrat glede na delež, ki bi ga imela, če bi ostala znotraj svojih naravnih rastišč in če bi gozd ohranil naravno sestavo drevesnih vrst. Navadna smreka je bila na slovenskih tleh nekdanje razširjena le v gorskih predelih ter v hladnih dolinah nižjih leg. Je edina vrsta smreke, ki je pri nas samonikla in danes raste skoraj povsod, izjema so le grezna tla, večja močvirja, barja, logi ob rekah in submediteran, vendar se že tudi tukaj pojavljajo posamezne smreke. V Sloveniji raste vse do zgornje gozdne meje, njena naravna spodnja meja pa je v dinarskem predelu na okrog 600 m.n.v., vendar je zaradi njenega razširjanja izven njenih naravnih rastišč ta meja premaknjena v najnižje lege (Kotar in Brus, 1999).

## 1.2 OPIS GOZDNOGOSPODARSKEGA OBMOČJA LJUBLJANA

ZGS (Gozdnogospodarski načrt...,2007) je na državnem nivoju organiziran s sedežem na centralni enoti v Ljubljani, na regionalni ravni v 14 območnih enotah (v nadaljevanju OE) ter na lokalnem nivoju v 69 krajevnih enotah (v nadaljevanju KE ) in 396 gozdnih revirjih. GGO Ljubljana je največje in se nahaja v osrednjem delu Slovenije ter pokriva 29 občin, od tega 22 v celoti (Ljubljana, Borovnica, Brezovica, Polhov Gradec, Dol pri Ljubljani, Domžale, Horjul, Hrastnik, Ig, Kamnik, Komenda, Lukovica, Medvode, Mengeš, Moravče, Škofljica, Šmartno pri Litiji, Trbovlje, Trzin, Vodice, Vrhnika, Zagorje), 7 pa delno (Cerknica, Grosuplje, Ivančna Gorica, Litija, Logatec, Velike Lašče, Žiri). Organizacijsko je OE Ljubljana (slika 3) razdeljena na 8 krajevnih enot (Ljubljana, Domžale, Kamnik, Litija, Logatec, Škofljica, Vrhnika, Zagorje) s 47 revirji.



Slika 3: Položaj OE Ljubljana glede na ozemlje Slovenije (Gozdnogospodarski načrt..., 2007)

Osnovni podatki GGO Ljubljana (Gozdnogospodarski načrt...,2007):

- površina obsega 250.360,98 ha, od tega 145.633,74 ha pokrivajo gozdovi, gozdnatost je 58,17 %, lesna zaloga pa znaša 264,55 m<sup>3</sup>/ha,
- relief je zelo razgiban s strmimi in visokimi nadmorskimi višinami Kamniško – Savinjskih Alp (Grintovec 2.558 m.n.v.), s hribovji in gričevji Menine planine na severu, Zasavja na vzhodu, Krimskega pogorja, Menišije in Hrušice na jugu, Polhograjskega hribovja na zahodu, pa tudi z nižinami kot so Ljubljansko barje in Ljubljanska kotlina v osrednjem delu ter Grosupeljska kotlina na jugovzhodu območja,
- klima je večinoma celinska, ki se na jugozahodu pomeša z dinarsko, na severu v Alpah pa preide v alpsko,
- gozdnata krajina se razteza na 72 %, kmetijska in primestna na 21 %, gozdna na 6 % in gozdnata krajina na 1 % površine območja; poleg prevladujočih večnamenskih gozdov je v območju 10.926 ha varovalnih gozdov in 783 ha gozdnih rezervatov, ki sodijo med gozdove s posebnim namenom,

- prevladujejo mešani gozdovi listavcev in iglavcev s 60 % pokritostjo, pretežno listnatih je 26 %, iglastih pa 14 %; glede na lesno zalogo je v ljubljanskem območju največ bukve (34 %) in smreke (32 %), sledijo bori (8 %), hrasti (8 %), jelka (7 %), plemeniti listavci (4 %) ter ostali listavci in iglavci (7 %),
- gozdna posest je izredno razdrobljena, saj je v območju kar 56.000 lastnikov gozdov; prevladuje zasebno lastništvo z deležem 84 %, državnih gozdov je 15 %, manj kot 1 % gozdov pa imajo v lasti občine; povprečna gozdna posest v zasebnih gozdovih meri 2,9 ha, ob upoštevanju solastništva pa le 2,1 ha.

## 1.2.1 Opis Gozdnogospodarske enote Ljubljana

### 1.2.1.1 Lega

GGE Ljubljana leži v Ljubljanski kotlini in kot osrednji, najbolj poseljeni del področja Mestne občine Ljubljana, pokriva mesto Ljubljana z neposredno okolico. Gre za območje, ki ga na severu omejujejo Šmarna gora in Rašica do Straškega vrha nad Črnučami, Dobrava pri Črnučah, Nadgorica, Podgorica in reka Sava do sotočja s Kamniško Bistrico; na vzhodu reka Ljubljanica, potok Dobrunjščica in Podmolniški graben; na jugu Južna obvoznica, del Ljubljanskega barja, predel Hauptmance, Črne vasi, Tomišlja in Jezera pri Podpeči; na zahodu pa del Ljubljanice do Gostega loga proti Črnem logu, Kozarjam, zahodno od Bokalc proti Klobuku pri Stranski vasi, Šujiskem gozdu, zahodno od Toškega čela, proti Golemu Brdu ob Mavelščici mimo Seničice do Medna.

Meja GGE Ljubljana se je z ureditvenim obdobjem 2005 – 2014 na novo opredelila. GGE Ljubljana (slika 4) je nova in je oblikovana ter utemeljena z gozdnogospodarskim načrtom (v nadaljevanju GGN) GGO Ljubljana z veljavnostjo 2001 – 2010. V GGE Ljubljana so združene nekdanji GGE enoti Rast in Glince – Črnuče, vzhodni del prejšnje GGE Nadgorica – Senožeti s pripadajočima katastrskima občinama (v nadaljevanju k.o.) Podgorica in Nadgorica, južni del GGE Šentvid (k.o. Gameljne in k.o. Rašica) in del GGE Zeleni pas (k.o.:

Rudnik – del, Dobrunje, Vič – del, Bizovik, Dobrova – del, Trnovsko predmestje – del, Karlovško predmestje – del in Kašelj - del).



Slika 4: Položaj GGE Ljubljana glede na OE Ljubljana (Gozdnogospodarski načrt..., 2007)

#### 1.2.1.2 Relief

Na severu se dvigajo Polhograjski dolomiti, kjer je enota preprejena s številnimi jarki in hudourniki. Podoba enote oblikujejo številni neizraziti griči, ki se spuščajo proti Ljubljanski kotlini. Pod šmarnogorskim (669 m.n.v.) in rašiškim hribovjem (Vrh Staneta Kosca, 641 m.n.v.) je nižinski del enote – Ljubljansko polje, ki je v bistvu razširjena, zelo rodovitna nekdanja dolina reke Save, zasuta s prodom in ledeniškim drobirjem. V središče spodnjega dela Ljubljanske kotline se zajedata dva gričevnata klina. Z jugozahoda sega v enoto Posavsko hribovje z Golovcem (Mazovnik, 450 m.n.v.) in Grajskim gričem (376 m.n.v.), z nasprotne smeri pa Rožnik (394 m.n.v.) s Šišenskim hribom (429 m.n.v.). Med Grajskim gričem in Rožnikom teče reka Ljubljanica, ki se 10 km severovzhodno od mestnega središča izliva v reko Savo. Gričevnat svet, t.j. Rožnik s Šišenskim hribom in Golovec, je bogat z izviri in potoki. Najnižja točka je ravninski del ob reki Pšati in ob sotočju Save in Ljubljanice pod Beričevim (269 m.n.v.), najvišja pa je vrh šmarnogorske Grmade (676 m.n.v.).

### 1.2.1.3 Podnebne značilnosti

Podnebne značilnosti lahko opredelimo kot celinski klimatski tip z največ padavinami v poletnih in jesenskih mesecih. Tako znaša povprečna letna količina padavin okoli 1.350 mm. Naraščanje količine padavin z nadmorsko višino je minimalno. Povprečna letna temperatura je 9,7°C, januarska -1,1°C in julijska 19,6°C. Posledica medgorske kotlinske lege so dokaj neugodne klimatske razmere. Zaradi kotlinske lege v hladnih mesecih z zmanjšano vetrovnostjo in povečano temperaturno inverzijo, narašča onesnaženost ozračja ter število dni z meglo, ki jih je v Ljubljani v dolgoletnem povprečju kar 150 na leto. Megla je pogostejša v južnem, bolj zamočvirjenem delu. Prevladujejo vetrovi iz jugozahodne smeri.

### 1.2.1.4 Hidrološke razmere

Vsi vodotoki v enoti sodijo v vodozbirno območje Save. Podtalnica v debelih prodnatih plasteh je vir pitne vode mesta Ljubljane, zato so na tem področju vodna zbirališča in črpališča. Glavni pritok z juga je Ljubljanica, ki ima kraške izvire pri Vrhniku in Verdu. Od tam teče čez Barje, z desne, pri Črni vasi, se vanjo izlije Iška, na južnem robu mesta jo iz leve doseže izsuševalni prekop Curnovec, v mestu pa se vanjo izlivata leva pritoka, potok Mali graben in reka Gradaščica. Gradaščica dobi na Viču z leve pritok rečico Glinščico, ki priteče iz ozemlja med Rožnikom in Utikom, izvira pa pod Toškim čelom na vzhodu Polhograjskega hribovja. V vzhodnem delu je reka Sava s svojimi nanosi odrinila tok Ljubljanice na južni rob Ljubljanskega barja, zato se Ljubljanica izliva v Savo šele severozahodno od Zaloga. Zaradi poplav Ljubljanice v središču mesta so v ožini med Grajskim gričem in Golovcem izkopali in utrdili Gruberjev prekop. Večjih stoječih voda v območju ni. Omenita se lahko le umetno ustvarjena Koseški bajer in Tivolski ribnik. Občasne stoječe vode naravnega nastanka določa značaj Ljubljanice z izrazito kraškimi pojavi ter z jesenskimi in spomladanskimi poplavami Ljubljanskega barja.

#### 1.2.1.5 Matična podlaga in tla

- Matična podlaga

Nižinski del enote je razširjena, zelo rodovitna nekdanja dolina reke Save, nastala z nanosi proda in ledeniškega drobirja v kvartarju. Spodnje plasti Ljubljanskega polja sestavlja trdno sprijet konglomerat. Ljubljansko barje je od zadnje ledene dobe do bronaste dobe zalivalo jezero. To je v spodnjih plasteh zapustilo ilovnate usedline, v zgornjih pa glinene naplavine in različne barjanske tvorbe. Geološka podlaga gričevnatih predelov je pretežno iz karbonskih in permskih skrilavcev in peščenjakov. Ti sestavljajo Rožnik in Šišenski hrib, na vzhodu pa Grajski grič in Golovec, ki sta del najbolj zahodnih obronkov Posavskega hribovja. Na severu sta karbonatna osamelca Šmarna gora in Rašica.

- Tla

Na gričevnatem delu enote, na geološki podlagi glinastih skrilavcev in peščenjakov so se razvila distrična rjava tla (tipična, lesivirana in distrični ranker). Na karbonski matični podlagi najdemo rjava pokarbonatna tla in rendzine. V obrečnih dolinah gričevja se nahajajo nekarbonatna obrečna – oglejena tla. Na območju nanosov Save so tla prodišč, sipin in obrečna tla. Na Ljubljanskem barju so evtrična šotna tla ter molični hipoglej na organskem podtalju.

#### 1.2.1.6 Krajinski tipi in gozdnatost

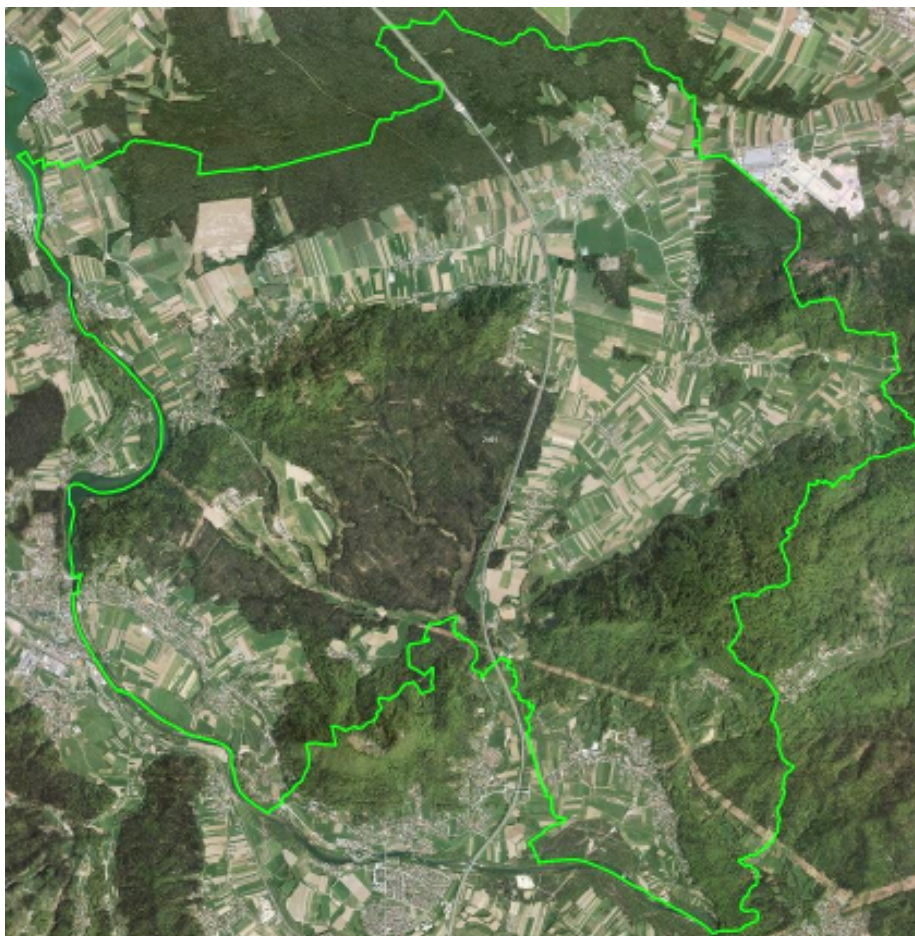
Celotna površina enote meri 18.763 ha, gozdni prostor obsega 5.206 ha, površina vseh gozdov je 4.757 ha, gozdnatost pa je 25 %. Ločimo dva krajinska tipa in sicer kmetijsko in primestno krajino s površino 15.242,81 ha ter gozdnato krajino s površino 3.520,64 ha. Krajinski tip kmetijska in primestna krajina so območja v katerih je gozda manj kot 40 %, prevladujejo pa kmetijske površine in naselja. Obsega Ljubljansko kotlino oziroma predel okoli najbolj

naseljenega dela. Gozdov v tem predelu je ostalo malo, saj so bile vse primerne površine izkoriščene za kmetijstvo, poleg tega pa so krčitve šle tudi na račun pritiska urbanizacije. Posebnosti v tem predelu so z gozdom porasli osamelci (Rožnik, Grajski grič, Podgoriški hrib) in z gozdom poraslo gričevnato obrobje. Prevladujejo mešani gozdovi in steljarjeni borovi gozdovi. Ob obrežjih in sotočju rek (Save, Ljubljanice) so velika prodišča z značilno obrežno vegetacijo. V krajinskem tipu gozdnata krajina so severni predeli enote okoli Šmarne gore, Rašice, Gameljne in Črnuškega hriba, na južnem delu okoli Zadvorskega in Dobrunjskega hriba ter na vzhodnem delu enote okoli Stražnega vrha in Šentviškega hriba.

### **1.2.2 Revir Vodice**

Revir Vodice (slika 5) pokriva nižinski del KE Ljubljana in zajema sledeče katastrske občine: Bukovica, Polje, Repnje, Skaručna, Vodice, Hraše, Moše, Smlednik, Sp. Pirniče, Zg. Pirniče, Zapoge, Vesca, Šinkov Turn ter Gameljne in Rašica. Slednji katastrski občini sta pred združitvijo pripadali GGE Šentvid. V ureditvenem obdobju 2000 – 2009 je nastala nova GGE Medvode in sicer z združitvijo stare GGE Medvode in celotne površine GGE Šentvid, razen k.o. Gameljne in k.o. Rašica, ki od tedaj pripadata GGE Ljubljana. V KE Ljubljana, katere površina gozdov je 19.701 ha, so štiri gozdnogospodarske enote in sicer Ljubljana, Medvode, Dobrova in Polhov Gradec. KE Ljubljana pripadajo revirji Ljubljana, Dobrova in Vodice. Površina gozdov v revirju Vodice je 3.252,99 ha, od tega 3.015,98 ha pokrivajo zasebni gozdovi, 234,99 ha državni gozdovi, 2,02 ha gozdov pa je v lasti občine (GGN GGE Ljubljana).





Slika 5: Meja revirja Vodice (ZGS, 2008)

V revirju Vodice so zastopane številne drevesne vrste, kar prikazuje preglednica 1. Tri najbolj pogosto zastopane drevesne vrste so rdeči bor (*Pinus sylvestris* L.), ki prevladuje s 36,10 %, sledi navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karsten) s 30,61 % ter bukev (*Fagus sylvatica* L.) s 17,73 %, ostali delež pokrivajo pretežno listavci, primešana pa sta tudi jelka in macesen.

Zastopanost asociacij gozdnih združb na območju Rašice, kjer so bile postavljene pasti:

- R40 (k.o. Rašica), površina odseka 29,37 ha; bukovje z gradnom; *Hacquetio* – *Fagetum* 39 %, *Quercu* – *Fagetum* 31 %, *Blechno* – *Fagetum* 30 %,

- R41 (k.o. Rašica), površina odseka 38,40 ha; bukovje z gradnom; *Quercus – Fagetum* 63 %, *Blechno – Fagetum Oreopteretosum* 25 %, *Blechno – Fagetum* 12 %,
- R42 (k.o. Rašica), površina odseka 21,79 ha; varovalni gozdovi; *Quercus – Ostryetum* 100 %,
- R43 (k.o. Rašica), površina odseka 24,17 ha; acidofilno bukovje; *Blechno – Fagetum* 66 %, *Myrtillo – Pinetum Molinietosum* 28 %, *Quercus – Carpinetum Typicum* 4 %, *Quercus – Carpinetum V. Luzula* 2 %,
- U21 (k.o. Šinkov Turn), površina odseka 62,26 ha; bukovje z gradnom; *Quercus – Fagetum Typicum* 65 %, *Blechno – Fagetum Typicum* 20 %, *Dryopterido – Abietetum* 10 %, *Genisto – Pinetum* 5 %,
- V22 (k.o. Vesca); površina odseka 74,95 ha; bukovje z gradnom; *Quercus – Fagetum Typicum* 47 %, *Quercus – Fagetum Silicicolum* 33 %, *Blechno – Fagetum Typ.* 20 %,
- V24 (k.o. Vesca); površina odseka 62,55 ha; bukovje z gradnom; *Quercus – Fagetum Typicum* 60 %, *Blechno – Fagetum Typicum* 40 %.

Preglednica 1: Lesna zaloga (m<sup>3</sup>) in delež lesne zaloge (%) po drevesnih vrstah v revirju Vodice (ZGS, 2008)

| Drevesna vrsta  | Lesna zaloga (m <sup>3</sup> ) | Delež (%) |
|---|--------------------------------|-----------|
| <i>Picea abies</i> (L.) Karsten                             | 372.511                        | 30,61     |
| <i>Abies alba</i> Mill.                                     | 10.352                         | 0,85      |
| <i>Pinus sylvestris</i> L.                                  | 439.252                        | 36,10     |
| <i>Larix decidua</i> Mill.                                  | 1.334                          | 0,11      |
| <i>Fagus sylvatica</i> L.                                   | 215.812                        | 17,73     |
| <i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.                  | 86.291                         | 7,09      |
| <i>Quercus robur</i> L.                                     | 892                            | 0,07      |
| <i>Castanea sativa</i> Mill.                                | 15.186                         | 1,25      |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> L.                              | 933                            | 0,08      |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> L.                               | 19.507                         | 1,60      |
| <i>Acer platanoides</i> L.                                  | 39                             | 0,00      |
| <i>Fraxinus excelsior</i> L.                                | 6.073                          | 0,50      |
| <i>Ulmus glabra</i> Huds.                                   | 79                             | 0,01      |
| <i>Tilia platyphyllos</i> Scop., <i>Tilia cordata</i> Mill. | 985                            | 0,08      |

se nadaljuje

### nadaljevanje preglednice 1

| Drevesna vrsta                      | Lesna zaloga (m <sup>3</sup> ) | Delež (%) |
|-------------------------------------|--------------------------------|-----------|
| <i>Carpinus betulus</i> L.          | 11.209                         | 0,92      |
| <i>Prunus avium</i> L.              | 148                            | 0,01      |
| <i>Sorbus aria</i> Crantz.          | 337                            | 0,03      |
| <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.    | 1.585                          | 0,13      |
| <i>Fraxinus ornus</i> L.            | 557                            | 0,05      |
| <i>Quercus pubescens</i> Willd.     | 0                              | 0,00      |
| <i>Populus tremula</i> L.           | 1.465                          | 0,12      |
| <i>Populus</i> L.                   | 1.526                          | 0,13      |
| <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. | 22.672                         | 1,86      |
| <i>Betula pendula</i> Roth.         | 6.479                          | 0,53      |
| <i>Salix</i> L.                     | 1.623                          | 0,13      |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L.          | 40                             | 0,00      |
|                                     | 1.216.887                      | 100,00    |

#### 1.2.2.1 Ekološke funkcije

Prvo stopnjo poudarjenosti funkcije varovanja gozdnih zemljišč in sestojev imajo gozdovi na strmih pobočjih Šmarne gore in Grmade, ki pokrivajo skalnato kamnita, plitva in suha tla na erodibilni matični podlagi. Za trajno varovalne gozdove so zaradi naklona in občutljive gozdne združbe (*Quercus – Ostryetum*), razglašeni tudi gozdovi odseka R42 v k.o. Rašica. Skupna površina teh razglašanih varovalnih gozdov je 44,68 ha. Gozdovi na Šmarni gori, Grmadi in Rašici so bili za trajno varovalne gozdove razglašeni z Odločbo o razglasitvi trajno varovalnih gozdov, ki jo je sprejela Skupščina občine Ljubljana – Šiška leta 1989. Z Uredbo o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom pa so ti gozdovi določeni tudi kot varovalni gozdovi državnega pomena.

