

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

Marko KALIČ

**OSMEROZOBI SMREKOV LUBADAR (*IPS  
TYPOGRAPHUS*, COL.: SCOLYTIDAE) V OBMOČJU  
ČRNEGA VRHA NA KOČEVSKEM: SPREMLJANJE  
IN KRATKOROČNA NAPOVED ŠKOD**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Kočevje, 2006

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

Marko KALIČ

**OSMEROZOBI SMREKOV LUBADAR (*IPS TYPOGRAPHUS*, COL.:  
SCOLYTIDAE) V OBMOČJU ČRNEGA VRHA NA KOČEVSKEM:  
SPREMLJANJE IN KRATKOROČNA NAPOVED ŠKOD**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**EIGHTTOOTH BARK BEETLE (*IPS TYPOGRAPHUS*, COL.:  
SCOLYTIDAE) IN THE REGION ČRNI VRH OF KOČEVSKA:  
MONITORING AND RISK ASSESSMENT**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Kočevje, 2006

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija na oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani. Diplomska naloga je bila izdelana v Laboratoriju za varstvo gozdov in ekološke študije (LVGEŠ) v sodelovanju z ZGS OE Kočevje.

Študijska komisija Oddelka za gozdarstvo in obnovljive vire je za mentorico diplomskega dela imenovala prof. dr. Majo Jurc in za recenzenta doc. dr. Roberta Brusa.

Komisija za oceno in zagovor

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

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

Marko Kalič

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	GDK 453+145.7 <i>Ips typographus</i> (497.12*06)(043.2)
KG	<i>Ips typographus</i> /nižinski smrekovi gozdovi/režaste kontrolno lovne pasti Theysohn/spremljanje/kratkoročna napoved/Kočevje
AV	KALIČ, Marko
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	2006
IN	OSMEROZOBI SMREKOV LUBADAR ( <i>IPS TYPOGRAPHUS</i> , COL.: SCOLYTIDAE) V OBMOČJU ČRNEGA VRHA NA KOČEVSKEM: SPREMLJANJE IN KRATKOROČNA NAPOVED ŠKOD
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 58 str., 10 pregl., 12 sl., 6 pril., 42 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V okviru strategije profilakse je bila, v nižinskih smrekovih gozdovih GGE Vrbovec na Kočevskem v letu 2004, med drugim uporabljena metoda kontrolnolovnih pasti Theysohn, za kontrolo in redukcijo populacije <i>Ips typographus</i> . V ta namen je bilo postavljenih 107 omenjenih pasti na 54 lokacijah, v katerih smo spremljali ulov skozi celotno vegetacijsko sezono (od aprila do septembra). Na podlagi ulova smo ugotavljali dinamiko populacije in jo primerjali s škodami na smreki zaradi vrste <i>Ips typographus</i> . Naloga zajema še analizo škod na smreki zaradi žuželk na nivoju GGO Kočevje in GGE Vrbovec. S snemanjem žarišč smo ugotavljali prostorske značilnosti pojavljanja vrste <i>Ips typographus</i> . Z raziskavo smo ugotovili upadanje ulova s časom trajanja ulova. Največji ulov je bil v tretji dekadi aprila in prvi dekadi maja. Maksimumi ulova predstavljajo rojenje generacij. V letu 2004 sta se razvili dve čisti generaciji, o sestrski generaciji na podlagi ulova ni mogoče sklepati. Za kratkoročno napoved smo ugotavljali korelacije med ulovi v pasteh po žariščih v spomladanskem obdobju in količino odkazanih smrekovih lubadark. Pomladanski ulov (april – junij) predstavlja 82 % celotnega ulova (april – september). Kumulativa ulova v pasteh po žariščih v spomladanskem obdobju je v korelaciiji s količino sanitarnega odkazila v predelu pasti. Prav tako je iz te korelacije ugotovljena regresija med povprečnim ulovom na past v žarišču (št. osebkov/past) v spomladanskem obdobju in gostota sanitarnih sečenj smreke v žarišču. Dobljeni rezultati niso primerljivi s podobnimi raziskavami drugih avtorjev, zaradi enoletne spremljave ulova in količine sanitarnega odkazila ter metodologije dela, ki je bila v našem primeru uporabljena v operativni rabi za redukcijo populacije vrste <i>Ips typographus</i> .

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Vs
DC	GDK 453+145.7 Ips typographus)(497.12*06)(043.2)
CX	<i>Ips typographus</i> /lowlands spruce forest/pheromons traps Theyson/monitoring/risk assessment/Kočevje
AU	KALIČ, Marko
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	2006
TI	EIGHTTOOTH BARK BEETLE ( <i>IPS TYPOGRAPHUS</i> , COL.: SCOLYTIDAE) IN THE REGION ČRNI VRH OF KOČEVSKA: MONITORING AND RISK ASSESSMENT
DT	GRADUATION THESIS (Higher professional studies)
NO	IX, 58 p., 10 tab., 12 fig., 6 ann., 42 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	In the scope of preventive strategy the method of Theysohn's control – catch traps used for controlling and reduction of <i>Ips typographus</i> population was used in the lowlands spruce forest GGE Vrbovec, Kočevska in 2004. For this purpose there were 107 traps on 54 locations, monitoring the number of trapped bark beetles during the entire season (from April to September). On the basis of the catch we tried to establish the distribution of the population and compared it with the damages on standing spruce trees caused by the <i>Ips typographus</i> . The analysis of the damages on the standing spruce trees caused by the insect in forest management area of Kočevje (GGO Kočevje) and forest management unit Vrbovec (GGE Vrbovec) is also included in this thesis. By observing focal points we tried to establish spatial patterns of the spread of <i>Ips typographus</i> . We found out that the catch decrease corresponds with the catch duration. The largest catch of <i>Ips typographus</i> was in the 3 <sup>rd</sup> decade of April and in the 1 <sup>st</sup> decade of May. The maxima of the catch represent swarming of generations. In 2004 two generations developed. Sister generations were not observed on the catch basis. For the short – termed prognosis we tried to establish correlations between the trap – catches by individual focal points in the spring time and the amount of infected spruce trees cut. The spring catch (from April to June) presents 82 % of whole catch (from April to September). The catch cumulations in traps by individual focal points in the spring time is in correlation with the amount of trees cut for sanitary purpose in area of traps. From this correlation we also established the regression between the average catch per trap (number of subjects per trap) during spring time and the relative amount of spruce tree cut in the focal points. The acquired results are not comparable with the similar research projects of other authors, because of a one – year observation of the catch and the amount of trees cut for sanitary purpose and also the methodology of work, in our case used with an operational aim for the reduction of species ( <i>Ips typographus</i> ) population.