### 1.2.2.2 Sanitarni posek

Po letu 2003 je začela količina sanitarne sečnje naraščati (preglednica 2), v letu 2005 je bilo zaradi podlubnikov posekano 4.271,49 m<sup>3</sup> smrekovega lesa, v letu 2006 nekoliko manj in sicer 3.030,5 m<sup>3</sup>, nato pa leta 2007 količina poseka strmo pade (671,35 m<sup>3</sup>). V letu 2008 se količina sanitarne sečnje smreke zaradi podlubnikov zopet nekoliko poveča (957,82 m<sup>3</sup>), vendar pa je bilo tega leta veliko več škode storjene zaradi vetra. V letu 2008 smo bili priča neurjem, ki so povzročila ogromno škodo v slovenskih gozdovih. Samo v revirju Vodice je bilo zaradi škode, ki jo je povzročil veter, posekano 8.141,19 m<sup>3</sup> lesa, od tega 5.852,45 m<sup>3</sup> lesa iglavcev oziroma 71,89 % poseka in 2.288,74 m<sup>3</sup> lesa listavcev oziroma 28,11 % poseka (priloga B).

Preglednica 2: Posek smreke zaradi podlubnikov ter ostala sanitarna sečnja v revirju Vodice od leta 1998 do 2008 (ZGS, 2008)

| Leto   | Sečnja – podlubniki (m <sup>3</sup> ) | Ostala sanitarna sečnja (m <sup>3</sup> ) |
|--------|---------------------------------------|---|
| 1998   | 79,06                                 | 191,16                                    |
| 1999   | 38,79                                 | 65,96                                     |
| 2000   | 0                                     | 75,38                                     |
| 2001   | 4,24                                  | 13,42                                     |
| 2002   | 67,42                                 | 46,77                                     |
| 2003   | 41,78                                 | 90,39                                     |
| 2004   | 393                                   | 151,7                                     |
| 2005   | 4271,49                               | 192,14                                    |
| 2006   | 3030,5                                | 278,05                                    |
| 2007   | 671,35                                | 6,5                                       |
| 2008   | 957,82                                | 8,19                                      |
| Skupaj | 9.555,45                              | 1.119,66                                  |

### 1.3 STRATEGIJE IN METODE INTEGRALNEGA VARSTVA GOZDOV

Obvladovati podlubnike pomeni s pametnim gozdnim gospodarjenjem in s preprečevalno – zatiralnimi ukrepi, zadrževati število podlubnikov pod pragom latence (številčno normalno stanje) in jih v izrednih razmerah, ko ta prag prestopijo, s primernimi represivnimi ukrepi skrčiti do normalne, za gozd nenevarne gostote. Gozdno gospodarstvo mora biti za reševanje varstvenih problemov, ki se pojavljajo po katastrofah, pripravljeno na vseh nivojih tudi v organizacijskem in tehničnem pogledu. Da bi lahko uspešno varovali gozdove pred temi nevarnimi gozdnimi škodljivci, je treba poznati potencialno nevarne vrste, njihovo biologijo in ekologijo ter strategijo in tehniko obvladovanja podlubnikov. Z odkritjem feromonov je doživela tehnika varstva gozdov pred podlubniki revolucionarne spremembe (Titovšek, 1988). Racionalno obvladovanje podlubnikov sloni na integralnem sistemu določenih preventivnih, profilaktičnih in kurativnih ukrepov, ki se izvajajo sočasno in trajno, pri čemer se uporabljajo selektivnejše, za okolje manj obremenjujoče mehanične, kemične, biološke in biotehniške gozdnovarstvene metode. S še tako skrbnim izvajanjem gozdne higiene in gozdnega reda lahko zadržujemo podlubnike pod želenim pragom le določen čas. Eksogeni (zunanji) dejavniki kot sta suša in ujme, ki se v ekstremnih razsežnostih pojavljajo aciklično in dokaj pogosto, povečujejo trofično kapaciteto, ki omogoča nenadzorovano razmnoževanje in množični pojav podlubnikov (Titovšek, 1988).

Zaradi gradoloških zakonitosti podlubnikov in njihovih naravnih sovražnikov slednji v gozdovih iglavcev niso zmožni pred kalamiteto preprečiti gradacije podlubnikov. V takih primerih so, da bi skrčili previsoke populacije podlubnikov, potrebni poleg preventivnih in profilaktičnih ukrepov tudi kurativni posegi. Potemtakem ima profilaksa pomembno vlogo v varstvu gozdov in skupaj z gozdno higieno tvorita nosilni steber integralnega varstva gozdov pred podlubniki, saj je pri opuščanju teh ukrepov (slika 6) terapija nesmotrna in neučinkovita (Titovšek, 1988).

Osmerozobi smrekov lubadar je edina vrsta iz rodu *Ips* v Evropi pri kateri se, zaradi povzročanja velikih škod v smrekovih sestojih, izvaja načrtna kontrola gostote populacij in zatiranje. Ravno tako se tudi za šesterezobega smrekovega lubadarja izvaja kontrola gostote populacije in usmerja razvoj vrste, ki obsega naslednje etapne aktivnosti (Jurc, 2006):

PREVENTIVA; preprečevanje – gozdna higiena:

- smotrna zasnova in celostna nega gozda,
- strokovno gozdno gospodarjenje,
- posek in izdelava bolnih, poškodovanih in oslabljenih iglavcev,
- strokovno ravnanje pri izkoriščanju gozdnih etatov,
- skrb za gozdni red po opravljeni sečnji: zlaganje vej in razrezanih vrhačev v preprečevalne kupe, škropljenje ali sežiganje v kup zloženih sečnih ostankov (pri zimskih sečnjah gozdni red izvajamo najpozneje do spomladanskega rojenja lubadarja, pri poletni sečnji pa takoj po poseku dreves in izdelavi sortimentov) (Jurc, 2000).



Slika 6: Pomanjkljivo opravljen gozdni red (Jene, 2005:10)

#### PROFILAKSA; nadzorovanje in preprečevalno krčenje lubadarjev:

- nadzorovanje zdravstvenega stanja gozdov ter upoštevanje strokovnih priporočil pri gospodarjenju z gozdom (najmanj enkrat v zimski sezoni, proti koncu zime, optimalno enkrat na mesec in dvakrat na mesec v poletni sezoni),
- nadzorovanje gostote populacije lubadarjev s kontrolno – lovnimi nastavami (slika 7) (kontrolno – lovna debla, kontrolno – lovna drevesa) in s kontrolno – lovnimi pastmi, opremljenimi s feromonskimi pripravki (*Pheroprax*<sup>®</sup> in *Chalcoprax*<sup>®</sup>),
- preventivno krčenje lubadarjev: posek, izdelava in beljenje lubadark še pred izletom hroščev ali takojšnje spravilo lubadark iz gozda, beljenje napadene oblovine in uničenje zaroda pred izletom hroščev, požig ali kemično zatiranje napadenih sečnih ostankov pred izletom hroščev, uničenje lubadarja v kontrolno – lovnih nastavah in kontrolno – lovnih feromonskih pasteh.



Slika 7: Kontrolno – lovni kup za šesterozobega smrekovega lubadarja (Jurc, 2008a:155)

#### KURATIVA; zatiranje lubadarjev in sanacija žarišč:

- izdelava, od novembra do marca, nastalih lubadark do začetka rojenja,
- takojšnji posek in izdelava prepozno, v času od aprila do oktobra, odkritih lubadark ter uničenje zaroda,
- poleti takojšen posek in izdelava, zaradi ujm in drugih abiotских dejavnikov, prizadetega drevja ter uničenje zaroda,
- napadene sečne ostanke je treba v gozdu zložiti na manjše kupe in jih sežgati ali tretirati z insekticidi,
- predpisani so tudi dodatni ukrepi za preprečevanje širjenja in za zatiranje podlubnikov: lastniki oziroma upravljavci morajo najpozneje do 20. marca v tekočem letu posekati s podlubniki napadeno drevje in opraviti zatiralne ukrepe in posekati podrto ali polomljeno drevje iglavcev ter do 15. aprila v tekočem letu urediti sečišče iglavcev,
- za ulov in uničenje izletelih hroščev uporabimo lovne nastave in lovne feromonske pasti (Jurc, 2006).

Uspeh varstva sestojev pred podlubniki je večinoma odvisen od tega ali so bila že prva napadena drevesa podrta dovolj zgodaj, da se prekine atraktansko delovanje feromonov in »verižna reakcija« napada od drevesa na drevo, torej že preden so se pojavile ekonomske škode v gozdovih. Izkušnje v uporabi feromonskih pasti (v širši uporabi za *Ips typographus* od leta 1983 dalje) v srednji Evropi kažejo, da ob ustrezni uporabi odlično dopolnjujejo integralno varstvo pred podlubniki. Napad smrekovih lubadarjev se reducira za 70 do 100 % v primerjavi s sestoji, kjer se integralno varstvo izvaja brez uporabe feromonskih pasti (Jurc in sod., 2003).



## 1.4 PODDRUŽINA PODLUBNIKI (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)

Današnja taksonomija uvršča nekdanjo družino podlubnikov (Scolytidae), kot tudi poddružino beljavarjev (*Scolytinae*), v družino rilčkarjev (Curculionidae). Poddružina podlubniki (*Scolytinae*) obsega okoli 6000 vrst, ki so razširjene po celem svetu (Lieutier in sod., 2004). V Evropi je opisanih 154 vrst, od tega jih v Sloveniji najdemo okoli 90. V poenostavljenem taksonomskem sistemu, ki ga je postavil Jovan Hadži, podlubnike uvrščamo v poddeblo členonožcev (Arthropoda), razred žuželke (Insecta), podrazred krilate žuželke (Pterygota), ter v red hrošči (Coleoptera) (Jurc, 2008a).

### 1.4.1 Biološke značilnosti podlubnikov

Življenje in razvoj podlubnikov sta pogojena z dejavniki žive in nežive narave. Zaradi ektotermnosti (nezmožnosti vzdrževanja stalne telesne temperature) sta obstoj in razvoj podlubnikov v veliki meri odvisna od temperaturnih razmer okolja. Aktivnosti podlubnikov se začne, ko temperatura zraka v senci nekaj dni zapored doseže 5 do 9°C. Normalne aktivnosti kot so premikanje, zapuščanje prezimovališč in prehranjevanje se spomladi začne pri temperaturi 10 do 15°C, rojenje pa pri temperaturi 15 do 18°C. Najpomembnejši dejavnik je toplota, ki vpliva na rast, razmnoževanje, življenjsko dobo, obnašanje, sezonsko aktivnost, smrtnost in abundanco (številčnost osebkov določene populacije v danem prostoru) podlubnikov. V centralni in južni Evropi traja razvoj ene generacije osmerozobega smrekovega lubadarja od 8 do 10 tednov in navadno razvije 2 čisti in eno sestrsko generacijo (ali 3+2), v severni Evropi pa razvije eno čisto generacijo (Jurc, 2004).

Podlubniki prezimujejo večinoma v tleh, za luskami lubja in v različnih razvojnih stopnjah v napadenem drevju. Ker prezimeli podlubniki spomladi predstavljajo velik namnožitveni potencial, moramo naša preventivna dela zatiranja podlubnikov s kontrolno – lovniimi pastmi

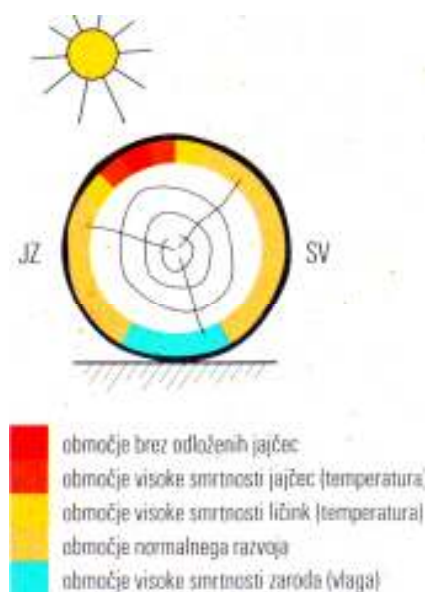
in feromonskimi vabami načrtovati že v januarju. Začetek aktivnosti podlubnikov moramo pričakati z ustrezno pripravljeno mrežo kontrolno – lovnih nastav in pasti na terenu. Pomembno dejstvo je, da so feromonske vabe daleč najbolj učinkovite v spomladanskem času, torej v času do konca prvega rojenja. Vzrok je v privlačnosti vonja, ki ga oddajajo feromonske vabe. Privlačne kemijske spojine, ki jih oddajajo oslabiljena drevesa in privlačijo podlubnike, so za njih primarni atraktanti. To so primarni feromoni, ki privlačijo predvsem samce in sekundarni feromoni, ki nastajajo v prebavnem traktu podlubnika ter privlačijo oba spola, imenujemo pa jih populacijski feromoni. Z lovljenjem v pasti s sintetičnimi feromoni opravljamo selekcijo med osebki podlubnikov, saj se osebki, ki jih privlačijo feromoni, ločijo po vsebnosti glikogena (rezervne snovi) in proteinov (mišice za letenje). Lokalna populacija, ki predstavlja 30 % celotne populacije, ima več glikogena in manj proteinov, migrantna populacija, ki predstavlja 70 % celotne populacije pa ima manj glikogena in več proteinov (Jurc, 2006).

Pred spomladanskim zavrtanjem podlubnikov v oslabela debla in posekan les, v zraku ni vonjav sekundarnih feromonov, zato so kontrolno – lovne pasti opremljene s feromonskimi vabami mnogo privlačnejše od okolice. Pozneje, v času drugega in tretjega rojenja, ko je ozračje polno naravnih sekundarnih feromonov pa učinkovitost kontrolno – lovnih pasti pade. Podlubniki so na podlagi vonja sposobni locirati njegov izvor z natančnostjo 3 – 5 metrov. Končna faza leta do cilja, ko se usmerja proti gostitelju oz. pasti, poteka na osnovi razlike svetlo – temno, kjer temno predstavlja cilj leta. To je razlog zakaj moramo upoštevati minimalno varnostno razdaljo, da kontrolno – lovne pasti opremljene s feromonskimi vabami, nastavimo od najbližjih dreves oddaljene vsaj 10 – 15 metrov (Jurc, 2004).

#### 1.4.1.1 Razvoj podlubnikov

Med abiotskimi dejavniki na razvoj podlubnikov najbolj vpliva temperatura okolja, saj so od nje odvisni vsi življenjski procesi. Skoraj za vse naše vrste se rojenje začne, ko se temperature dvignejo na 9 do 18°C. Takrat se hrošči hranijo, zbirajo ter iščejo gostitelja in partnerja. Na

številčnost populacije podlubnikov vplivajo še dosegljivost zarodnega materiala, vlaga in ostali dejavniki (slika 8), ki jih težko objektivno izmerimo (Bakke in sod., 1995).



Slika 8: Primernost mesta na deblu za razvoj novih generacij podlubnikov (ZGS, 2007)

Preglednica 3: Vpliv temperature na aktivnost osmerozobega smrekovega lubadarja (Bakke in sod., 1995)

| Aktivnost                            | Temperaturno območje |
|--------------------------------------|----------------------|
| Spodnje smrtno temperaturno območje  | -15 do -10°C         |
| Otrplost zaradi mraza                | -10 do 5°C           |
| Začetek aktivnosti                   | 5 do 9°C             |
| Spodnja meja normalne aktivnosti     | 10 do 15°C           |
| Spodnja meja rojenja                 | 15 do 18°C           |
| Optimalno temperaturno območje       | 18 do 29°C           |
| Temperaturno območje hiperaktivnosti | 30 do 40°C           |
| Otrplost zaradi visoke temperature   | 40 do 49°C           |
| Zgornje smrtno temperaturno območje  | 50 do 51°C           |
| Aktivno temperaturno območje         | 5 do 40°C            |
| Vitalno temperaturno območje         | -10 do 50°C          |

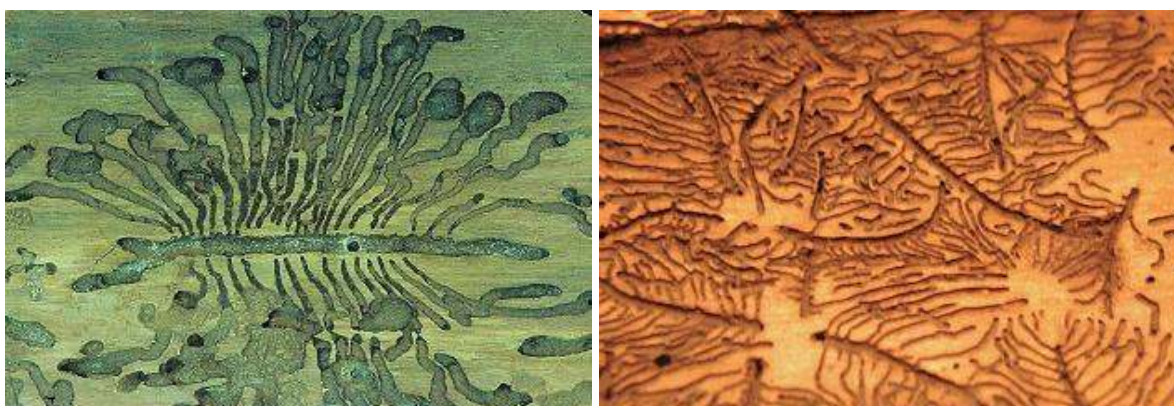
#### 1.4.1.2 Rojenje podlubnikov

Osmerozobi smrekov lubadar in šesterezobi smrekov lubadar praviloma prezimujeta kot imago (odrasel osebek). Med prezimovanjem sta največkrat nekaj centimetrov globoko v tleh oziroma v stelji v bližini lubadarke, na kateri sta se razvila ali pa tudi v kratkih hodnikih v skorji korenčnika, pod lubjem na lubadarkah in v sečnih ostankih. Na prekinitev zimske diapavze odločilno vpliva temperatura okolja. Podlubniki se aktivirajo in zapustijo prezimovališča pri različnih temperaturnih mejah. Naše vrste začno rojiti proti koncu zime: šesterezobi smrekov lubadar in osmerozobi smrekov lubadar rojita aprila, ko so temperature v senci od 16 do 18°C. Rojijo samo spolno zreli hrošči. Dnevni ritem rojenja sledi dnevni nihanju temperature in svetlobe (Titovšek, 1988).

Nastop spomladanskega rojenja je pogojen z geografsko širino, nadmorsko višino, ekspozicijo, zgradbo oz. zastrtostjo sestoja in s podnebnimi posebnostmi leta. Tako roji ista vrsta prej v submediteranskem kot v alpskem fitogeografskem območju, prej v nižjih kot v višjih legah, prej na južnih kot na severnih legah, prej v letih z zgodnim kot v letih s poznim nastopom pomladi, prej na robovih gozdov in v svetlobnih jaških kot v sklenjenem sestoju. V gozdovih montanskega in subalpinskega vegetacijskega pasu, kjer dolgo obleži sneg, rojijo hrošči, ki prezimujejo na stoječih lubadarkah, prej kot hrošči, ki prezimujejo na stojećem drevju ali v tleh. Navadno najprej rojijo posamezni hrošči, ki so prezimovali na lubadarkah ali na izpostavljenih mestih. Nato se v odvisnosti od temperature jakost rojenja postopoma ali eruptivno stopnjuje do kulminacije. Spomladansko rojenje traja od 2 do 8 tednov, glavno rojenje pa od 3 do 8 dni. Ker temperatura zraka v tem obdobju pogosto zdrsne pod temperaturni prag rojenja, pride pogosto do prekinitve rojenja. Podlubniki, ki razvijejo poleg čiste tudi sestrsko ali pa več čistih in sestrskih generacij na leto, rojijo preko celega leta. Običajno nastopita dve kulminaciji, izrazitejša v maju in šibkejša v juliju (Titovšek, 1988).

### 1.4.1.3 Razmnoževanje podlubnikov

Podlubniki se razmnožujejo na gametogamni način. Ločimo potencialno in realno plodnost. Potencialna plodnost (fekunditeta) je specifična za posamezne vrste in bi predstavljala realizirano potomstvo v idealnih razmerah okolja. Realna plodnost (fertiliteta) je tista plodnost, ki se realizira v naravnem okolju in je pri različnih vrstah podlubnikov različna in znaša od 10, 12, 100 do 300 jajčec. Podlubnike delimo glede na razmerje med samci in samicami v dve skupini (Jurc, 2008). Monogamne vrste so tiste kjer v družinski skupnosti v materinskem hodniku živita le en samček in ena samica. Vhodni kanal izdolbejo samice, ki navadno kopulirajo (se pariyo) ob vhodni odprtini ali v vhodnem kanalu. Pri poligamnih floemofagnih vrstah (osmerozobi in šesterozobi smrekov lubadar) živi v zarodnem sistemu v družinski skupnosti en samček z eno do 12 samicami. Vhodni kanal in prostorno ploskovno kotilnico, ki leži v skorji ali plitvo v beljavi, izdolbejo samčki (slika 9). Po kopulaciji se samec zadržuje v kotilnici in izmetava črvino, samice pa dolbejo vsaka svoj materinski hodnik in odlagajo jajčeca. Spolno razmerje med samčki in samicami je 1:5, včasih 1:60; pri nekaterih vrstah samice po svatovanju odložijo vsa jajčeca naenkrat, pri drugih vrstah pa samice začasno prekinejo ovipozicijo (odlaganje jajčec), da bi dodatno kopulirale.



Slika 9: Rovni sistem osmerozobega in šesterozobega smrekovega lubadarja (Jurc, 2008a:154)

Embriionalni razvoj je odvisen od temperature in vlage v lubju in traja pri večini vrst podlubnikov od 1 do 4 tednov, običajno pa 9 do 15 dni. Tako traja razvoj jajčec, ki so bila odložena v marcu, do 4 tedne, tista pa, ki so bila odložena julija ali avgusta, pa se lahko razvijajo le en teden. Tudi razvoj ličinke je odvisen od temperature in vlage skorje in običajno traja 2 do 4 tedne. Ličinke floemofagnih podlubnikov se hranijo z ličjem in pri tem dolbejo rove. Rovi so najprej ozki, z rastjo ličinke pa postajajo vedno širši ter se končajo v večji izjedini, ki jo imenujemo bubilnica. Medtem ko so materinski hodniki čisti, so rovi ličink polni črvine in ekskrementov. Od jajčnih niš potekajo naprej prečno na zarodni hodnik, po utesnitvi pa skrenejo s smeri in potekajo drug ob drugem. V bubilnici, ki jo je na koncu rova izdolbla ličinka (larva), se začne proces preobrazbe larve v buba (histolize in histogeneze) (slika 10). Položaj bubilnice je odvisen od debeline skorje in osončenosti debla. V tanki skorji, ki se močno pregreva, ležijo bubilnice globlje v skorji ali pa so pogreznjene celo v beljavo. Buba je najprej mlečno bela, pozneje pa pigmentira in potemni. Trajanje razvoja bube je odvisno od vremenskih razmer, v povprečju pa traja 10 do 20 dni (Titovšek, 1988).



Slika 10: Larva in buba osmerozobega smrekovega lubadarja (Jurc, 2008a:128)

Ko je proces hrizalidacije (proces preobrazbe ličinke v odraslo žuželko) končan, se v bubilnicah izležejo mlečno beli hroščki, ki so spolno nezreli. Za svatovanje so sposobni šele po zrelostnem hranjenju. Med dopolnilnim hranjenjem pigmentirajo (potemnijo), samicam pa v ovarijolah (jajčnih ceveh) dozori prva jajčeca. Ko temperatura zraka prestopi prag rojenja, začnejo spolno zreli hrošči rojiti. Hitrost spolnega dozorevanja je odvisna od vrste podlubnika, temperature, vlage in kvalitete skorje ter traja nekaj dni, pa tudi več tednov (Jurc, 2008a).

### 1.4.2 Osmerozobi smrekov lubadar – *Ips typographus* (Linnaeus, 1758)

Osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*) je temno rjav bleščoč hrošč (slika 11), ki meri 4,2 do 5,5 mm. Oba spola imata na vsakem obronku koničnika po 4 zobce na približno enaki razdalji, od katerih je tretji največji in na vrhu gumbasto odebeljen in je pri samcih krepkejši. Pokrovki sta punktirani v brazdah, medprostorji pa so gladki. Na koničniku iz majhnih, zrnatih grbic ob šivu pokrovk izraščajo dolge dlačice, ki jih ni le na koncu koničnika. Pri obeh spolih je čelo zrnato in ima v sredini majhno, naprej štrlečo grbico. Tupalke so prelomljene, betičaste, rumene, zastavica je iz petih členov, na kiju šivi potekajo v blagem loku. Odrasli osebki so prekriti s finimi, zlatimi dlačicami. Larva (ličinka) je bela, ima rjavo glavo, je zmerno ukrivljena, apodna (brez nog) ter meri 5 do 6 mm. Buba je enako dolga, prosta, bela, na zadnjem koncu pa ima dva trnasta izrastka (Jurc, 2008a).



Slika 11: Osmerozobi smrekov lubadar; samec dorzalno in lateralno (Jurc, 2008a:162)

#### 1.4.2.1 Bionomija

Vrsta je floemofagna, kar pomeni, da živi v predelu ličja in kambija, kjer se hrani z živim in odmrlim tkivom. Imagi napadajo predvsem živo in še sveže, poškodovano, stoječe drevje in sveže podrto drevje. Pretežno zalega na debelolubne drevesne dele, predvsem v stopnji debeljaka in starejšega drogovnjaka. Na stoječem drevju se napad začne na zgornjem delu

debla tik pod obršo (krošnjo). Spomladi po razkropitvenem letu se začno prehranjevati že pri temperaturah 12 do 14°C. Navadno rojijo v prvi dekadi aprila, ko se v senci temperatura zraka dvigne na 15 do 17°C. Samčki se pojavijo pred samičkami (Zuber in Benz, 1992). V centralni in južni Evropi traja razvoj ene generacije 8 do 10 tednov (slika 12) in navadno razvije 2 čisti in eno sestrsko generacijo (3+2), medtem ko vrsta v severni Evropi razvije eno čisto generacijo.



Slika 12: Razvojni krog osmerozobega smrekovega lubadarja (ZGS, 2007)

Vrsta je poligamna, kar pomeni, da v skupnosti živi en samec in več samic. Najprej se v skorjo, kamor ga privabijo hlapni gostiteljevi atraktanti, zavrta samec, kar imenujemo inicialni ali "pionirski" napad. Samec z agregacijskimi feromoni cis-verbenol, metil butenol, v manjši meri ipsdienol, privabi 2 do 3 samice, ki začnejo oblikovati praviloma eno- do trikrake, vzdolžne, redkeje 4- do 7-krake, vzdolžne zvezdaste rovne sisteme (slika 9). Dve snovi (verbenon in ipsenol) delujeta kot antiagregacijska feromona in preprečita naselitev drevesa samicami, ko je drevo že optimalno naseljeno. Samice zalegajo jajčeca sproti med dolbenjem materinskih hodnikov in odložijo 50 do 150 jajčec, pri čemer včasih v hodnike zanesejo micelij gliv (npr. rod *Leptographium*), s katerim živijo v sožitju. Rovni sistem leži v ličju in skorji, le kotilnica in deloma materinski rovi se blago zajedajo v les. Materinski hodniki so navadno dolgi 6 do 12 cm, izjemoma tudi do 15 cm in široki 3 do 3,5 mm, na katere so prečno navezujejo do 6 cm dolgi, sprva ozki in nato vedno širši rovi ličink, ki se končajo z ovalno bubilnico. Materinski hodniki so z zunanostjo povezani z 2 do 4 zračnicami. Dokončani rovni sistemi so razvejane oblike, ki spominjajo na jelenje rogove. Navadno prezimujejo kot odrasli



hrošči (nekaj centimetrov globoko v tleh v bližini lubadarke, v kratkih hodnikih v skorji v območju korenovca, pod lubjem lubadark, v sečnih ostankih, v panjih) ali kot ličinke ali nehitinizirane bube (v stoječih lubadarkah ali v sečnih ostankih). Ličinke in bube prenesejo temperature  $-13$  do  $-17^{\circ}\text{C}$ , adulti pa do  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Hitrost letenja osmerozobega smrekovega lubadarja je med  $1,9$  in  $2\text{ ms}^{-1}$ , aktivna razdalja letenja je več kot  $500\text{ m}$ , večji del populacije lahko leti več deset kilometrov. Raziskave so pokazale, da lahko letijo neprekinjeno od ene do šest ur, let pa lahko ponovijo v več zaporednih dneh. Največja razdalja, ki jo preletijo brez vpliva vetra je  $41$  do  $45,6\text{ km}$ , na večje razdalje pa jih prenašamo v skorji napadenih hlodov (Jurc, 2006).

#### 1.4.2.2 Opis poškodb

Na skorji opazimo okrogle vhodne odprtine, pojavi se črvina opekasto rjave do rjave barve. Drevo se smoli. Znaki spomladanskega napada (napad prve generacije) se pokažejo zgodaj. Krošnja postane zelenkasto siva, rumenkasto rjava ali rdečkasta. Skorja odstopa od debel šele po osutju iglic. Znaki poletnega napada (ponavadi napad druge generacije) se pojavijo precej pozno, navadno šele naslednjo pomlad, ko po odmrznitvah in obisku ptic začne skorja odpadati z debela. Krošnja ostane preko zime zelena, posivi šele spomladi (Jurc, 2006).

#### 1.4.2.3 Morebitne zamenjave

Podobna vrsta je *Ips amitinus* Eichh. (mali osmerozobi smrekov lubadar). Od osmerozobega smrekovega lubadarja ga ločimo po tipalkah (na kiju so šivi skoraj popolnoma ravni) ter po koničniku (površina plitvega žleba koničnika je razločno punktirana in bleščeča). Tudi rovni sistem je zelo podoben. Osmerozobega smrekovega lubadarja lahko zamenjamo tudi z vrsto *Ips duplicatus* Sahlberg. Če se pojavi na boru, rovni sistem spominja na rovni sistem vrste *Tomicus piniperda* (L.) (Jurc, 2006).

#### 1.4.2.4 Gostitelji

Osmerozobi smrekov lubadar je palearktična vrsta in spremlja areal navadne smreke (*Picea abies* (L.) Karsten). Tako kot večina floemofagnih vrst podlubnikov je specifičen na en rod gostitelja – rod *Picea*. V Evropi je gostitelj navadna smreka, v Aziji pa tudi druge vrste rodu *Picea* (*Picea orientalis*, *P. yezoensis*). Glede prehrane ima *Ips typographus* sposobnost adaptacije; opažen je bil tudi na vrstah rodu *Pinus* (*Pinus cembra* L.) in *Abies* (Jurc, 2008a).

#### 1.4.2.5 Ogroženost sestojev

Vrsta *I. typographus* je najpomembnejša škodljiva vrsta iz rodu *Ips* v Evropi. Najbolj so ogroženi starejši smrekovi sestoji, ki so oslabljeni zaradi delovanja biotskih dejavnikov (patogene glive, gradacije fitofagnih žuželk,...), abiotskih dejavnikov (naravne ujme, suše,...) ter neizvajanja gozdnega reda (nepravočasna izdelava – beljenje in prepozno spravilo neobeljenih gozdnih sortimentov idr.). Je tipična sekundarna vrsta, ki lahko postane primarna, če sovpadata povečana trofična kapaciteta rastišča in nadpovprečno toplo in dolgo poletje. Primarnost nekaterih smrekovih podlubnikov (predvsem vrsto *Ips typographus*) povezujejo z njihovo asociacijo z glivami modrivkami (blue – stain fungi), predvsem iz rodov *Ceratocystis* in *Ophiostoma* (Jurc, 2008a).

#### 1.4.2.6 Naravni sovražniki

V novejših raziskavah, ki se ukvarjajo s kontrolo gostote populacij vrste *I. typographus*, preučujejo možnosti biotičnega zatiranja, ki temelji na uporabi njegovih naravnih sovražnikov (parazitov in predatorjev). Najpomembnejši naravni sovražniki vrste so: bakterije (*Bacillus thuringiensis* Berliner, posebno *B. thuringiensis* var. *tenebrionis*); glive (*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. idr.); virusi (Entomopoksvirusi); nematode; praživali (*Chytridiopsis typographi* Weiser, *Nosema typographi* Weiser, *Gregarina typographi* Fuchs); pršice (*Tarsonemoides gableri* Schaar.); žuželke (muhe – družina Lonchaeidae; kratkokrilci – družina Staphylinidae: vrste *Nudobius lentus* Geov., *Quedius plagiatus* Mannh.; družina Histeridae: vrste *Platysoma*

*oblongum* F.; pisanci – družina Cleridae: mravljinčasti pisanec – *Thanasimus formicarius* (L.), *T. femoralis* (Zett.); kamelovratnice – Raphidioptera: mnogožilna kamelovratnica – *Phaeostigma notata* F.; kožekrilci – Hymenoptera: mala rdeča gozdna mravlja – *Formica polycтена* Först, planinska temno rdeča gozdna mravlja – *F. lugubris* Zett., *Tomicobia seitneri* Ruschka, *Coeloides bostrichorum* Gir.); ptice (črna žolna – *Dryocopus martius* (L.), mali detel – *Dendrocopos minor* (L.), triprsti detel – *Picoides tridactylus* L.) idr. (Jurc, 2006).

#### 1.4.3 Šesterozobi smrekov lubadar – *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761)

Njegovo telo je kratko, čokato, bleščeče, dolgo 1,8 do 2,8 mm. Pokrovki sta paralelni, punktirane linije so komaj nakazane in bakreno rjave (slika 13). Vratni ščit je temno rjav, na prvi polovici zrnat, na drugi punktiran. Tipalke so prelomljeno betičaste, zastavica na tipalki je petčlena. Spolni dimorfizem se kaže tako kot pri večini podlubnikov, v morfologiji čela in koničnika. Samčevo čelo je ravno, samičino pa oblo in ima med očmi globoko ovalno vdrtino. Na vsakem obronku koničnika so trije ostri, koničasti zobčki, ki so približno enako oddaljeni med sabo. Pri samcu so zobčki poudarjeni, pri samici pa le nakazani. Jajčeca so drobna, larve apodne, rahlo zakrivljene, v zadnjem stadiju dolge 2,5 do 3,0 mm. Prosta buba na koncu zadka nima nastavkov (Jurc, 2006).



Slika 13: Šesterozobi smrekov lubadar; samec dorzalno in lateralno (Jurc, 2008a:153)

#### 1.4.3.1 Bionomija

Je poligamna vrsta, pri kateri je bila ugotovljena spolna nezdružljivost med posameznimi (alopatričnimi) populacijami. Roji konec aprila in v maju. Nemški avtorji omenjajo prag rojenja 13°C, drugi pa 16 ali 20°C. Za samčkom pride v kotilnico 3 do 6 (8) samičk, ki po oploditvi izdelajo 2 do 6 cm dolge in 1 mm široke materinske hodnike, ki se razhajajo zvezdasto. Posamezni materinski rovi so poševni in prekinejo smolne kanale, kar povzroča povečano občutljivost smrek in zmanjševanje izločanja smole ob ranitvi. Rovi ličink so dolgi 2 do 4 cm in so številni (slika 9).

V severni Evropi in višjih nadmorskih legah se rojenje začne maja, razvoj ene generacije traja 2,5 do 3 mesece, tako da tam razvije ene generacijo letno. V centralni in južni Evropi razvije dve čisti in včasih dve sestrski generaciji na leto, v nižinah tudi tri čiste in tri sestrške generacije na leto. Prezimuje kot larva, buba ali imago v stelji, odpadli skorji ali na mestu eklozije, kjer se tudi dopolnilno hrani, je floemofag (Jurc, 2006).

#### 1.4.3.2 Opis poškodb

Napada zlasti veje in vrhače (tankolubne dele) oslabljenih, poškodovanih ali podrtih dreves. Najdemo ga na debelcih 8 do 12 let starih smrek, včasih tudi pod skorjo drevja, ki je staro 60 do 80 let. V debelejših segmentih opazimo kamrico v ličju, na tanjših segmentih pa so kamrice v lesu. Sušenje se začne od vrha krošnje (Jurc, 2006).

#### 1.4.3.3 Morebitne zamenjave

Poškodbe lahko zamenjamo s poškodbami zaradi suše. Če opazimo rovne sisteme, vemo da so poškodbe nastale zaradi žuželk. Simptome lahko zamenjamo s simptomi, ki jih povzroča jelov vejni lubadar (*Pityophthorus pityographus* Rtz.) in dvojnooki smrekov ličar (*Polygraphus poligraphus* L.). Praviloma je pri šesterozobem smrekovem lubadarju kotilnica v skorji in ne v

površinski plasti lesa; v tem se loči od omenjenih vrst. Pogosto se pojavlja skupaj z osmerozobim smrekovim lubadarjem in malim osmerozobim smrekovim lubadarjem (*Ips amitinus* Eichh.) (Jurc, 2008a).

#### 1.4.3.4 Gostitelji

Kot večina floemofagnih vrst je tudi *P. chalcographus* v prehrani specializiran na en rod gostitelja – rod *Picea*. Pojavlja se v Evropi in sledi arealu navadne smreke. Najpogostejši gostitelj je navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karsten), redko je na vrstah rodu *Pinus* (*P. sylvestris* L., *P. mugo* Turra, *P. nigra* Arn., *P. cembra* L., *P. strobus* L.), vrstah rodu *Larix* (*L. decidua* Mill.), beli jelki (*Abies alba* Mill.), sibirski jelki (*Abies sibirica* Ledeb.) ter izjemoma na drugih iglavcih (Jurc, 2006).

#### 1.4.3.5 Ogroženost sestojev

Ogroženi so mlajši smrekovi sestoji (letvenjaki in mlajši drogovnjaki), po nekaterih virih tudi mladi borovi sestoji. Ogroženost je večja v sestojih na neustreznih rastiščih in tam kjer so prisotni negativni abiotski in biotski dejavniki (predhodni napad defolijatorjev). Je sekundaren škodljivec, ki lahko postane primaren. Na smreki se pojavlja skupaj z osmerozobim smrekovim lubadarjem in dvojnookim smrekovim ličarjem (Jurc, 2006).

#### 1.4.3.6 Naravni sovražniki

Zajedavci imagov *P. chalcographus* so predvsem ogorčice (rod *Panagrolaimus* in *Parasitophelenchus*) in pršice (npr. *Uropoda polysticta* Vitzth.). Mikrosporidija (Microspora) so najbolj raziskana skupina patogenov podlubnikov. Najpomembnejši patogeni *P. chalcographus* so iz skupin Amoebidae (*Malamoeba scolyti* Purrini) in Ophryocystidae (*Menzbieria chalcographi* Weiser). Najpomembnejši plenilec ličink *P. chalcographus* je vrsta *Nemosoma elongatum* (L.). Kot plenilci različnih razvojnih stadijev *P. chalcographus* so

znane še vrste hroščev iz družin Carabidae, Staphylinidae, Histeridae, Tenebrionidae, Cleridae, Nitidulidae in Rhizophagidae. Larve dvokrilcev (rod *Medetera*) in larve kožekrilcev (npr. iz družine Pteromalidae – *Psychophagus abieticola* Ratz., *Karpinskiella pityophthori* Bouč.) so zajedavci jajčec in ličink *P. chalcographus*. Vsi razvojni stadiji *P. chalcographus* so občutljivi na glivo *Beauveria bassiana* (v 3 do 10 dneh do 100 % redukcija) (Jurc, 2006).

## 1.5 NAMEN NALOGE

Na območju Rašice in Šmarne gore lahko opazimo sušenje smreke, ki je še posebej izrazito po letu 2003. Neugodnim vremenskim razmeram, torej dolgim sušnim obdobjem, so sledile gradacije smrekovih podlubnikov. Kljub sanitarnim sečnjam se gostota populacij podlubnikov ni zmanjšala na želeno raven. V nalogi bomo s standardnimi populacijskimi feromoni, nemškega proizvajalca Cyanamid Agrar, *Pheroprax*<sup>®</sup> in *Chalcoprax*<sup>®</sup> ter z uporabo bariernih pasti tipa Theysohn, ugotavljali gostoto populacije podlubnikov, v GGE Ljubljana, v revirju Vodice. Feromon *Pheroprax*<sup>®</sup> je bil razvit za privabljanje osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) in feromon *Chalcoprax*<sup>®</sup>, za privabljanje šesterezobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*). Ugotavljali bomo tudi vpliv feromonskih vab na obravnavana lubadarja in odvisnost gostote populacije glede na vremenske razmere. V nalogi bomo prikazali količinski ulov obeh vrst lubadarjev za obdobje od konca meseca aprila 2008 do sredine meseca oktobra 2008. Sproti bomo ugotavljali tudi ulov drugih vrst členonožcev in z ustreznimi ključi določili vrste in analizirali rezultate.

## 2 PREGLED OBJAV

Dolgotrajna suša (Poročilo ZGS..., 2005) in rekordno visoke temperature, vremenska pojava, ki sta v obdobju od konca zime pa do začetka septembra zaznamovala vremensko dogajanje na celotnem območju Republike Slovenije, sta se odrazila tudi v povečanem številu s podlubniki napadenih smrek in smrekovih sestojev. V večini primerov napad povzroča veliki smrekov lubadar (*Ips typographus*), posamično pa tudi mali smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus*).