## 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>VII</b>
<b>KAZALO SLIK.....</b>	<b>VIII</b>
<b>KAZALO PRILOG.....</b>	<b>IX</b>
<b>1       UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1    OPREDELITEV PROBLEMA .....	2
<b>2       PREGLED LITERATURE .....</b>	<b>4</b>
2.1    OSMEROZOBI SMREKOV LUBADAR IN VREMENSKE UJME .....	4
2.2    PROSTORSKO POJAVLJANJE OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA .....	5
2.3    ULOV OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA V PASTI THEYSOHN.....	6
2.4    KRATKOROČNA NAPOVED ŠKODE .....	6
<b>3       NAMEN NALOGE IN POSTAVITEV HIPOTEZ .....</b>	<b>8</b>
<b>4       METODE DELA .....</b>	<b>9</b>
4.1    OBJEKT RAZISKAVE .....	9
4.1.1   Gozdnogospodarsko območje Kočevje .....	9
4.1.2   Gozdno gospodarski razred GGE Vrbovec: <i>Abieti – Fagetum clematidetosum</i> – zasmrečeni in <i>Querco – Fagetum</i> - zasmrečeni .....	13
4.1.2.1   Nastanek nižinskih smrekovih gozdov GGE Vrbovec .....	13
4.1.2.2   Matična podlaga, tla in relief .....	14
4.1.2.3   Podnebne značilnosti .....	14
4.1.2.4   Gozdovi <i>Abieti – Fagetum clematidetosum</i> – zasmrečeni in <i>Querco – Fagetum</i> - zasmrečeni pred letom 2003 .....	15
4.2    METODE DELA .....	16
4.2.1   Študij literature o varstvu gozdov GGO Kočevje in sodelovanje pri izdelavi načrta varstva gozdov GGE Vrbovec .....	17
4.2.2   Nadzorovanje zdravstvenega stanja smrekovih sestojev in ukrepanje .....	17
4.2.3   Mreža kontrolno lovnih pasti .....	17
4.2.4   Prostorsko evidentiranje žarišč osmerozobega smrekovega lubadarja ( <i>Ips typographus</i> ) .....	19
4.2.5   Meteoroških dejavniki .....	19
4.2.6   Podatki o sanitarnem odkazilu smreke .....	20
4.2.7   Obdelave podatkov .....	20
<b>5       REZULTATI.....</b>	<b>22</b>
5.1    SANITARNE SEČNJE ZARADI OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA V NIŽINSKIH SMREKOVIH GOZDOVIH GGE VRBOVEC22	
5.1.1   Sanitarno odkazilo smreke zaradi <i>I. typographus</i> od leta 1999 do leta 2005 .....	22
5.1.2   Letno pojavljanje smrekovih lubadark .....	23

5.1.3	Sanitarno odkazilo smreke zaradi vrste <i>I. typographus</i> v letu 2004.....	24
5.2	PREGLED ULOVA OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA PO ŽARIŠČIH.....	26
5.2.1	Pregled ulova po žariščih v GGR <i>Q –F</i> – zasmrečeni.....	26
5.2.2	Pregled ulova po žariščih v GGR <i>A –F clematidetosum</i> - zasmrečeni.....	26
5.2.3	Dinamika ulova vrste <i>Ips typographus</i> .....	28
5.2.4	Spomladanski ulov (april – junij) in celotni ulov (april – avgust) .....	28
5.3	PROSTORSKO POJAVLJANJE OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA V NIŽINSKIH SMREKOVIH GOZDOVIH GGE VRBOVEC	31
5.3.1	Pregled žarišč osmerozobega smrekovega lubadarja .....	31
5.3.2	Primerjava površin žarišč 2003 in površin širjenj 2004 .....	32
5.4	KRATKOROČNA NAPOVED ŠKOD NA PODLAGI ULOVA .....	35
5.4.1	Primerjava kumulative spomladanskega ulova in škode v žariščih .....	35
5.4.2	Primerjava povprečnega ulova na past in škodami v žarišču .....	36
<b>6</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI.....</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>POVZETEK.....</b>	<b>50</b>
<b>8</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>52</b>
<b>9</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>54</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Pregled lokacij kontrolno lovnih pasti Theysohn po oddelkih .....	18
Preglednica 2:	Letno odkazilo smrekovih lubadark ( $m^3$ ), zaradi <i>I. typographus</i> v obdobju od leta 1999 do leta 2005 v GGR <i>O – F - clematidetosum</i> – zasmrečeni in <i>Q – F – zasmrečeni</i> .....	22
Preglednica 3:	Letno pojavljanje sanitarnega odkazila smreke zaradi vrste <i>I. typographus</i> po mesecih v GGR <i>O – F - clematidetosum</i> – zasmrečeni in <i>Q – F – zasmrečeni</i> .....	24
Preglednica 4:	Skupni in povprečni ulov vrste <i>Ips typographus</i> v žariščih GGR <i>Q – F – zasmrečeni</i> .....	26
Preglednica 5:	Skupni in povprečni ulov vrste <i>Ips typographus</i> v žariščih GGR <i>A – F - clematidetosum</i> – zasmrečeni .....	27
Preglednica 6:	Spomladanski in celotni ulov vrste <i>Ips typographus</i> po žariščih in lokacijah pasti .....	29
Preglednica 7:	Površine žarišč vrste <i>Ips typographus</i> v letih 2003, 2004 in 2005 .....	31
Preglednica 8:	Žarišča s površinami v letu 2003 in s površinami širjenj v letu 2004 .....	33
Preglednica 9:	Pregled po žariščih s številom lokacij pasti, skupnim in povprečnim ulovom vrste <i>I. typographus</i> ter širitevjo teh žarišč .....	35
Preglednica 10:	Št.pasti v žariščih, povprečen ulov na past v žarišču pri kumulativi spomladanskega ulava 26.721 osebkov/žarišče in gostota sanitarni sečnje v žarišču pri absolutni sanitarni sečnji 100 $m^3$ /žarišče .....	38