Za pravilno predstavo o obsegu napada v tekočem letu je potrebno pridobljene podatke primerjati s podatki za prejšnja leta. Napad podlubnikov v letu 2003 je dosegel količino 373.381 m<sup>3</sup>, kar je največja količina v zadnjih 10 letih. Ob podatku, da v Sloveniji letno skupno posekamo v povprečju 2,6 milijona m<sup>3</sup> lesa, od tega 1,5 milijona m<sup>3</sup> iglavcev, bo posek zaradi podlubnikov dosegel ca. 14 % celotnega poseka oz. ca. 25 % poseka iglavcev (Varstvo...,2008).

Pegam (2004) navaja, da se na območju celotne Slovenije sanitarni posek drevja zaradi žuželk povečuje od leta 1999 naprej. Najvažnejši vzrok so klimatske spremembe; povišane temperature so ugodne za namnožitev žuželk, hkrati pa suša slabi drevje, da je bolj občutljivo za napade škodljivcev. Posebno občutljiva je smreka na njej neprimernih rastiščih.

Jurc in sod. (2002) ugotavljajo, da podnebne spremembe (predvsem temperatura in vlaga ter ujme) odločilno vplivajo na energijske bilance in delovanje ekosistemov. Delujejo posredno in neposredno na trofično kapaciteto okolja in tako na pojavljanje in razvoj živih organizmov: primarnih producentov, konzumentov in dekompozitorjev. V kolikor se temperatura in vlaga povečata, pripomoreta k večji presnovi v gozdu, po drugi strani pa se kot rezultat prehranjevanja mikroorganizmov in živali pojavljajo večje poškodbe na mladju ter starejšemu drevju in posledično ekonomske škode.

Življenje in razvoj podlubnikov sta pogojena z dejavniki žive in nežive narave. Zaradi ektotermnosti sta obstoj in razvoj podlubnikov v veliki meri odvisna od temperaturnih razmer okolja. Skoraj za vse naše vrste se rojenje začne, ko se temperature dvignejo na 9 do 18°C. Takrat se hrošči hranijo, zbirajo, iščejo gostitelja in partnerja (snovi za vabljenje oddajajo gostitelji in podlubniki). V naših vremenskih razmerah intenzivno rojijo spomladi (Jurc, 2008a).

Po podatkih iz leta 2004 je osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*) na prvem mestu od desetih najpomembnejših škodljivih vrst žuželk v evropskih gozdovih. Največ škode je povzročal po letu 1990 v Avstriji, Sloveniji, Poljskem, v Nemčiji in na Slovaškem. Najbolj so ogroženi starejši smrekovi sestoji (med 70 in 100 let starosti) na osončenih J in Z legah, ki so oslabljeni zaradi delovanja biotskih (patogene koreninske glive, gradacije rastlinojedih žuželk,...), abiotskih dejavnikov (naravne ujme, suše,...) ter neizvajanja gozdnega reda (nepravočasna izdelava – beljenje ali prepozno spravilo neobeljenih gozdnih sortimentov idr.) (Jurc, 2006).

V pasti, opremljene z obema sintetičnima feromonoma (*Pheroprax*<sup>®</sup> in *Chalcoprax*<sup>®</sup>), se poleg ciljnih vrst podlubnikov *Ips typographus* in *Pityogenes chalcographus* lovijo tudi druge vrste žuželk in členonožcev. Del nezaželenega dodatnega ulova je posledica odzivanja na sintetične feromone, posebno pri vrstah, ki so plenilci ali paraziti podlubnikov (Pavlin, 1991).

Prvi komercialni sintetični feromon za obvladovanje knaverja (*Pheroprax*<sup>®</sup>), je prišel na tržišče leta 1979. Sledila sta mu še feromona za obvladovanje progastega lestvičarja, (*Linoprax*<sup>®</sup>) in šesterezobega smrekovega lubadarja, (*Chalcoprax*<sup>®</sup>). Vse tri pripravke je izdelalo nemško podjetje Celamerck v sodelovanju s freiburškim gozdarskozoološkim inštitutom (Pavlin, 1992).



### 3 MATERIALI IN METODE DELA

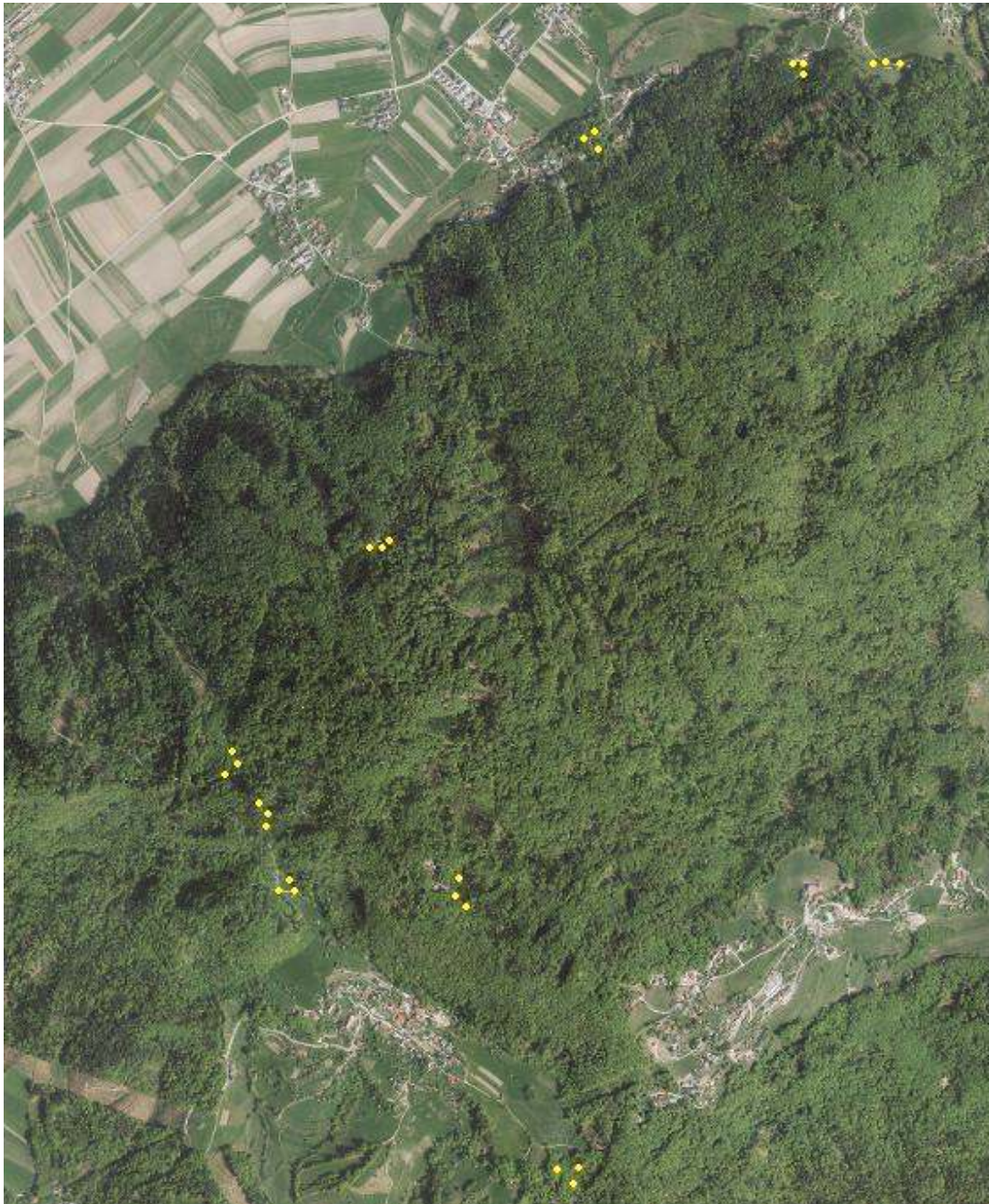
#### 3.1 TERENSKO DELO

Terensko delo se je odvijalo na območju Rašice od konca meseca aprila do sredine meseca oktobra 2008. Teren smo si ogledali skupaj z revirno gozdarko Nino Iveta, dipl. inž. gozd. ter določili lokacije pasti. Režaste kontrolno – lovne pasti tipa Theysohn smo zaradi neugodnih vremenskih razmer (deževje, nizke temperature) postavili pozno v aprilu in sicer 23.04.2008. Na devet lokacij smo postavili tri pasti (slika 14) in jih opremili s sintetičnimi populacijskimi feromoni za privabljanje dveh vrst podlubnikov in sicer osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) in šesterezobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*). Pri postavitvi pasti smo upoštevali strokovna priporočila za postavljanje in čiščenje kontrolno – lovni past na skladiščih gozdnih lesnih sortimentov, ki jih določa drugi odstavek 30. člena Zakona o gozdovih.

Velikost populacije osmerozobega smrekovega lubadarja se kumulativno ugotavlja za spomladansko obdobje, ki traja od prvega rojenja do 15. junija. V primeru, ko ulov preseže 9.000 osebkov na kontrolno past ali ko je na kontrolnih nastavah gostota vhodnih odprtin večja kot ena odprtina na 1 dm<sup>2</sup>, se šteje da je populacija podlubnikov prenamnožena (Pravilnik o varstvu gozdov, 2009).

Zaradi boljše prostorske orientacije navajamo geolokacije pasti na terenu, ki smo jih določili s pomočjo pregledovalnika na spletni strani ZGS in reliefne karte obravnavanega območja, ki nam jo je posredovala revirna gozdarka. Vsako lokacijo in past smo ustrezno označili in sicer: velika črka L pomeni lokacija, poleg je zaporedna številka lokacije od 1 do 9, velike črke pa ponazarjajo vrsto feromonske vabe v pasti P – *Pheroprax*<sup>®</sup>, C – *Chalcoprax*<sup>®</sup> ter PC, kjer sta bili obe vabi prisotni v eni pasti. Geolokacije pasti so naslednje: prva lokacija L1, gozd pod vasjo Rašica, oddelek R43 (Rašica): L1PC (46°31'21,60" N / 10°98'29,97" E), L1P

(46°31'84,04" N / 10°98'29,97" E), L1C (46°31'45,59" N / 10°97'68,94" E), druga lokacija L2, pašnik nad vasjo Rašica, oddelek R42 (Rašica): L2PC (46°22'85,87" N / 11°06'46,30" E), L2P (46°22'82,70" N / 11°06'75,93" E), L2C (46°22'48,48" N / 11°06'56,88" E), tretja lokacija L3, križišče Trate, oddelek R40 (Rašica): L3PC (46°22'18,24" N / 11°08'50,39" E), L3P (46°22'27,06" N / 11°08'95,90" E), L3C (46°22'03,07" N / 11°09'23,06" E), četrta lokacija L4, (Rašica) Vrh Staneta Kosca, oddelek R41 (Rašica): L4PC (46°27'59,50" N / 11°06'79,69" E), L4P (46°27'63,03" N / 11°06'54,64" E), L4C (46°27'80,67" N / 11°06'32,41" E), peta lokacija L5, križišče gozdnih cest, oddelek R40 (Rašica): L5PC (46°21'10,47" N / 11°10'23,06" E), L5P (46°21'31,81" N / 11°10'27,65" E), L5C (46°21'16,64" N / 11°10'52,16" E), šesta lokacija, L6, vlaka ob gozdni cesti, oddelek V24 (Vesca): L6PC (46°25'92,18" N / 11°17'04,03" E), L6P (46°25'52,84" N / 11°16'81,28" E), L6C (46°26'14,40" N / 11°16'89,21" E), sedma lokacija L7, konec gozdne ceste, oddelek V22 (Vesca): L7PC (46°31'92,29" N / 11°28'82,83" E), L7P (46°31'60,18" N / 11°28'43,32" E), L7C (46°31'97,22" N / 11°28'42,61" E), osma lokacija L8, Šinkov Turn – ob igrišču, oddelek U21 (Šinkov Turn): L8PC (46°38'09,08" N / 11°30'80,48" E), L8P (46°37'65,33" N / 11°31'05,88" E), L8C (46°38'02,02" N / 11°31'00,24" E) ter deveta lokacija L9, Šinkov Turn – pašnik ob vikendu, oddelek U21 (Šinkov Turn): L9PC (46°40'19,74" N / 11°31'05,17" E), L9P (46°40'67,36" N / 11°31'01,64" E), L9C (46°41'06,17" N / 11°31'08,70" E).



Slika 14: Položaj pasti na območju Rašice (ZGS, 2013)

Pasti smo postavili na čvrsto leseno ogrodje katerega vršna prečka je bila približno 150 cm nad tlemi, širina ogrodja pa je znašala približno 120 cm. Ogrodje je bilo namenjeno eni pasti,

ki je bila nanj pritrjena z vezicami tako, da na konstrukciji ni opletala (slika 15). Izbrali smo najprimernejša mesta za postavitev pasti, to je v polsenci in glede na smer prevladujočih vetrov, ki na izbrani lokaciji pihajo v svetlem delu dneva. Upoštevali smo tudi oddaljenost pasti od najbližjih stoječih smrekovih dreves in sicer minimalno 25 m za osmerozobega smrekovega lubadarja in minimalno 15 m za šestrozobega smrekovega lubadarja. Pasti smo postavili tako, da je bila razdalja med posameznimi pastmi pribl. 50 m, saj pri manjših razdaljah obstaja nevarnost, da se pojavi učinek disorientacije podlubnika v prostoru in se zato ne ujame v režasto past. Na nekaj lokacijah tega priporočila nismo mogli upoštevati zaradi narave terena in pohodniških poti, zato smo pasti med seboj nekoliko približali.



Slika 15: Kontrolno – lovna past tipa Theysohn za kontrolo gostote populacije podlubnikov (foto: Bjelić, 2008)

Za privabljanje podlubnikov smo uporabili populacijske sintetične feromonske vabe in sicer *Pheroprax*<sup>®</sup> za privabljanje osmerozobega smrekovega lubadarja in *Chalcoprax*<sup>®</sup> za privabljanje šesterezobega smrekovega lubadarja. Tudi pri opremljanju pasti z vabami smo upoštevali priporočila Zakona o gozdovih. Pasti smo opremili z vabami tako, da je imela ena past feromonsko vabo za osmerozobega smrekovega lubadarja, druga past pa feromonsko vabo za šesterezobega smrekovega lubadarja. Naloga diplomske naloge je tudi primerjava ulova obravnavanih vrst podlubnikov glede na vrsto vabe, zato smo tretjo past opremili z obema feromonskima vabama. Vabe smo v pasti vedno vstavili na osojno stran pasti in sicer tako, da je bila vaba v višini med spodnjo polovico in spodnjo tretjino pasti.

Feromonske vabe smo vstavili v pasti 25.04.2008, menjali smo jih na 5 do 8 tednov saj je izhlapevanje feromona odvisno od temperature in zračne vlage. Prvo menjavo feromonskih vab smo izvedli 22.06.2008, zamenjali pa smo samo *Pheroprax*<sup>®</sup>, ki je sicer bolj hlapljiv kot *Chalcoprax*<sup>®</sup>, ki smo ga zamenjali kasneje in sicer 17.07.2008. Naslednjo menjavo feromona *Pheroprax*<sup>®</sup> smo izvedli 19.08.2008, ampule feromona *Chalcoprax*<sup>®</sup> so takrat imele še polovico vsebine. Do 12.10.2008, ko smo nabrali zadnji ulov, menjave feromonskih vab niso bile potrebne. Pasti smo redno čistili in sicer enkrat tedensko, ko so dnevne temperature presegle 24 °C, v deset dnevnih presledkih, ko so se dnevne temperature gibale med 20 in 24°C in enkrat na štirinajst dni, ko so dnevne temperature padle pod 20 °C. Dnevne temperature smo v času poizkusa spremljali na spletni strani Agencije Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju ARSO) in temu prilagodili nabiranje materiala. Pasti smo redno čistili po dežju, saj nedosledno čiščenje drastično zmanjšuje učinkovitost ulova, ker velika koncentracija hroščev in njihovo razkrajanje povzročata repelentni učinek (učinek odvrčanja). Posledica tega je zmanjšanje ulova tudi do 100 % in povzročanje novih žarišč v okolici ter privabljanje naravnih sovražnikov (Zakon o gozdovih, 1996).

Nabrani ulov smo dali v posodice, v katere smo namestili po dva 2 cm<sup>2</sup> velika bombažna koščka blaga, ki sta bila prepojena, eden z etil acetatom, drugi pa s kisom. Etil acetat je ester etanojske kisline in etanola in je zelo uporaben na področju entomologije, saj povzroči hitrejši

pogin žuželk s čemer se izognemo dolgotrajnemu razpadanju in s tem neprijetnemu vonju. Kis pa smo uporabili zato, ker ohranja kadavre žuželk mehke in prepreči njihov razpad ter nam omogoča lažjo preparacijo.

### 3.2 DELO V LABORATORIJU ZA EKOLOŠKE ŠTUDIJE

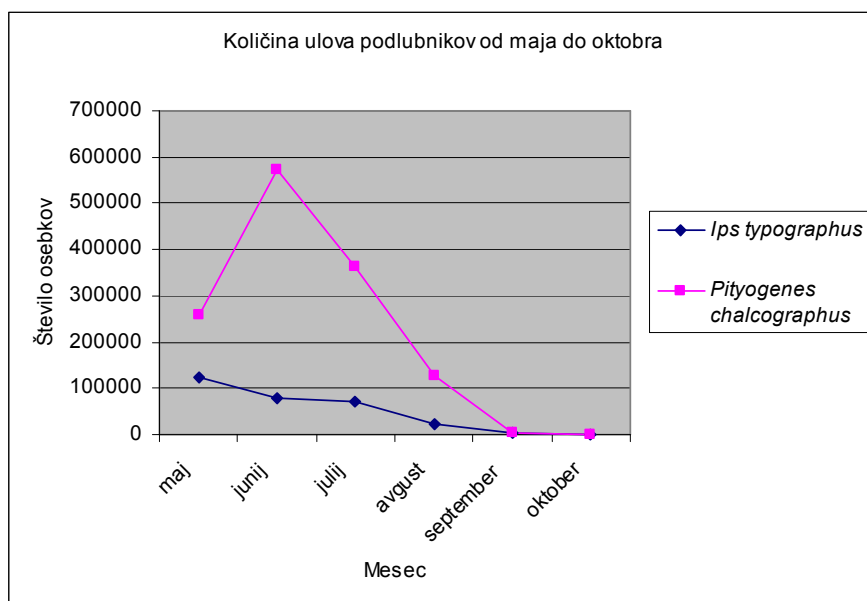
V Laboratoriju za ekološke študije na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire smo redno analizirali ulov, spremljali količino podlubnikov in izločali slučajnostni ulov. Z ustreznimi ključi smo določili vrste in analizirali rezultate. Za natančno določanje količine ulova in izločanje drugih vrst žuželk smo uporabljali mikroskop Olympus SZS. Izmerjene količine podlubnikov smo redno vpisovali v evidenčne liste ZGS (priloga C), iz katerih je razvidna kontrola in evidenca ulova podlubnikov ter menjava feromonskih vab. Ravno tako smo redno izpolnjevali evidenčne liste postavljenih kontrolno – lovni pasti v letu 2008, iz katerih je razvidna količina ulova izražena v mililitrih in razmerje ulova obeh vrst podlubnikov glede na lokacijo, lego in datum čiščenja pasti. Ulov podlubnikov smo izmerili s pomočjo merilnega valja, kjer je skala izražena v mililitrih. Nato smo ulov kvantificirali (Chaloupek in sod., 1988) in sicer 1 ml osmerozobega smrekovega lubadarja predstavlja 38 osebkov, 1 ml šestrozobega smrekovega lubadarja pa predstavlja 580 osebkov.

Meteorološke podatke (temperatura zraka, količina padavin, relativna vlaga zraka) za območje Rašice, ki smo jih pridobili na spletni strani ARSO, smo primerjali z ulovom in gostoto populacij obeh vrst podlubnikov. Osredotočili smo se na podatke, ki jih beležijo na meteorološki postaji Brnik – letališče.