## KAZALO SLIK

Slika 1:	Karta kategorij gozdov in območnih gozdnogospodarskih razredov GGO Kočevje.....	10
Slika 2:	Sanitarna sečnja smreke zaradi žuželk v GGO Kočevje od leta 1984 do 2005 .....	11
Slika 3:	Gostota sanitarne sečnje smreke zaradi žuželk po GGR GGO Kočevje .....	12
Slika 4:	Sanitarna sečnja smreke zaradi žuželk v GGE Vrbovec od leta 1984 do leta 2005 .....	13
Slika 5:	Pregledna karta GGE Vrbovec z oddelki in obarvanim predelom GGR <i>Abieti</i> – <i>Fagetum clematidetosum</i> - zasmrečeni in <i>Querco – Fagetum</i> – zasmrečeni .....	16
Slika 6:	Letna odkazilo smrekovih lubadark zaradi vrste <i>I. typographus</i> v obdobju od leta 1999 do leta 2005 v GGR <i>Abieti – Fagetum – clematidetosum</i> – zasmrečeni in GGR <i>Querco – Fagetum</i> – zasmrečeni .....	23
Slika 7:	Korelacija med spomladanskim ulovom in celotnim ulovom vrste <i>Ips</i> <i>typographus</i> po lokacijah pasti ( $P = 3,42 \cdot 10^{-30}$ ) .....	30
Slika 8:	Pregledna karta žarišč osmerozobega smrekovega lubadarja po letih nastanka .....	32
Slika 9:	Korelacija med velikostjo žarišč v letu 2003 in velikostjo širjenj teh v letu 2004 $P = 4,2575 \cdot 10^{-10}$ .....	34
Slika 10:	Korelacija med spomladanskim ulovom in količino škode v $m^3$ , po žariščih zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja ( $P = 2,35 \cdot 10^{-5}$ ).....	36
Slika 11:	Korelacija med povprečnim ulovom na past po žariščih v spomladanskem obdobju in količino škode zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja v $m^3$ v letu 2004 ( $P = 0,326$ ) .....	37
Slika 12:	Korelacija povprečnega ulova na past pri kumulativi spomladanskega ulova 26.720 osebkov/žarišče in gostote sanitarne sečnje smreke prži absolutni sanitarni sečnji smreke $100m^3/\text{žarišče}$ .....	39

## KAZALO PRILOG

Priloga A:	Pregledna karta kontrolno lovnih pasti Theysohn v žariščih 2003.....	61
Priloga B:	Preglednica ulova osmerozobega smrekovega lubadarja po lokacijah in žariščih v GGR <i>Q – F</i> - zasmrečeni.....	62
Priloga C:	Preglednica ulova osmerozobega smrekovega lubadarja po lokacijah in žariščih v GGR <i>A – F- clematidetosum</i> - zasmrečeni.....	65
Priloga D:	Preglednica povprečnih temperature zraka in količine padavin za vegetacijsko dobo (april –september) po letih.....	79
Priloga E:	Preglednica klimatskih razmer po mesečnih dekadah vegetacijske dobe v letu 2004: .....	80
Priloga F:	Pregled žarišč po letih .....	81

## 1 UVOD

Slovenijo uvrščamo med najbolj gozdnate države Evrope s 57 % gozdnatosti (po nekaterih podatkih celo 60 % (Hočevar, 2003)). Zadnje gozdne inventure so pokazale, da delež iglavcev v skupni lesni zalogi znaša približno 48 %. Največ je navadne smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) 33 %, navadne jelke (*Abies alba* Mill.) je 8 %, sledijo bori (Hočevar, 2003). Navadna smreka v Sloveniji skupno porašča 34 % gozdnih površin. Naravnih rastišč je samo 8 %, ostali delež površin predstavljajo nenanavna rastišča. S tem so povezane škode na navadni smreki zaradi mehanske in biotske nestabilnosti teh gozdov.