## 4 REZULTATI

### 4.1 ULOV OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA IN ŠESTEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA

Ko smo pregledovali evidenco ulova podlubnikov v lovnih pasteh (Priloga A), smo prišli do ugotovitve, da po količini in razmerju ulova med osmerozobim smrekovim lubadarjem in šesterozobim smrekovim lubadarjem prihaja do velikih razlik. V celotni sezoni se je v pasti ujelo 1.329.006 osebkov šesterozobega smrekovega lubadarja, kar predstavlja 81,5 % ulova in 301.719 osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja, kar predstavlja 18,5 % ulova. V povprečju se je na past ujelo 49.222 osebkov šesterozobega smrekovega lubadarja in 11.175 osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja. Po številčnosti populacije na vseh lokacijah od maja do avgusta in oktobra prevladuje šesterozobi smrekov lubadar, septembra pa je višji delež osmerozobega smrekovega lubadarja. Največja razlika v deležu celotnega ulova med podlubnikoma se pokaže na sedmi lokaciji L7, na koncu gozdne ceste, oddelek V22 (Vesca), kjer le 11,51 % ulova predstavlja osmerozobi smrekov lubadar, 88,49 % pa šesterozobi smrekov lubadar, ki je sicer na tej lokaciji najbolj številčen. Najmanjša razlika v deležu celotnega ulova med podlubnikoma se pokaže na drugi lokaciji L2, pašnik nad vasjo, v oddelku R42 (Rašica), kjer 63,37 % ulova predstavlja šesterozobi smrekov lubadar in 36,63 % ulova osmerozobi smrekov lubadar. Ugotovili smo, da se je največje število osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja ujelo v mesecu maju, izstopata le četrta in peta lokacija, kjer se je delež povečal šele junija, sicer pa delež ostaja visok še julija in avgusta, nato pa strmo pade. Število osebkov šesterozobega smrekovega lubadarja strmo narašča meseca maja, vrhunec doseže junija, visok delež sledi še julija in avgusta, nato ravno tako strmo pade. Sicer pa se je največji delež obeh vrst ujel v maju in juniju (slika 16); osmerozobi smrekov lubadar 67,4 % in šesterozobi smrekov lubadar 62,76 %, ostali delež ulova pa predstavlja ulov od julija do oktobra; osmerozobi smrekov lubadar 32,6 % in šesterozobi smrekov lubadar 37,24 %.



Slika 16: Prikaz količine ulova osmerozobega in šestrozobega smrekovega lubadarja od maja do oktobra

Za statistično analizo podatkov smo uporabili računalniški program SPSS (Statistical package for Social Sciences – statistični program za družboslovne znanosti), ki se uporablja v kvantitativnih raziskavah. V preglednicah 3 in 4 so prikazane izračunane vrednosti  $R^2$  ter koeficienti korelacije za obe vrsti podlubnikov in sicer Pearsonov koeficient korelacije in Spearmanov koeficient korelacije rangov. Pearsonov koeficient zavzema vrednosti na zaprtem intervalu med -1 in 1,  $R^2$  pa je kvadrirani Pearsonov koeficient in potemtakem zavzema vrednosti med 0 in 1. Korelacija je pozitivna, ko je koeficient pozitiven in obratno, če je koeficient negativen, je tudi korelacija negativna. Grafično smo prikazali povezanost dveh spremenljivk in dodano regresijsko krivuljo oziroma premico. Z variabilnostjo pojava povemo kakšna je razpršenost vrednosti in sicer bolj kot so razpršene, večja je varianca, ki pa je kvadrat standardnega odklona. V naši raziskavi smo za analize pojavljanja obeh vrst podlubnikov uporabili naslednje spremenljivke: nadmorska višina, lega, povprečna mesečna temperatura zraka, povprečna mesečna količina padavin in povprečna mesečna relativna vlaga zraka.



Preglednica 4: Izračunani koeficienti korelacije in  $R^2$  za osmerozobega smrekovega lubadarja

|                           | <i>Ips typographus</i> (L.)   |                                |       |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------|
|                           | Pearsonov koef.<br>korelacije | Spearmanov koef.<br>korelacije | $R^2$ |
| Nadmorska višina (m)      | 0,53                          | 0,383                          | 0,281 |
| Temperatura zraka (°C)    | 0,436                         | 0,551                          | 0,191 |
| Količina padavin (mm)     | 0,229                         | 0,257                          | 0,052 |
| Relativna vlaga zraka (%) | -0,815                        | -0,829                         | 0,664 |

Preglednica 5: Izračunani koeficienti korelacije in  $R^2$  za šestrozobega smrekovega lubadarja

|                           | <i>Pityogenes chalcographus</i> (L.) |                                |       |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------|
|                           | Pearsonov koef.<br>korelacije        | Spearmanov koef.<br>korelacije | $R^2$ |
| Nadmorska višina (m)      | -0,302                               | -0,517                         | 0,091 |
| Temperatura zraka (°C)    | 0,698                                | 0,754                          | 0,488 |
| Količina padavin (mm)     | 0,673                                | 0,771                          | 0,453 |
| Relativna vlaga zraka (%) | -0,411                               | -0,543                         | 0,169 |

#### 4.1.1 Ulov glede na nadmorsko višino

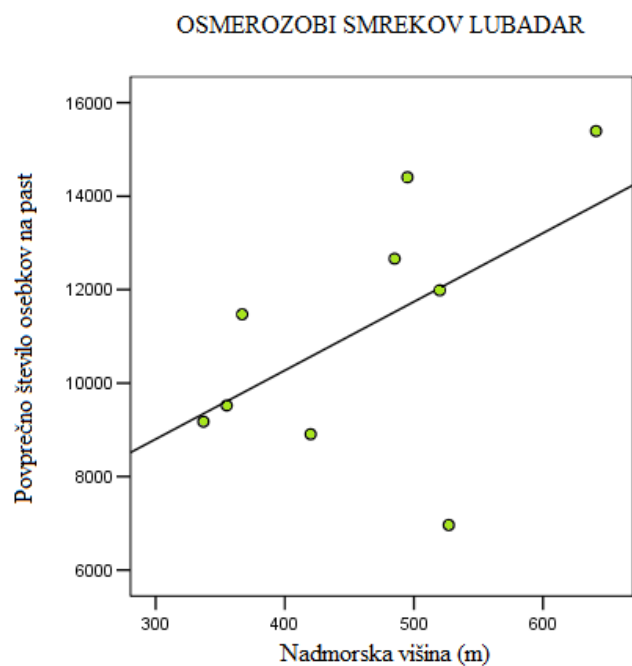
Pri statistični analizi ulova osmerozobega in šestrozobega smrekovega lubadarja smo ugotovili korelacijsko povezavo med količino ulova in nadmorsko višino. Količina ulova osmerozobega smrekovega lubadarja z nadmorsko višino narašča, kar potrjuje izračun pozitivnega koeficienta korelacije med spremenljivkama (preglednica 3). Do odstopanj prihaja le na dveh lokacijah, kjer količina ulova z nadmorsko višino vpade. Količina ulova šestrozobega smrekovega lubadarja z nadmorsko višino vpada, kar potrjuje izračun negativnega koeficienta korelacije med spremenljivkama (preglednica 4). Do odstopanj prihaja le na treh lokacijah, kjer količina ulova z nadmorsko višino narašča (preglednica 5).

Preglednica 6: Povprečno število ulovljenih osebkov osmerozobega in šestrozobega smrekovega lubadarja na past na posamezni lokaciji glede na nadmorsko višino

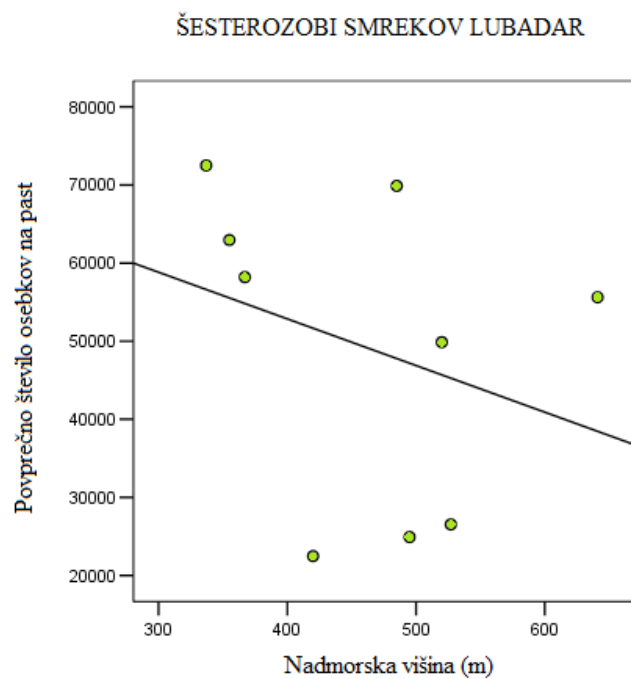
| Lokacija | Nadmorska višina<br>(m) | <i>Ips typographus</i> (L.)<br>(osebkov/past) | <i>Pityogenes chalcographus</i> (L.)<br>(osebkov/past) |
|----------|-------------------------|---|--|
| L7       | 337                     | 9.428   | 72.503   |
| L8       | 355                     | 9.522   | 62.957   |
| L9       | 367                     | 11.473  | 58.197   |
| L1       | 420                     | 8.906   | 22.482   |
| L6       | 485                     | 12.662  | 69.886   |
| L2       | 495                     | 14.407  | 24.923   |
| L5       | 520                     | 11.985  | 49.885   |
| L3       | 527                     | 6.962   | 26.537   |
| L4       | 641                     | 15.394  | 55.628   |

Na sliki 17 je prikazano povprečno število ulovljenih osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja na past, v obdobju šestih mesecev (maj – oktober), glede na nadmorsko višino. Izračunani  $R^2$  znaša 0,281, kar pomeni da smo pojasnili 28 % variabilnosti pojava.

Na sliki 18 je prikazano povprečno število ulovljenih osebkov šestrozobega smrekovega lubadarja na past, v obdobju šestih mesecev (maj – oktober), glede na nadmorsko višino. Izračunani  $R^2$  znaša 0,091, kar pomeni da smo pojasnili le 9 % variabilnosti pojava.



Slika 17: Prikaz količine ulova osmerozobega smrekovega lubadarja glede na nadmorsko višino



Slika 18: Prikaz količine ulova šesterezobega smrekovega lubadarja glede na nadmorsko višino

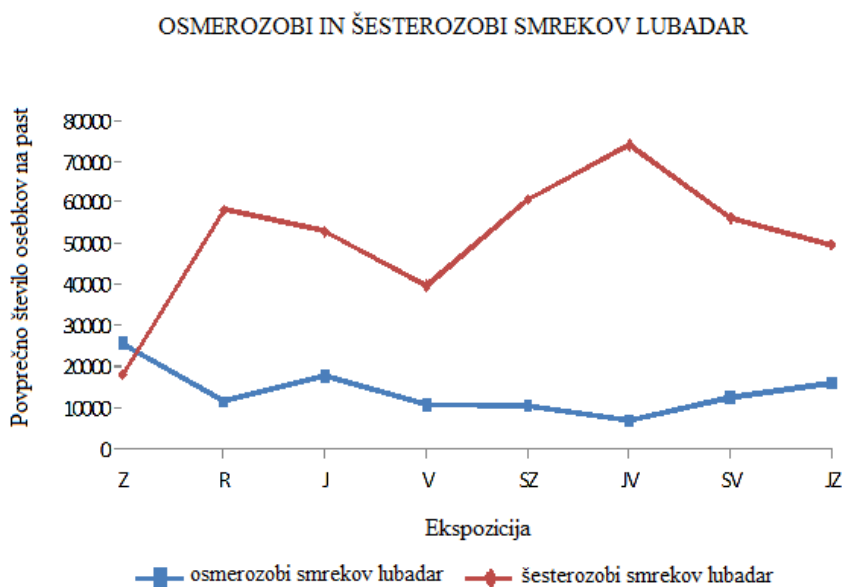
#### 4.1.2 Ulov glede na ekspozicijo

Pri postavitvi pasti smo upoštevali tudi lego terena, saj smo jih želeli postaviti tako, da bi zajeli vse ekspozicije. Iz slike 19 je razvidno, da so bile pasti orientirane tako, da so v povprečju tri zajemale vsako lego. Izjema je lega sever, ker nam glede na lokacije, ki smo jih določili za postavitev pasti, nobene ni uspelo postaviti tako, da bi bila orientirana točno na sever, ampak so se povsod istočasno nekoliko nagibale tudi proti zahodu ali vzhodu. Ugotovili smo, da sama lega pasti bistveno manj vpliva na ulov osmerozobega smrekovega lubadarja kot na šesterezobega smrekovega lubadarja. Glede na količino celotnega ulova je razlika od lege do lege pri osmerozobemu smrekovemu lubadarju manjša kot pri šesterezobemu smrekovemu lubadarju (slika 20).



Slika 19: Grafični prikaz števila pasti glede na ekspozicijo

V povprečju smo največje število osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja ujeli v pasti, ki so bile orientirane na zahod (25.591), sledi jug (17.764), jugozahod (16.144), severovzhod (12.636), ravnina (11.473), vzhod (10.754), severozahod (10.475) in najmanj na jugovzhodu (6.921). Pri šesterezobemu smrekovemu lubadarju najbolj izstopa ulov v pasteh, ki so bile orientirane jugovzhodno (74.068), sledi severozahod (60.861), ravnina (58.197), severovzhod (56.293), jug (52.953), jugozahod (49.762), vzhod (39.614) in zahod (17.893).



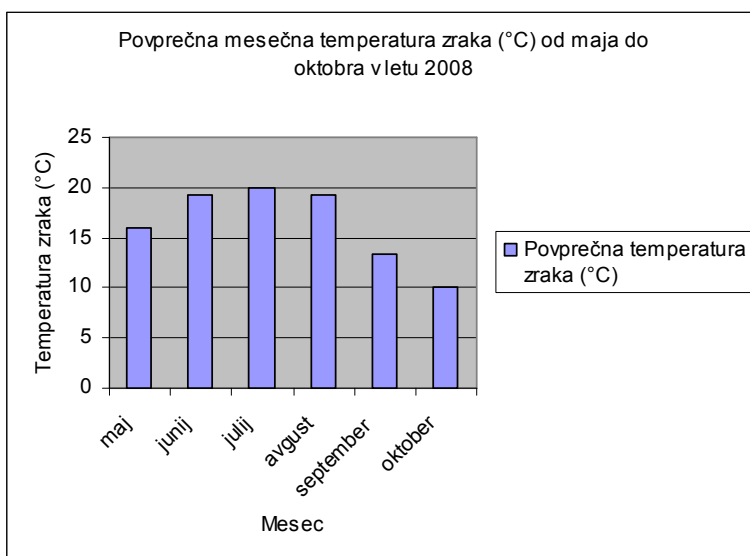
Slika 20: Prikaz količine ulova osmerozobega in šesterozobega smrekovega lubadarja glede na lego pasti

### 4.1.3 Ulov glede na meteorološke podatke

Meteorološke podatke, ki so pomembni za razvoj podlubnikov (temperatura zraka, količina padavin in relativna vlaga zraka), smo pridobili na ARSO, osredotočili pa smo se na meteorološko postajo Brnik – letališče.

#### 4.1.3.1 Temperatura zraka

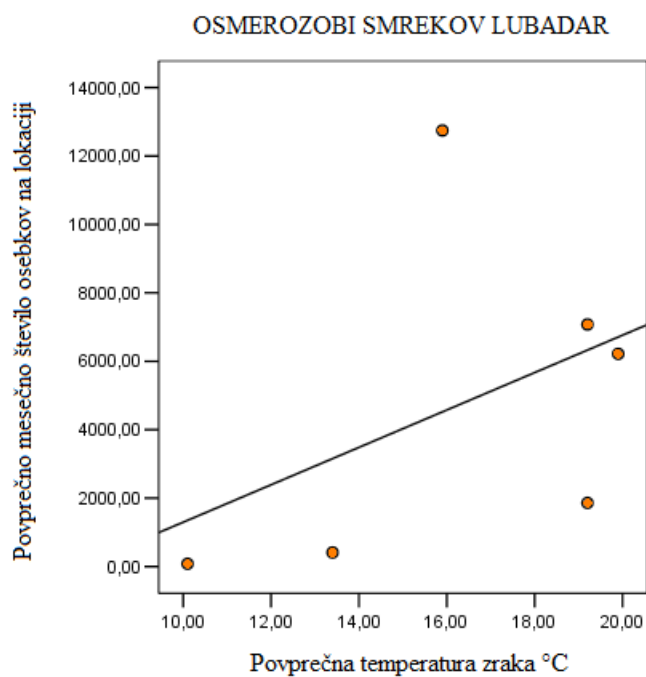
Pri analizi ulova podlubnikov smo ugotovili korelacijsko povezavo med povprečno količino ulova in povprečno temperaturo zraka (slika 21). Pri osmerozobemu in šesterozobemu smrekovemu lubadarju je izračunani koeficient korelacije pozitiven (preglednica 3 in 4), torej je pozitivna tudi korelacijska povezava med spremenljivkama. To pomeni, da se količina ulova obeh vrst podlubnikov z naraščanjem temperature zraka poveča. Ugotovili smo tudi, da ima temperatura zraka večji vpliv na gostoto populacije šesterozobega smrekovega lubadarja kot na gostoto populacije osmerozobega smrekovega lubadarja.



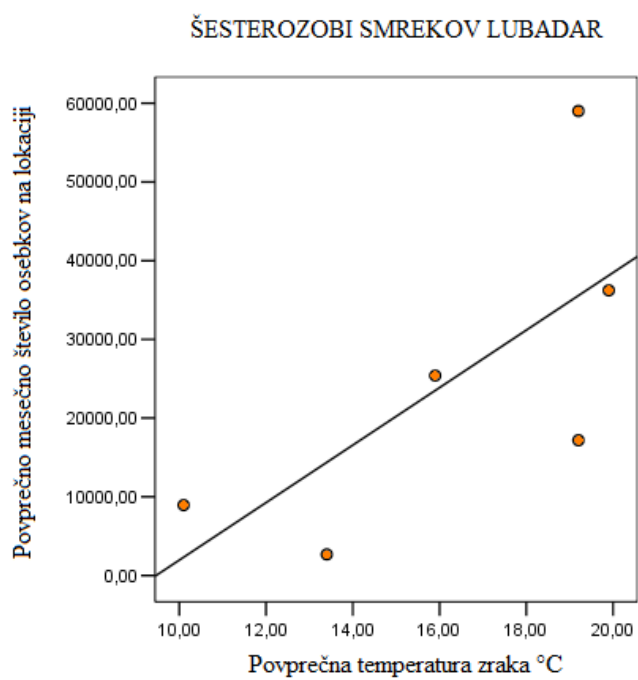
Slika 21: Prikaz povprečne mesečne temperature zraka (°C) od maja do oktobra v letu 2008, izmerjene na meteorološki postaji Brnik – letališče

Na sliki 22 je prikazano povprečno mesečno število ulovljenih osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja na past, v obdobju šestih mesecev (maj – oktober), glede na povprečno mesečno temperaturo zraka. Izračunani  $R^2$  znaša 0,191, kar pomeni da smo pojasnili 19 % variabilnosti pojava.

Na sliki 23 je prikazano povprečno mesečno število ulovljenih osebkov šestrozobega smrekovega lubadarja na past, v obdobju šestih mesecev (maj – oktober), glede na povprečno mesečno temperaturo zraka. Izračunani  $R^2$  znaša 0,488, kar pomeni da smo pojasnili približno 49 % variabilnosti pojava.



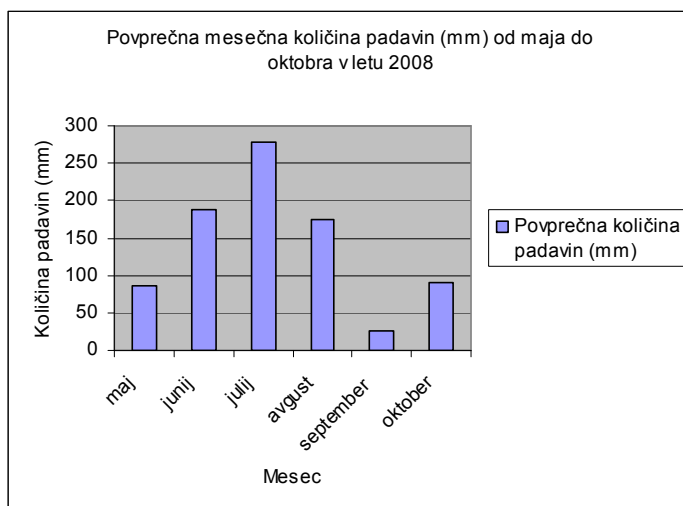
Slika 22: Prikaz količine ulova osmerozobega smrekovega lubadarja glede na temperaturo zraka (°C)



Slika 23: Prikaz količine ulova šesterezobega smrekovega lubadarja glede na temperaturo zraka (°C)

#### 4.1.3.2 Količina padavin

Izračunani koeficient korelacije med povprečno količino ulova obeh vrst podlubnikov in povprečno količino padavin (slika 24) je pozitiven (preglednica 3 in 4), torej tudi v tem primeru obstaja pozitivna korelacijska povezava med spremenljivkama. Ugotovili smo, da imajo padavine precej večji vpliv na številčnost osmerozobega smrekovega lubadarja kot na številčnost šesterezobega smrekovega lubadarja.

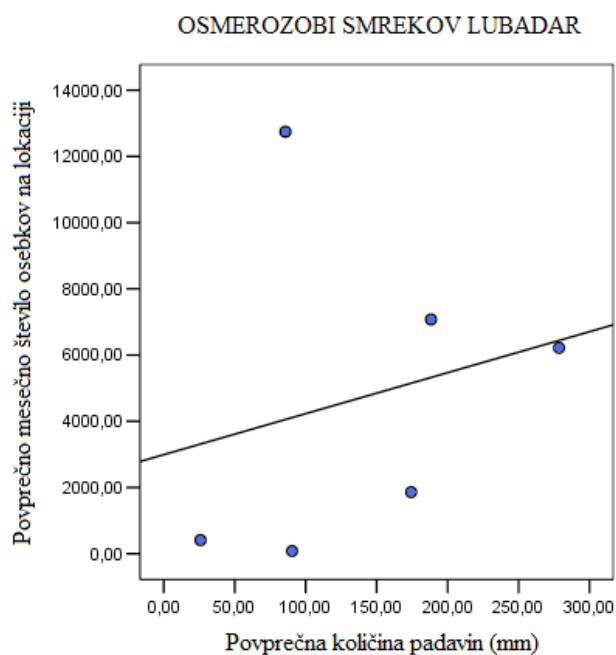


Slika 24: Prikaz povprečne mesečne količine padavin (mm) od maja do oktobra v letu 2008, izmerjene na meteorološki postaji Brnik - letališče

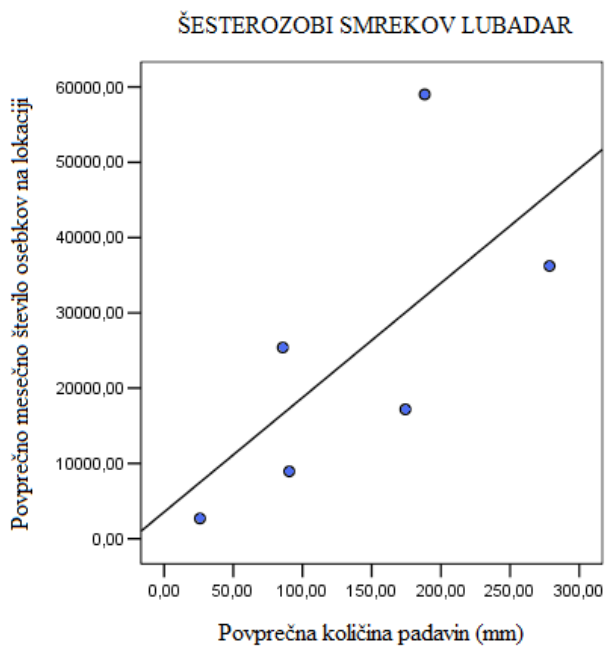
Na sliki 25 je prikazano povprečno mesečno število ulovljenih osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja na past, v obdobju šestih mesecev (maj – oktober), glede na povprečno mesečno količino padavin. Izračunani  $R^2$  znaša 0,052, kar pomeni da smo pojasnili le 5 % variabilnosti pojava.

Na sliki 26 je prikazano povprečno mesečno število ulovljenih osebkov šesterezobega smrekovega lubadarja na past, v obdobju šestih mesecev (maj – oktober), glede na povprečno mesečno količino padavin. Izračunani  $R^2$  znaša 0,453, kar pomeni da smo pojasnili 45 % variabilnosti pojava.





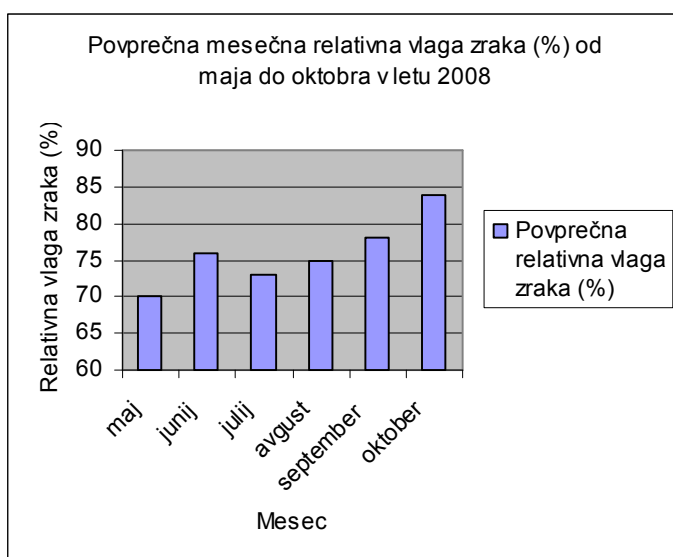
Slika 25: Prikaz količine ulova osmerozobega smrekovega lubadarja glede na količino padavin (mm)



Slika 26: Prikaz količine ulova šesterozobega smrekovega lubadarja glede na količino padavin (mm)

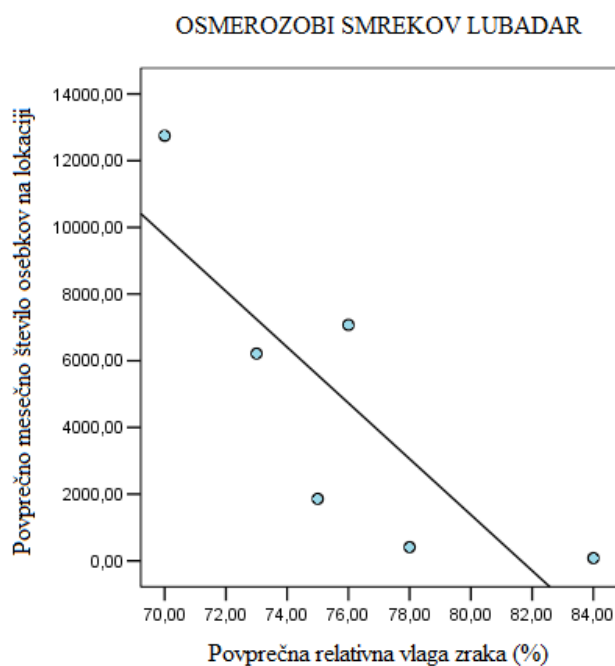
#### 4.1.3.3 Relativna vlaga zraka

Izračunani koeficient korelacije med povprečno količino ulova obeh vrst podlubnikov in povprečno relativno vlago zraka (slika 27) je negativen (preglednica 3 in 4), kar pomeni da med spremenljivkama obstaja negativna korelacijska povezava. S tem, ko relativna vlaga zraka narašča, se zmanjšuje količina ulova podlubnikov. Ugotovili smo, da je ob večji relativni vlagi zraka nalet osmerozobega smrekovega lubadarja manjši kot nalet šesterozobega smrekovega lubadarja.



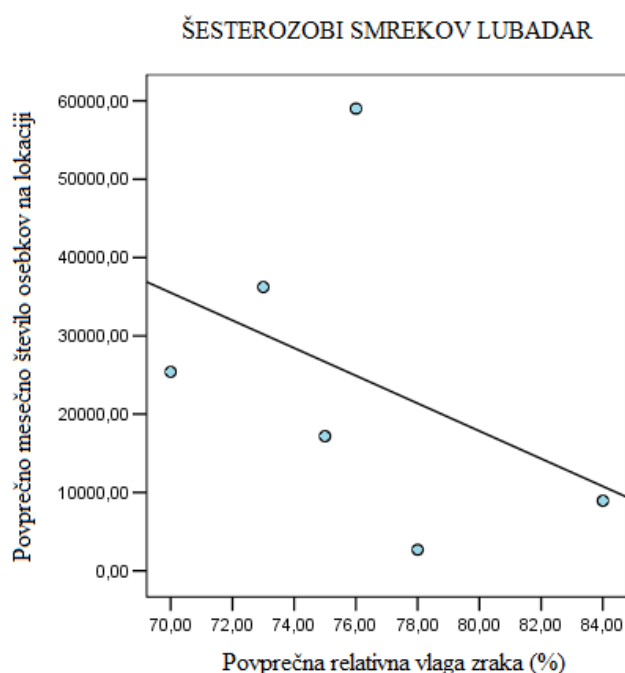
Slika 27: Prikaz povprečne mesečne relativne vlage zraka (%) od maja do oktobra v letu 2008, izmerjene na meteorološki postaji Brnik – letališče

Na sliki 28 je prikazano povprečno mesečno število ulovljenih osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja na past, v obdobju šestih mesecev (maj – oktober), glede na povprečno mesečno relativno vlago zraka. Izračunani  $R^2$  znaša 0,664, kar pomeni da smo pojasnili 66 % variabilnosti pojava.



Slika 28: Prikaz količine ulova osmerozobega smrekovega lubadarja glede na relativno vlažnost zraka (%)

Na sliki 29 je prikazano povprečno mesečno število ulovljenih osebkov šestrozobega smrekovega lubadarja na past, v obdobju šestih mesecev (maj – oktober), glede na povprečno mesečno relativno vlago zraka. Izračunani  $R^2$  znaša 0,169, kar pomeni da smo pojasnili približno 17 % variabilnosti pojava.

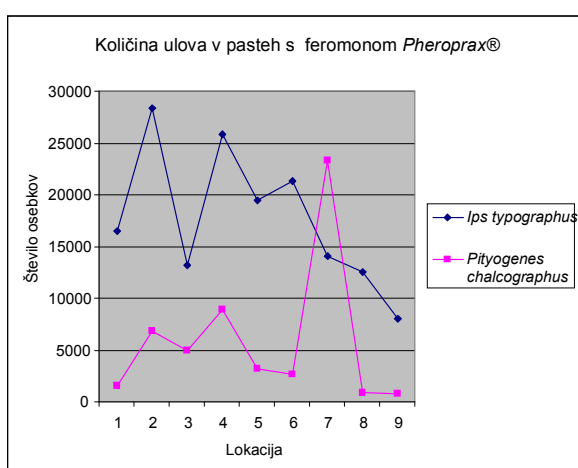


Slika 29: Prikaz količine ulova šesterozobega smrekovega lubadarja glede na relativno vlažnost zraka (%)

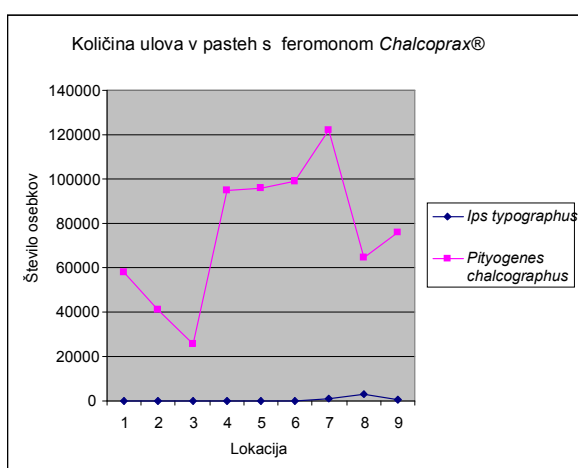
#### 4.1.4 Ulov glede na vrsto feromonske vabe

Šesterozobi smrekov lubadar izloča dva feromona; halkogran in metil dekadienoat, ki preprečujeta privabljanje osmerozobega smrekovega lubadarja v past, ki je opremljena s feromoni za obe vrsti podlubnikov (Jurc, 2006). Na vsaki lokaciji smo postavili tri kontrolno – lovne pasti tipa Theysohn ter jih primerno opremili s feromonskimi vabami. V eno past smo nastavili feromonsko vabo za privabljanje osmerozobega smrekovega lubadarja (*Pheroprax*<sup>®</sup>), v drugo past smo nastavili feromonsko vabo za privabljanje šesterozobega smrekovega lubadarja (*Chalcoprax*<sup>®</sup>), v tretjo pa obe feromonski vabi, za primerjavo ulova obeh vrst podlubnikov glede na vrsto vabe. Pri postavitvi pasti (slika 15) smo upoštevali strokovna priporočila za postavljanje in čiščenje kontrolno – lovnih pasti na skladiščih gozdnih lesnih sortimentov.

V pasti, ki so bile opremljene s feromonom *Pheroprax*<sup>®</sup>, se je kot pričakovano ujelo največ osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja. Iz slike 30 je razvidno, da izstopa le sedma lokacija, kjer prevladuje količina ulova šesterozobega smrekovega lubadarja. V pasti, ki so bile opremljene s feromonom *Chalcoprax*<sup>®</sup>, pa se je kot pričakovano ujelo največ osebkov šesterozobega smrekovega lubadarja. Iz slike 31 je razvidno, da je nalet osmerozobega smrekovega lubadarja v tem primeru zanemarljiv (1,6 % ulova).

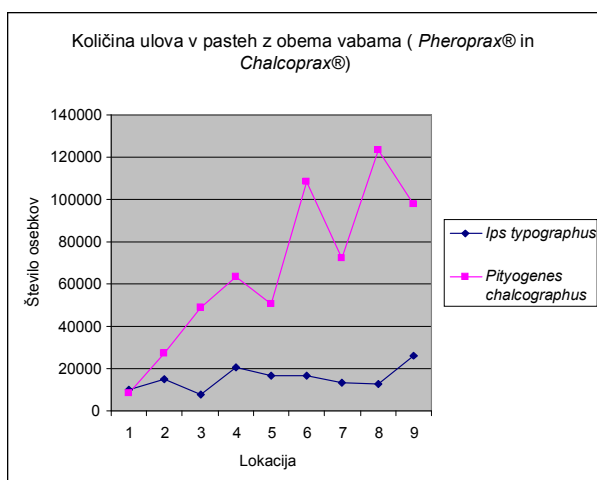


Slika 30: Prikaz količine ulova osmerozobega in šesterozobega smrekovega lubadarja po lokacijah v pasteh, opremljenih s feromonom *Pheroprax*<sup>®</sup>



Slika 31: Prikaz količine ulova osmerozobega in šesterozobega smrekovega lubadarja po lokacijah v pasteh, opremljenih s feromonom *Chalcoprax*<sup>®</sup>

V pasti, ki so bile opremljene z obema feromonskima vabama (*Pheroprax*<sup>®</sup> in *Chalcoprax*<sup>®</sup>), se je ujelo precej večje število osebkov šesterezobega smrekovega lubadarja (slika 32). Osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja je kljub prisotnosti sintetične feromonske vabe *Pheroprax*<sup>®</sup> za 10 % manj kot v pasteh, ko vaba *Chalcoprax*<sup>®</sup> ni prisotna in je s tem posledično v pasti tudi manj osebkov šesterezobega smrekovega lubadarja.



Slika 32: Prikaz količine ulova osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja po lokacijah v pasteh, opremljenih z obema feromonskima vabama (*Pheroprax*<sup>®</sup> in *Chalcoprax*<sup>®</sup>)

S primerjavo ulova obeh vrst podlubnikov glede na prisotnost feromonskih vab v pasteh, smo potrdili dosedanje ugotovitve, da se ulov osmerozobega smrekovega lubadarja zmanjša, če sta v eni pasti prisotni obe feromonski vabi. Tudi ulov šesterezobega smrekovega lubadarja je v teh pasteh v povprečju nekoliko manjši kot v pasteh, ki so opremljene samo s feromonom *Chalcoprax*<sup>®</sup>.

Podatka, o ulovu v pasteh brez feromonskih vab za revir Vodice ni. Ribič (2007) navaja, da se je v kontrolne pasti ujelo le nekaj osebkov *I. typographus* in *P. chalcographus*. Šimon (2011) navaja, da je v kontrolnih pasteh tudi ulov neciljnih vrst bistveno manjši kot v pasteh s feromonskimi vabami.

## 4.2 STRANSKI ULOV

Z uporabo bariernih kontrolno – lovnih pasti tipa Theysohn ni mogoče doseči popolnoma selektivnega ulova. V pasti, ki so bile opremljene s sintetičnima populacijskima feromonoma, *Pheroprax*<sup>®</sup> za privabljanje osmerozobega smrekovega lubadarja in *Chalcoprax*<sup>®</sup> za privabljanje šesterezobega smrekovega lubadarja, so se ujele tudi druge vrste žuželk in ostali členonožci. Nezaželen ulov je posledica privabljaljočega efekta sintetičnega feromona, vonja po mrhovini, ki ga oddajajo razpadajoči osebki obeh ciljnih vrst, oblika pasti, nekaj pa je zgolj slučajnega. Stranski ulov smo pregledali in analizirali ter končno determinacijo prilagodili ekološkemu statusu posameznih sistematskih enot (Schmidt, 1970). Vsem ujetim in na grobo določenim predstavnikom razreda žuželke (Insecta) iz reda hrošči (Coleoptera) smo določili družine, ostalim osebkom iz poddebla členonožci (Arthropoda) pa smo določili redove. Trem hroščem, ki smo jih najpogosteje ujeli, pa smo določili tudi vrste.

- poddeblo členonožci (Arthropoda): red pajki (Araneae), red strigalice (Dermaptera), red dvokrilci (Diptera), podrazred kačice (Diplopoda), red stenice (Heteroptera), red enakokrilci (Homoptera), red kožekrilci (Hymenoptera), red metulji (Lepidoptera), red bogomolke (Mantoptera), red kobilice (Orthoptera), red škorpijoni (Scorpiones)
- red hrošči (Coleoptera): družina krešiči (Carabidae), družina mehkokrilci (Cantharidae), družina lepenci (Chrysomelidae), družina pisanci (Cleridae), družina polonice (Coccinellidae), družina rilčkarji (Curculionidae) in poddružina podlubniki (*Scolytinae*), družina pokalice (Elateridae), družina Histeridae, družina Nitidulidae, družina mrharji (Silphidae), družina kratkokrilci (Staphylinidae), družina Trogositidae – Ostomidae, družina volnati hrošči (Lagriidae)

Vrste hroščev, ki smo jih ulovili najpogosteje (slika 33), so bile *Nemosoma elongatum* (L.), mravljinčasti pisanec – *Thanasimus formicarius* (L.) in mali grobar - *Necrophorus vespillo* (L.).

*Nemosoma elongatum* (L.) je naravni sovražnik in najpomembnejši plenilec šesterozobega smrekovega lubadarja, največ osebkov smo ulovili v pasti, ki so bile opremljene s sintetičnim feromonom *Chalcoprax*<sup>®</sup>, v večjem številu so se pojavljali od junija do avgusta. Hrošč ima izrazito podolgovato telo, cilindrične oblike, ki je ob enaki širini dvakrat daljše od trupa šesterozobega smrekovega lubadarja, tako lahko živi v njegovih ravnih sistemih ter pleni njegove ličinke (Jurc, 2008). V virih najdemo podatek, da je v feromonskih pasteh ta vrsta zastopana tudi do 4 % števila šesterozobega smrekovega lubadarja. Vité (1987), je ugotovil, da je komponenta v feromonu *Chalcoprax*<sup>®</sup>, ki privablja to vrsto, halkogran. Halkogran, je populacijski feromon šesterozobega smrekovega lubadarja, ki ima podobno vlogo kot (S)-cis-verbenol pri agregaciji (privabljanje samic) osmerozobega smrekovega lubadarja (Jurc, 2008a).

Mravljinčasti pisanec – *Thanasimus formicarius* (L.) je druga najpogostejša neciljna vrsta, ki je pomemben plenilec podlubnikov in naravni sovražnik osmerozobega smrekovega lubadarja. Meri 7 do 10 mm, je cilindrične oblike, črne barve, ima rdeč ovratnik, na korenu rdeče pokrovke, po sredi pokrovk pa dve beli progi. Odrasli osebki večinoma plenijo image podlubnikov po drevesnih deblih, larve pa uničujejo zarod podlubnikov v njihovih ravnih sistemih (Jurc, 2008a).

Mali grobar – *Necrophorus vespillo* (L.) je tretja neciljna vrsta, ki smo jo večinoma zasledili v pasteh, opremljenih s sintetičnim feromonom *Pheroprax*<sup>®</sup>. Hrošč je dolg 2,4 do 3,0 cm, črne barve z dvema oranžno rumenima pasovoma na kratkih krilnih pokrovcih, ovratnik je zlato rumeno dlakav. Okoli mrtve živali odkopavajo zemljo, da se mrhovina ugrezne vanjo. Po kopolaciji samica v stene 'groba' izpraska luknjice, v katere odloži jajčeca. Ker so mesojedi saprofagi, jih privlači vonj poginulih žuželk (Jurc, 2008a).





Slika 33: *Nemosoma elongatum* (L.), mravljinčasti pisanec – *Thanasimus formicarius* (L.), mali grobar – *Necrophorus vespillo* (L.) (Jurc, 2008a: 107)

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Podatki o sanitarnih sečnjah za revir Vodice kažejo, da se od leta 2000 delež poseka smreke zaradi podlubnikov vztrajno povečuje. Leta 2005 se posek drastično poveča (4.271,49 m<sup>3</sup>), leta 2006 se nekoliko zniža (3.030,5 m<sup>3</sup>), 2007 precej pade (671,35 m<sup>3</sup>) in se nato leta 2008 zopet nekoliko poveča (957,82 m<sup>3</sup>). Trend za Slovenijo kaže, da se sanitarna sečnja povečuje vsako leto. V gozdnogospodarskem območju Ljubljana se delež sanitarne sečnje zaradi žuželk ravno tako od leta 2000 (35.352,2 m<sup>3</sup>) do leta 2006 (185.539,4 m<sup>3</sup>) vztrajno povečuje, leta 2007 (137.103,6 m<sup>3</sup>) upade in se v letu 2008 precej zniža in znaša 40.741,3 m<sup>3</sup>.

Rezultati o ulovu *Ips typographus* (L.) in *Pityogenes chalcographus* (L.) v revirju Vodice kažejo, da imata obe vrsti dve čisti generaciji na leto. Pri obeh vrstah je možna tudi ena sestrška generacija, katere pa iz naših podatkov ni mogoče zanesljivo ugotoviti, nakazan pa je rahel dvig gostote populacije *I. typographus* 06.06.2008 in *P. chalcographus* 17.07.2008. Pri *I. typographus* sta maksimuma 15.05. in 06.07.2008, pri *P. chalcographus* pa se maksimuma pojavita 06.06. in 29.06.2008. V juliju (17.07. do 27.07.2008) je nakazan rahel dvig gostote populacije *P. chalcographus*, zato sklepamo, da je vrsta razvila eno sestrsko generacijo.

Analiza ulova kaže na relativno nizko abundanco populacij smrekovih podlubnikov v revirju Vodice v primerjavi z razpoložljivimi podatki v Sloveniji. Na območju Rašice je bilo v letu 2008 na past ujetih povprečno 11.175 osebkov *I. typographus* in povprečno 49.222 osebkov *P. chalcographus*. Ugotovili smo, da je na past najnižje povprečno število osebkov *I. typographus* na tretji lokaciji in sicer 6.962 osebkov in največje povprečno število na četrti lokaciji, 15.394 osebkov. Na past najnižje povprečno število osebkov *P. chalcographus* je na prvi lokaciji, 22.482 osebkov in največje povprečno število na sedmi lokaciji, 72.503 osebkov.

Variiranje številčnosti osebkov v pasteh na različnih lokacijah lahko povežemo z različno lokalno velikostjo populacije podlubnikov (Bakke in Strand, 1981).

V GGE Poljane je bilo v letu 2005 ujetih povprečno 27.391 osebkov *I. typographus* na past (Demšar, 2006), v GGE Medvode, v letu 2004, povprečno 22.945 osebkov na past (Jene, 2005), v GGE Planina, v letu 1998, povprečno 13.535 osebkov na past (Perko, 2002) in v GGO Celje, leta 1987, povprečno 21.763 osebkov na past (Cimperšek, 1988). Spremljanje gostote *I. typographus* na Norveškem od leta 1980 do leta 1990 kaže na nihanje gostote populacije od pribl. 4.000 do pribl. 10.000 osebkov na past, v sredini devetdesetih let pa se je številka povzpela na pribl. 20.000 osebkov na past (Bakke in sod., 1995). V jugovzhodnih Alpah je ulov *I. typographus* v obdobju od 1996 in 2001 nihaj med 4.000 in 20.000 osebkov na past (Stergulc in Faccoli, 2003). Na Švedskem se število osebkov *I. typographus* na tri pasti v letih od 1995 do 2000 giblje med 10.000 do pribl. 44.000 (Lindelöw in Schroeder, 2001).

V naši raziskavi smo ugotovili, da se je največje število osebkov *I. typographus* ujelo v pasti orientirane na vzhod in najmanj na jugovzhodnih legah. Največje število *P. chalcographus* pa se je ujelo v pasti orientirane na jugovzhodnih legah in najmanj na zahodnih legah. Upoštevati moramo, da smo preučevali majhen vzorec, vendar če naše rezultate povežemo z ugotovitvami drugih avtorjev, vidimo, da nihče ni ugotovil največje količine ulova na južnih legah. Christiansen in Bakke (1988) omenjata večjo občutljivost in dovzetnost smreke na napad na severnih in vzhodnih legah. To povezujeta z bolj plitkimi koreninami na senčnih ekspozicijah, kar je povezano z višjim nivojem vode na teh legah. Ti sestoji so bili bolj občutljivi na sušni stres, dočim so bila debla na južnih ekspozicijah bolj odporna na sušni stres zaradi dolgoletne prilagoditve na bolj sušno okolje z globljimi koreninami. Potrditve te razlage so izsledki o fenologiji in ontogenezi koreninskega sistema smreke in njegovih bioloških prilagoditvah na dejavnike okolja (Puhe, 2003).

Novejše raziskave poudarjajo razliko med vplivom suše, ki navadno sovpada z vročim vremenom, na predispozicijo gostiteljske rastline na napad podlubnikov in na bionomijo

podlubnikov. Ugotavljajo, da vremenski pogoji bolj vplivajo na bionomijo podlubnikov kot na fiziološke spremembe gostiteljev (limitiranje rasti in fotosinteze) (Reeve in sod., 1995; Christiansen in Bakke, 1997). Raziskave populacij osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja v gozdovih severne Nemčije kažejo, da *Ips typographus* v zelo toplih poletjih za zaleganje potomstva preferira hladnejše, notranje dele sestojev. Robovi sestojev in južne lege so neustrezen habitat za podlubnike (Niemeyer, 1997). V naši raziskavi smo ugotovili, da ulov osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja strmo narašča maja in junija. V teh dveh mesecih se povprečna temperatura zraka postopno dviga (15,9 – 19,2°C), manj je padavin (85,7 mm) in nižji delež povprečne relativne vlage zraka (70 %). Julija povprečna temperatura zraka ostaja visoka (19,9°C), se pa precej poveča količina padavin (278,5 mm), kar pojasni upad količine ulova. V drugi polovici sezone (avgusta, septembra in oktobra) povprečna temperatura zraka vztrajno pada (19,2 – 10,1°C), povečuje se delež povprečne relativne vlage zraka (75 – 84 %), manjša se količina padavin (174,3 – 90,4 mm) in tedaj beležimo strm upad ulova obeh vrst podlubnikov.

V drugi polovici sezone, in sicer po 7. avgustu 2008, je bilo ujetih znatno manj osebkov obeh vrst smrekovih lubadarjev, kar sta kljub ugodnim vremenskim razmeram opazila tudi Cimperšek (1988) in Pavlin (1991). Vzrok bi lahko bil v dejstvu, da poleti roječi osebki ostajajo v smrekovih sestojih zaradi visokega nivoja naravnih feromonov, ki jih producirajo hrošči med zavrtanjem, in se jih v tem času znatno manj ulovi v kontrolno – lovne pasti.

V naši raziskavi ugotavljamo pozitivno korelacijsko povezavo med gostoto populacije osmerozobega smrekovega lubadarja in temperaturo zraka, količino padavin in nadmorsko višino ter negativno korelacijsko povezavo v primerjavi z relativno vlago zraka. Ugotavljamo tudi pozitivno korelacijsko povezavo med gostoto šesterezobega smrekovega lubadarja in temperaturo zraka ter količino padavin in negativno korelacijsko povezavo v primerjavi z nadmorsko višino in relativno vlago zraka.

## 5.2 SKLEPI

V naši raziskavi smo ugotovili nizko gostoto populacije obeh vrst podlubnikov v revirju Vodice. Povprečno število osebkov *I. typographus* je 11.175 osebkov na past in povprečno število *P. chalcographus*, 49.222 osebkov na past, če upoštevamo ulov od maja do oktobra. Pravilnik o varstvu gozdov (2009) pravi, da v izračun povprečnega števila osebkov na past upoštevamo ulov od prvega rojenja do 15. junija. Potemtakem znaša povprečno število za *I. typographus*, pribl. 7.500 osebkov na past, kar pomeni da v tekočem letu ne pričakujemo gradacije.

V centralni in južni Evropi traja razvoj ene generacije *I. typographus* 8 do 10 tednov (Jurc, 2006). Wermelinger (2004) navaja, da lahko razvoj generacije poteka tudi hitreje glede na višino temperature oz. glede na vsoto toplote, ki je potrebna za razvoj vrste. Zaradi tega, kljub krajšemu časovnemu obdobju med maksimumi (15.05. in 06.07.2008) in našimi podatki o temperaturi zraka, pri vrsti *I. typographus*, sklepamo da je vrsta razvila dve čisti in eno sestrsko generacijo (2+1). Tudi pri *P. chalcographus* se pojavita dva maksimuma (06.06. in 29.06.2008) in rahel dvig gostote populacije v drugi polovici julija, zato tudi tukaj sklepamo na dve čisti in eno sestrsko generacijo (2+1).

Raziskava je pokazala, da z nadmorsko višino ulov vrste *I. typographus* narašča, ulov *P. chalcographus* pa pada. Lega različno vpliva na ulov in sicer, največje število osebkov *I. typographus* se je ujelo v pasti orientirane na vzhod in najmanj na jugovzhod, največje število osebkov *P. chalcographus* pa se je ujelo v pasti orientirane na jugovzhod in najmanj na zahod. Najbolj izrazit dejavnik je temperatura zraka saj se z naraščanjem temperature poveča tudi ulov obeh vrst podlubnikov. Večja količina padavin in višji delež relativne vlage zraka bolj vplivata na ulov vrste *I. typographus* kot na ulov vrste *P. chalcographus*.

Glede na razlike, ki so se pokazale pri količini ulova glede na lokacijo, lahko sklepamo, da *I. typographus* nima izrazitih žarišč, največjo količino ulova smo zasledili na četrti lokaciji (Vrh

Staneta Kosca, oddelek R41, Rašica), povprečno 15.394 osebkov na past. Pri vrsti *P. chalcographus* pa močno izstopa sedma lokacija (konec gozdne ceste, oddelek V22, Vesca), s povprečno 72.503 osebkov na past in bi jo lahko označili kot žarišče.

Pri analizi ulova podlubnikov glede na prisotnost feromonskih vab v pasteh smo potrdili dosedanje ugotovitve, da se ulov vrste *I. typographus* močno zmanjša, če sta v eni pasti prisotni obe feromonski vabi (*Pheroprax*<sup>®</sup> in *Chalcoprax*<sup>®</sup>), zato sklepamo, da je smotrno vabi nastavljati ločeno, torej vsako v svojo past.

Najpogostejša vrsta hroščev v neciljnem ulovu je bila *Nemosoma elongatum* (L.), katere številčnost se povečuje z večjo gostoto populacije šesterozobega smrekovega lubadarja. Kot druga najpogostejša vrsta se je redno, na vseh lokacijah pojavljal tudi mravljinčasti pisanec – *Thanasimus formicarius* (L.). Tretja najbolj pogosta neciljna vrsta je bil hrošč mali grobar – *Necrophorus vespillo* (L.), ki je bil v večji količini prisoten na četrti, peti in šesti lokaciji, kjer je bila tudi količina osmerozobega smrekovega lubadarja največja. Zelo pogosto smo naleteli tudi na različne predstavnike iz naslednjih redov: red pajki (Araneae), red strigalice (Dermaptera), red dvokrilci (Diptera), podrazred kačice (Diplopoda), red stenice (Heteroptera), red enakokrilci (Homoptera) in red kožekrilci (Hymenoptera).

## 6 POVZETEK

Z raziskavo smo želeli ugotoviti bionomijo, gostoto pojavljanja in vpliv vremenskih dejavnikov na osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja. Zanimalo nas je predvsem kako število osebkov variira glede na nadmorsko višino, lego, temperaturo zraka, količino padavin in relativno vlago zraka. Namen raziskave je bil tudi ugotavljanje vpliva feromonski vab na obe vrsti podlubnikov.

Raziskava je potekala v GGO Ljubljana, v GE Ljubljana, v revirju Vodice, vzorčili pa smo v obdobju od konca meseca aprila do sredine meseca oktobra v letu 2008. V tem obdobju smo pasti izpraznili petnajstkrat, ulov pa smo analizirali v laboratoriju za ekološke študije, kjer smo uporabili mikroskop Olympus SZS. Pojavljanje osmerozobega in šesterezobega smrekovega lubadarja smo spremljali na devetih lokacijah s tremi kontrolno – lovnimi pastmi tipa Theysohn, ki so bile opremljene s standardnimi populacijskimi feromoni (*Pheroprax*<sup>®</sup> in *Chalcoprax*<sup>®</sup>). Lokacije smo s pomočjo revirne gozdarke določili na različnih nadmorskih višinah in legah (k.o. Rašica, k.o. Vesca in k.o. Šinkov Turn).

Meteorološke podatke (temperatura zraka, količina padavin in relativna vlaga zraka) smo pridobili na ARSO.

Za statistično analizo podatkov smo uporabili računalniški program SPSS (Statistical package for Social Sciences – statistični program za družboslovne znanosti), ki se uporablja v kvantitativnih raziskavah. Ugotavljali smo korelacijsko povezavo med ulovom obeh vrst podlubnikov in ekološkimi dejavniki.

Sproti smo ugotavljali tudi ulov neciljnih vrst členonožcev (Arthropoda), ki smo jim določili redove. Predstavnikom reda hroščev (Coleoptera), iz razreda žuželke (Insecta), smo določili družine, trem hroščem, ki smo jih ujeli najpogosteje pa smo določili tudi vrste.

## 7 VIRI

- Bakke A., Strand L., Tveite B. 1995. Population fluctuaction in *Ips typographus* during a 12 years period. Effects of temperature and control measures. V: Behavior, Population Dynamics and Control of Forest Insects: procedures Joint IUFRO Working Party Conf., 6 – 11 February 1994. Hain F., Salom S., Rawlin W., Paynes T., Raffa K. (Ur.). Maui, Hawaii: 59 – 66
- Bakke A., Strand L. 1981. Pheromones and traps as part of an integrated control of the spruce bark beetle *Ips typographus*, some results from a control program in Norway in 1979 and 1980. Rapport fra Norsk institutt for skogforskning, 0.5: 5 – 39
- Chaloupek W., Pichler G., Neuhold M. 1988. *Chalcoprax*<sup>®</sup>: Neues Pheromon gegen Massenvermehrung von *Pityogenes chalcographus*. Österreichische Forstzeitung, 99, 4: 62 – 63
- Christiansen E., Bakke A. 1997. Does drought really enhance *Ips typographus* epidemics?: A Scandinavian perspective. V: Proceedings: Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests. Gregoire J. C., Liebhold A. M., Stephen F. M., Day K. R., Salom S. M. (Ur.). USDA Forest Service, General Tehnical Report NE, 236: 163 – 171
- Forestry Images: Forest Health, Natural Resources & Silviculture Images  
<http://www.forestryimages.org/> (20. maj 2009)
- Christiansen E., Bakke A. 1988. The spruce bark beetle of Eurasia. V: Dynamics of forest insect population. Berryman A. Alan (ur.). NY, London, Plenum Press: 479 – 503
- Cimperšek M. 1988. Smrekove gozdove ogrožajo zalubniki. Gozdarski vestnik, 46: 118 – 119
- Demšar L. 2006. Vpliv nekaterih ekoloških in sestojnih dejavnikov na smrekove podlubnike (Coleoptera: Scolytidae) v revirju Javorje, Območna enota Kranj: diplomska naloga (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana: 50 str.
- Escherich K. 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Zweiter Band. Die »Urinsekten« (Anamerentoma und Thysanuroidea), die »Geradflüger« (Orthopteroidea und



- Amphibiotica), die »Netzflüger« (Neuropteroidea) und Käfer (Coleopteroidea). Systematic, Biologie, forstliches Verhalten und Bekämpfung. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey: 663 str.
- Gozdnogospodarski načrt Gozdnogospodarske enote Ljubljana 2005 – 2014. 2007. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana, Krajevna enota Ljubljana <http://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/> (16. jan. 2014)
- Grüne S. 1979. Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer. Brief Illustrated Key to European Bark Beetles. Hannover, Verlag M. und H. Schaper: 182 str.
- Jene M. 2005. Smrekovi podlubniki (Coleoptera: Scolytidae) v Gozdnogospodarski enoti Medvode v letu 2004: diplomska naloga (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana: 46 str.
- Jurc D., Jakša J., Jurc M., Mavsar R., Matijašić D., Jonozovič M. 2003. Zdravje gozdov – Slovenija 2002. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 69 str.
- Jurc M. 2000. Pomen izvajanja gozdnega reda pri obvladovanju podlubnikov (Scolytidae). Gozdarski vestnik, 58: 446 – 450
- Jurc M. 2003. Bark beetles (Scolytidae, Coleoptera) in Slovenia with special regard to species in burnt pine forests. V: Ecology, Survey and management of forests Insects: proceedings: Krakow, Poland, September 1 – 5, 2002, McManus, Michael L. (ur.). (General Technical Report, NE-311). Newtown Square, USDA Forest Service, Northeastern Research: 157 – 159
- Jurc M., Perko M., Dzeroski S., Demšar D., Hrašovec B. 2004. Spruce bark beetles (*Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, Col.: Scolytidae) in the dinaric mountain forests of Slovenia: monitoring and modeling. Ecological modeling: 194, 1/3: 219 - 226
- Jurc M. 2006. Zdravje gozda: navadna smreka – *Picea abies* (L.) Karsten: žuželke na deblih, vejah in lesu. *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*, *Ips amitinus*. Gozdarski vestnik, 64, 1: 1 – 16
- Jurc M. 2008a. Gozdna zoologija: univerzitetni učbenik. 2. natis. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.

- Jurc M. 2008b. Zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa (CRP) »Konkurenčnost Slovenije« 2006 – 2013. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana: 15 str.  
<http://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-C9BWIIV/e7f443ee-c6aa-4cd1-8c0f-d86673ab64d4/PDF> (02. jan. 2014)
- Kotar M., Brus R. 1999. Naše drevesne vrste. Ljubljana, Slovenska matica: 320 str.
- Lieutier F., Day R. K., Battisti A., Gregorie J. C., Evans F. H. 2004. Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Kluwer Academic Publishers: 569 str.
- Lindelöw A., Schroeder M. 2001. Spruce bark beetle, *Ips typographus* (L.) in Sweden: Monitoring and risk assesement. Journal of forest science, 47, Special Issue 2: 40 – 42
- Niemeyer H. 1997. Integrated bark beetle control: experiences and problems in Northern Germany. V: Proceedings: Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests. Gregoire J. C., Liebhold A. M., Stephen F. M., Day K. R., Salom S. M. (Ur.). USDA Forest Service, General Tehnical Report NE, 236: 80 – 86
- Pavlin R. 1991. Problem selektivnosti sintetičnih feromonov za obvladovanje podlubnikov. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 38: 125 – 160
- Pavlin R. 1992. Obvladovanje knaverja (*Ips typographus*) in šesterezobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*) s pastmi in sintetičnimi feromoni. Gozdarski vestnik, 50: 394 – 408
- Pegam A. 2004. Obvladovanje podlubnikov v GGE Medvode in Šentvid v obdobju 1990 – 2003: pripravniška naloga. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana
- Perko M. 2002. Kronologija pojavljanja ter vpliv najpomembnejših abiotskih in biotskih dejavnikov na umetno osnovane smrekove sestoje v GE Planina. Gozdarski vestnik, 60: 77 – 95
- Pfeffer A. 1995. Zentral und westpaläarktische Borken und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). Pro Entomologia, c/o Naturhistorisches Museum Basel: 310 str.
- Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2004. 2005. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana: 104 str.

[http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/PDF/LETNA\\_POROCILA/Por\\_o\\_gozd\\_2004.pdf](http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/PDF/LETNA_POROCILA/Por_o_gozd_2004.pdf) (15. maj 2013)

Pravilnik o varstvu gozdov. Ur.l. RS št. 007-6/2009

Puhe J. 2003. Growth and development of the root system of Norway spruce (*Picea abies*) in the forest stands-a-review. *Forest Ecology and Management*, 175: 235 – 273

Reeve J. D., Ayres M. P., Lorio P. L. 1995. Host Suitability, predation and bark beetle population dynamics. V: Cappuccino P. W. Price (Ur.). *Population Dynamics: New Approaches and Synthesis*. San Diego, CA, Academic Press: 339 – 357

Ribič A. 2007. Mali osmerozobi smrekov lubadar (*Ips amitinus*, Col., Scolytidae) v krajevni enoti Dravograd v letu 2005: diplomska naloga (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana: 45 str.

Schmidt L. 1970. Tablice za determinacijo insekata. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Poljoprivredni fakultet Zagreb: 258 str.

Skrøppa T. 2010. EUFORGEN: Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karst.). Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije – Gozdarski vestnik in *Silva Slovenica*: 6 str.

[http://www.euforgen.org/free\\_text\\_search/?cx=016697108779861396524%3Auyq7xtmsrek&cof=FORID%3A11&no\\_cache=1&id=1150&q=picea+abies&sa=++Search++](http://www.euforgen.org/free_text_search/?cx=016697108779861396524%3Auyq7xtmsrek&cof=FORID%3A11&no_cache=1&id=1150&q=picea+abies&sa=++Search++)

(19. jan. 2014)

Stergulc F., Faccoli M. 2003. *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Scolytidae) in Southeastern Alps: results of a six year – long monitoring program. V: *Proceedings: ecology, survey and management of forest insects*. USA Forest Service, NRS, GTR, NE, 311: 168 – 170

Šimon M. 2011. Preizkus učinkovitosti atraktantov za spremljanje šesterozobega smrekovega lubadarja *Pityogenes chalcographus* (L.) (Col.: Scolytinae) v smrekovih sestojih po vetrolomu leta 2006 na Jelovici: diplomska naloga (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana: 89 str.

Titovšek J. 1988. Podlubniki (Scolytidae) Slovenije: Obvladovanje podlubnikov. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, Gozdarska založba: 128 str.

Varstvo gozdov Slovenije. Analiza sanitarnega poseka. Timber 1995-2012. Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije

[http://www.zdravgozd.si/sanitarni\\_index.aspx](http://www.zdravgozd.si/sanitarni_index.aspx) (15. jan. 2014)

Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – review of recent research. *Forest Ecology and Management*, 202, 1/3: 68 – 82

Zakon o gozdovih s komentarjem. 1996. Ljubljana, Gozdarska založba (1. ponatis): 43 str.

Zuber M., Benz G. 1992. Untersuchungen über das Schwarmverhalten van *Ips typographus* (L.) und *Pityogenes chalcographus* (L.) (Col., Scolytidae) mit Pheromonpreparaten *Pheroprax*<sup>®</sup> und *Chalcoprax*<sup>®</sup>. *Journal of applied entomology*, 113, 430 – 436

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. Maji Jurc, ki me je usmerjala s strokovnimi nasveti in pokazala veliko mero potrpežljivosti ter razumevanja.

Zahvaljujem se prof. dr. Robertu Brusu za hitro in korektno opravljeno recenzijo diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi drugim strokovnim delavcem na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire in sicer asistentu Romanu Pavlinu za pomoč pri določanju vrst stranskega ulova, tehničnemu sodelavcu Danijelu Borkoviču za pomoč pri postavitvi pasti na terenu ter asistentu Gregorju Metercu za nasvete pri izdelavi naloge.

Zahvaljujem se strokovnim delavcem ZGS in sicer ge. Mariji Kolšek, ge. Barbari Slabanja, g. Andreju Jeklarju, g. Viktorju Miklavčiču in revirni gozdarki ge. Nini Iveta, ker so mi zagotovili material, potreben za izvedbo naloge na terenu in mi omogočili dostop do podatkov.

Zahvaljujem se g. Zorku Vičarju iz ARSO za pomoč pri pridobivanju meteoroloških podatkov.

Zahvala gre tudi dr. Veri Slodnjak, ki mi je bila vedno pripravljena pomagati in dr. Jeleni Markovič za spodbudo tekom študija.

Zahvaljujem se partnerju Mihi za vso podporo in hvala vsem prijateljem: Sonji, Branku, Marjeti, Barbari, Živi, Mojci, Vandi, Gabrijeli, ker ste me spodbujali v času študija.

Najlepše pa se zahvaljujem materi Vlasti in bratu Zoranu, ker sta me vsa leta potrpežljivo spremljala, me spodbujala in podpirala po svojih najboljših močeh in mi tako omogočila študij ter izdelavo diplomske naloge.

## PRILOGE

### Priloga A

#### Evidenca ulova podlubnikov v lovnih pasteh od 08.05.2008 do 12.10.2008

| Lokacija                     | Lega | Tip feromona          | Vrsta ulova            | Število ulovljenih osebkov v posameznem mesecu |        |        |        |           |         | Skupaj ulov maj – junij |        | Skupaj ulov julij – oktober |       | Skupaj ulov maj – oktober | Razmerje ulova % |
|------------------------------|------|-----------------------|------------------------|--|--------|--------|--------|-----------|---------|-------------------------|--------|-----------------------------|-------|---------------------------|------------------|
|                              |      |                       |                        | Maj  | Junij  | Julij  | Avgust | September | Oktober | N                       | %      | N                           | %     |                           |                  |
|                              |      |                       |                        |  |        |        |        |           |         |                         |        |                             |       |                           |                  |
| L1                           | Z    | Pheroprax             | <i>Ltypographus</i>    | 6.422  | 3.686  | 4.370  | 1.672  | 342       | 38      | 10.108                  | 61,15  | 6.422                       | 38,85 | 16.530                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 1.294  | 108    | 58     | 29     | 0         | 0       | 1.402                   | 94,16  | 87                          | 5,84  | 1.489                     |                  |
|                              | SZ   | Chalcoprax            | <i>Ltypographus</i>    | 5  | 0      | 0      | 0      | 0         | 0       | 5                       | 100,00 | 0                           | 0,00  | 5                         |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 15.660   | 20.880 | 11.600 | 9.570  | 68        | 5       | 36.540                  | 63,24  | 21.243                      | 36,76 | 57.783                    |                  |
|                              | SZ   | Pheroprax, Chalcoprax | <i>Ltypographus</i>    | 4.180  | 2.299  | 2.489  | 1.026  | 152       | 38      | 6.479                   | 63,62  | 3.705                       | 36,38 | 10.184                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 2.494  | 3.190  | 1.740  | 736    | 12        | 4       | 5.684                   | 69,52  | 2.492                       | 30,48 | 8.176                     |                  |
| <b>SKUPAJ NA LOKACIJI L1</b> |      |                       | <i>Ltypographus</i>    | 10.607   | 5.985  | 6.859  | 2.698  | 494       | 76      | 16.592                  | 62,10  | 10.127                      | 37,90 | 26.719                    | 28,37            |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 19.448   | 24.178 | 13.398 | 10.335 | 80        | 9       | 43.626                  | 64,68  | 23.822                      | 35,32 | 67.448                    | 71,63            |
| L2                           | Z    | Pheroprax             | <i>Ltypographus</i>    | 14.060   | 5.852  | 6.992  | 1.104  | 304       | 18      | 19.912                  | 70,29  | 8.418                       | 29,71 | 28.330                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 5.220  | 1.222  | 345    | 21     | 28        | 0       | 6.442                   | 94,24  | 394                         | 5,76  | 6.836                     |                  |
|                              | V    | Chalcoprax            | <i>Ltypographus</i>    | 7  | 0      | 1      | 0      | 0         | 0       | 7                       | 87,50  | 1                           | 12,50 | 8                         |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 11.716   | 20.300 | 6.090  | 2.692  | 34        | 12      | 32.016                  | 78,39  | 8.828                       | 21,61 | 40.844                    |                  |
|                              | J    | Pheroprax, Chalcoprax | <i>Ltypographus</i>    | 5.320  | 3.572  | 4.408  | 1.216  | 342       | 25      | 8.892                   | 59,75  | 5.991                       | 40,25 | 14.883                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 3.016  | 12.760 | 4.060  | 7.250  | 3         | 2       | 15.776                  | 58,23  | 11.315                      | 41,77 | 27.091                    |                  |
| <b>SKUPAJ NA LOKACIJI L2</b> |      |                       | <i>Ltypographus</i>    | 19.387   | 9.424  | 11.401 | 2.320  | 646       | 43      | 28.811                  | 66,66  | 14.410                      | 33,34 | 43.221                    | 36,63            |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 19.952   | 34.282 | 10.495 | 9.963  | 65        | 14      | 54.234                  | 72,53  | 20.537                      | 27,47 | 74.771                    | 63,37            |
| L3                           | V    | Pheroprax             | <i>Ltypographus</i>    | 4.712  | 4.598  | 3.002  | 760    | 114       | 38      | 9.310                   | 70,40  | 3.914                       | 29,60 | 13.224                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 3.588  | 1.230  | 76     | 9      | 0         | 0       | 4.818                   | 98,27  | 85                          | 1,73  | 4.903                     |                  |
|                              | SV   | Chalcoprax            | <i>Ltypographus</i>    | 124  | 20     | 12     | 1      | 0         | 0       | 144                     | 91,72  | 13                          | 8,28  | 157                       |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 13.340   | 6.670  | 4.640  | 955    | 6         | 0       | 20.010                  | 78,13  | 5.601                       | 21,87 | 25.611                    |                  |
|                              | V    | Pheroprax, Chalcoprax | <i>Ltypographus</i>    | 2.736  | 2.242  | 2.014  | 437    | 38        | 38      | 4.978                   | 66,33  | 2.527                       | 33,67 | 7.505                     |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 4.060  | 34.220 | 8.700  | 2.096  | 17        | 6       | 38.280                  | 77,96  | 10.819                      | 22,04 | 49.099                    |                  |
| <b>SKUPAJ NA LOKACIJI L3</b> |      |                       | <i>Ltypographus</i>    | 7.572  | 6.860  | 5.028  | 1.198  | 152       | 76      | 14.432                  | 69,10  | 6.454                       | 30,90 | 20.886                    | 20,78            |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 20.988   | 42.120 | 13.416 | 3.060  | 23        | 6       | 63.108                  | 79,27  | 16.505                      | 20,73 | 79.613                    | 79,22            |
| L4                           | SV   | Pheroprax             | <i>Ltypographus</i>    | 6.080  | 7.277  | 8.512  | 2.736  | 950       | 247     | 13.357                  | 51,77  | 12.445                      | 48,23 | 25.802                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 4.114  | 622    | 2.942  | 1.164  | 40        | 0       | 4.736                   | 53,32  | 4.146                       | 46,68 | 8.882                     |                  |
|                              | JV   | Chalcoprax            | <i>Ltypographus</i>    | 28   | 4      | 13     | 7      | 0         | 0       | 32                      | 61,54  | 20                          | 38,46 | 52                        |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 22.040   | 42.456 | 19.140 | 11.020 | 8         | 3       | 64.496                  | 68,13  | 30.171                      | 31,87 | 94.667                    |                  |
|                              | V    | Pheroprax, Chalcoprax | <i>Ltypographus</i>    | 3.876  | 7.562  | 6.308  | 1.824  | 684       | 76      | 11.438                  | 56,26  | 8.892                       | 43,74 | 20.330                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 5.220  | 25.636 | 21.750 | 9.570  | 870       | 290     | 30.856                  | 48,72  | 32.480                      | 51,28 | 63.336                    |                  |
| <b>SKUPAJ NA LOKACIJI L4</b> |      |                       | <i>Ltypographus</i>    | 9.984  | 14.843 | 14.833 | 4.567  | 1.634     | 323     | 24.827                  | 53,76  | 21.357                      | 46,24 | 46.184                    | 21,67            |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 31.374   | 68.714 | 43.832 | 21.754 | 918       | 293     | 100.088                 | 59,97  | 66.797                      | 40,03 | 166.885                   | 78,33            |
| L5                           | JV   | Pheroprax             | <i>Ltypographus</i>    | 6.650  | 5.415  | 4.408  | 2.242  | 608       | 76      | 12.065                  | 62,19  | 7.334                       | 37,81 | 19.399                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 1.128  | 49     | 1.180  | 878    | 0         | 0       | 1.177                   | 36,38  | 2.058                       | 63,62 | 3.235                     |                  |
|                              | JV   | Chalcoprax            | <i>Ltypographus</i>    | 25   | 0      | 3      | 0      | 0         | 0       | 25                      | 89,29  | 3                           | 10,71 | 28                        |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 11.020   | 46.980 | 30.740 | 7.250  | 15        | 8       | 58.000                  | 60,41  | 38.013                      | 39,59 | 96.013                    |                  |
|                              | Z    | Pheroprax, Chalcoprax | <i>Ltypographus</i>    | 4.142  | 6.726  | 3.762  | 1.368  | 494       | 38      | 10.868                  | 65,75  | 5.662                       | 34,25 | 16.530                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 5.336  | 26.448 | 14.500 | 3.770  | 290       | 65      | 31.784                  | 63,05  | 18.625                      | 36,95 | 50.409                    |                  |
| <b>SKUPAJ NA LOKACIJI L5</b> |      |                       | <i>Ltypographus</i>    | 10.817   | 12.141 | 8.173  | 3.610  | 1.102     | 114     | 22.958                  | 63,85  | 12.999                      | 35,15 | 35.957                    | 19,37            |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 17.484   | 73.477 | 46.420 | 11.898 | 305       | 73      | 90.961                  | 60,78  | 58.696                      | 39,22 | 149.657                   | 80,63            |
| L6                           | JZ   | Pheroprax             | <i>Ltypographus</i>    | 9.880  | 6.726  | 3.686  | 982    | 38        | 38      | 16.606                  | 77,78  | 4.744                       | 22,22 | 21.350                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 1.624  | 937    | 58     | 11     | 0         | 0       | 2.561                   | 97,38  | 69                          | 2,62  | 2.630                     |                  |
|                              | JV   | Chalcoprax            | <i>Ltypographus</i>    | 27   | 0      | 3      | 0      | 0         | 0       | 27                      | 90     | 3                           | 10    | 30                        |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 20.996   | 47.560 | 21.460 | 8.410  | 290       | 27      | 68.556                  | 69,43  | 30.187                      | 30,57 | 98.743                    |                  |
|                              | SZ   | Pheroprax, Chalcoprax | <i>Ltypographus</i>    | 6.574  | 3.819  | 4.180  | 1.216  | 684       | 133     | 10.393                  | 62,59  | 6.213                       | 37,41 | 16.606                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 16.240   | 47.966 | 26.680 | 15.660 | 1.160     | 580     | 64.206                  | 59,29  | 44.080                      | 40,71 | 108.286                   |                  |
| <b>SKUPAJ NA LOKACIJI L6</b> |      |                       | <i>Ltypographus</i>    | 16.481   | 10.545 | 7.869  | 2.198  | 722       | 171     | 27.026                  | 71,12  | 10.960                      | 28,88 | 37.986                    | 15,34            |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 38.860   | 96.463 | 48.198 | 24.081 | 1.450     | 607     | 135.323                 | 64,54  | 74.336                      | 35,46 | 209.659                   | 84,66            |
| L7                           | JZ   | Pheroprax             | <i>Ltypographus</i>    | 7.999  | 3.002  | 2.166  | 874    | 29        | 20      | 11.001                  | 78,08  | 3.089                       | 21,92 | 14.090                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 15.950   | 7.321  | 45     | 17     | 4         | 0       | 23.271                  | 99,72  | 66                          | 0,28  | 23.337                    |                  |
|                              | SV   | Chalcoprax            | <i>Ltypographus</i>    | 1.118  | 6      | 0      | 0      | 0         | 0       | 1.124                   | 100    | 0                           | 0     | 1.124                     |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 22.794   | 50.866 | 42.920 | 5.510  | 84        | 45      | 73.660                  | 60,27  | 48.559                      | 39,73 | 122.219                   |                  |
|                              | J    | Pheroprax, Chalcoprax | <i>Ltypographus</i>    | 7.334  | 2.850  | 2.090  | 722    | 38        | 38      | 10.184                  | 77,91  | 2.888                       | 22,09 | 13.072                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 10.440   | 22.620 | 29.870 | 8.700  | 290       | 33      | 33.060                  | 45,95  | 38.893                      | 54,05 | 71.953                    |                  |
| <b>SKUPAJ NA LOKACIJI L7</b> |      |                       | <i>Ltypographus</i>    | 16.451   | 5.858  | 4.256  | 1.596  | 67        | 58      | 21.549                  | 78,29  | 5.977                       | 21,71 | 28.286                    | 11,51            |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 49.184   | 80.807 | 72.835 | 14.227 | 378       | 78      | 129.991                 | 59,76  | 87.518                      | 40,24 | 217.509                   | 88,49            |

se nadaljuje

nadaljevanje priloge A

| Lokacija                     | Lega | Tip feromona          | Vrsta ulova            | Število ulovljenih osebkov v posameznem mesecu |         |         |         |           |         | Skupaj ulov maj – junij |       | Skupaj ulov julij – oktober |       | Skupaj ulov maj – oktober | Razmerje ulova % |
|------------------------------|------|-----------------------|------------------------|--|---------|---------|---------|-----------|---------|-------------------------|-------|-----------------------------|-------|---------------------------|------------------|
|                              |      |                       |                        | Maj  | Junij   | Julij   | Avgust  | September | Oktober | N                       | %     | N                           | %     |                           |                  |
|                              |      |                       |                        |  |         |         |         |           |         |                         |       |                             |       |                           |                  |
| L8                           | Z    | Pheroprax             | <i>Ltypographus</i>    | 6.802  | 1.862   | 3.078   | 684     | 76        | 38      | 8.664                   | 69,09 | 3.876                       | 30,91 | 12.540                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 375  | 112     | 350     | 7       | 0         | 0       | 487                     | 57,7  | 357                         | 42,3  | 844                       |                  |
|                              | SZ   | Chalcoprax            | <i>Ltypographus</i>    | 1.803  | 1.224   | 7       | 1       | 0         | 0       | 3.027                   | 99,74 | 8                           | 0,26  | 3.035                     |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 17.980   | 30.392  | 16.240  | 96      | 0         | 0       | 48.372                  | 74,75 | 16.336                      | 25,25 | 64.708                    |                  |
|                              | JZ   | Pheroprax, Chalcoprax | <i>Ltypographus</i>    | 6.346  | 3.973   | 2.052   | 537     | 76        | 8       | 10.319                  | 79,43 | 2.673                       | 20,57 | 12.992                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 9.860  | 46.110  | 48.720  | 17.980  | 580       | 70      | 55.970                  | 45,39 | 67.350                      | 54,61 | 123.320                   |                  |
| <b>SKUPAJ NA LOKACIJI L8</b> |      |                       | <i>Ltypographus</i>    | 14.951   | 7.059   | 5.137   | 1.222   | 152       | 46      | 22.010                  | 77,05 | 6.557                       | 22,95 | 28.567                    | 13,14            |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 28.215   | 76.614  | 65.310  | 18.083  | 580       | 70      | 104.829                 | 55,5  | 84.043                      | 44,5  | 188.872                   | 86,86            |
| L9                           | R    | Pheroprax             | <i>Ltypographus</i>    | 4.446  | 1.577   | 1.786   | 124     | 38        | 4       | 6.023                   | 75,52 | 1.952                       | 24,48 | 7.975                     |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 363  | 377     | 31      | 3       | 1         | 0       | 740                     | 95,48 | 35                          | 4,52  | 775                       |                  |
|                              | R    | Chalcoprax            | <i>Ltypographus</i>    | 313  | 4       | 18      | 4       | 0         | 0       | 317                     | 93,51 | 22                          | 6,49  | 339                       |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 19.140   | 35.148  | 18.270  | 3.190   | 30        | 16      | 54.288                  | 71,63 | 21.506                      | 28,37 | 75.794                    |                  |
|                              | R    | Pheroprax, Chalcoprax | <i>Ltypographus</i>    | 13.680   | 4.978   | 5.396   | 1.748   | 266       | 38      | 18.658                  | 71,47 | 7.448                       | 28,53 | 26.106                    |                  |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 14.790   | 42.050  | 30.160  | 10.730  | 290       | 3       | 56.840                  | 57,99 | 41.183                      | 42,01 | 98.023                    |                  |
| <b>SKUPAJ NA LOKACIJI L9</b> |      |                       | <i>Ltypographus</i>    | 18.439   | 6.559   | 7.200   | 1.876   | 304       | 42      | 24.998                  | 72,63 | 9.422                       | 27,37 | 34.420                    | 16,47            |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 34.293   | 77.575  | 48.461  | 13.923  | 321       | 19      | 111.868                 | 64,07 | 62.724                      | 35,93 | 174.592                   | 83,53            |
| <b>SKUPAJ VSELOKACIJE</b>    |      |                       | <i>Ltypographus</i>    | 124.689  | 79.274  | 70.756  | 21.285  | 5.273     | 949     | 203.203                 | 67,4  | 98.263                      | 32,6  | 301.719                   | 18,5             |
|                              |      |                       | <i>P.chalcographus</i> | 259.798  | 574.230 | 362.365 | 127.324 | 4.120     | 1.169   | 834.028                 | 62,76 | 494.978                     | 37,24 | 1.329.006                 | 81,5             |

## Priloga B

### Poročilo o poseku po vrstah sečenj za revir Vodice v letu 2008 (ZGS, 2009)



ZAVOD za GOZDOVE  
SLOVENIJE

Območna enota LJUBLJANA

Prevzeto v obdobju od: 01.01.2008 do 31.12.2008

Samo potrjeni objekti na OE

Brez nepopolnih odkazil  
 Krajevna enota: 24-Ljubljana  
 Revir: 2461-Vodice

| Vrsta sečnje |                                  | Iglavci |                | Listavci |                | Skupaj  |                |
|--------------|----------------------------------|---------|----------------|----------|----------------|---------|----------------|
|              |                                  | št. dr. | m <sup>3</sup> | št. dr.  | m <sup>3</sup> | št. dr. | m <sup>3</sup> |
| 101          | Izbiravno redčenje               | 1.228   | 1.559,23       | 393      | 334,02         | 1.621   | 1.893,25       |
| 102          | Pomladitvena sečnja              | 817     | 1.155,93       | 170      | 252,66         | 987     | 1.408,59       |
| 1            | Redna sečnja                     | 2.045   | 2.715,16       | 563      | 586,68         | 2.608   | 3.301,84       |
| 301          | Insekti                          | 538     | 631,02         |          |                | 538     | 631,02         |
| 302          | Bolezni, glive                   | 1       | 1,18           |          |                | 1       | 1,18           |
| 304          | Veter                            | 4.217   | 5.852,45       | 1.525    | 2.288,74       | 5.742   | 8.141,19       |
| 311          | Drugo                            | 4       | 8,19           | 5        | 6,45           | 9       | 14,64          |
| 3            | Bolezni                          | 4.760   | 6.492,84       | 1.530    | 2.295,19       | 6.290   | 8.788,03       |
| 4            | Za gozdno infrastrukturo (vlake) |         |                | 3        | 0,46           | 3       | 0,46           |
| 501          | Cesta                            | 2       | 1,74           | 17       | 2,07           | 19      | 3,81           |
| 503          | Urbanizacija                     | 11      | 8,28           | 20       | 7,71           | 31      | 15,99          |
| 505          | Drugo                            | 221     | 247,12         | 250      | 210,88         | 471     | 458,00         |
| 5            | Infrastruktura                   | 234     | 257,14         | 287      | 220,66         | 521     | 477,80         |
| 8            | Posek brez odobritve             | 91      | 29,71          | 43       | 42,38          | 134     | 72,09          |
| 901          | Insekti (oslabelo)               | 426     | 326,80         |          |                | 426     | 326,80         |
| 902          | Bolezni, glive (oslabelo)        | 93      | 63,39          | 161      | 99,19          | 254     | 162,58         |
| 904          | Veter (oslabelo)                 | 514     | 554,27         | 177      | 191,82         | 691     | 746,09         |
| 9            | Oslabelo dr.                     | 1.033   | 944,46         | 338      | 291,01         | 1.371   | 1.235,47       |
| Skupaj       |                                  | 8.163   | 10.439,31      | 2.764    | 3.436,38       | 10.927  | 13.875,69      |