Podnebne spremembe, ki odločilno vplivajo na energijske bilance in delovanje ekosistemov, delujejo posredno in neposredno na trofično kapaciteto okolja in pojavljanje ter razvoj živih organizmov (primarnih producentov, konzumentov in dekompozitorjev). Povečevanje temperature in vlage vodi po eni strani k večji presnovi v gozdu, po drugi strani pa se kot rezultat prehranjevanja fitofagov pojavljajo večje poškodbe na mladju in starejšem drevju in s tem posledično večje ekonomske škode. Evidentirano zviševanje povprečnih poletnih temperatur (razlika v povprečju med obdobjema 1963-1990 in 2000-2003 znaša +1,74 °C) in zmanjšanje povprečnih poletnih padavin (razlika v povprečju med obdobjema 1963-1990 in 2000-2003 znaša 26,74 mm) v vegetacijski sezoni imata v zadnjih desetih letih velik pomen tako pri razvoju rastlin kot njihovih parazitov ter pomembnejših konzumentov. Na rastline delujejo ti dejavniki stresno in slabijo njihovo odpornost, pri fitofagnih konzumentih pa inducirajo večjo aktivnost s hitrejšo presnovou ter razvojem večjega števila generacij. K temu pripomorejo še ujme, ki neposredno povzročajo škodo z vetrolomi, snegolomi in žledolomi, posredno pa s povišano trofično kapaciteto v gozdu, ki služi kot prehrana fitofagnim konzumentom (Jurc in sod., 2003).

V zadnjih 18 letih je bilo v Sloveniji evidentirano največ sanitarnih sečenj opravljenih zaradi vremenskih ujm (5.069.307 m<sup>3</sup> oz. 42 %), 19 % (2.233.303 m<sup>3</sup>) zaradi žuželk, ostalih 24 % pa predstavljajo drugi vzroki sečenj (Jurc in sod., 2003). Večje sanitarne sečnje zaradi ujm, so se v Sloveniji dogajale v letih 1986, 1995/96 ter 1996/97, dočim so bile večje sanitarne sečnje zaradi fitofagnih žuželk opravljene v letih 1986/87 ter 1996/97.

V letu 2002 je bilo zaradi slednjih posekanih  $169.382 \text{ m}^3$  lesa oziroma 147.258 dreves, kar pomeni 6,4 % celotnega poseka oz. 30 % sanitarnega poseka v letu 2002. Skoraj ves posek zaradi fitofagnih žuželk je bil realiziran pri iglavcih (99 %) in 1 % pri listavcih. Prevladujoči del poseka na iglavcih gre na račun podlubnikov. Najpogostejša posekana drevesna vrsta med iglavci je navadna smreka z 72 %, sledi navadna jelka s 25 %, zeleni bor z 1,5 % ter rdeči bor z 0,8 %. Od leta 1999 se sečnje zaradi gradacij fitofagnih žuželk povečujejo predvsem v južnem in jugozahodnem delu našega ozemlja (Jurec in sod. 2006). Zaradi velike zastopanosti smreke na neparavnih rastiščih in evidentnih sprememb podnebnih razmer je pričakovati večje poškodbe smrekovih gozdov zaradi smrekovih podlubnikov.

### 1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

V naših smrekovih gozdovih se najpogosteje pojavljajo osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus* (Linnaeus 1758)), dvojnooki smrekov ličar (*Polygraphus polygraphus* (Linnaeus 1758)) in šesterozobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus* (Linnaeus 1761)). Gre za floemofagne podlubnike, ki so del gozdnega ekosistema in v normalnih klimatskih pogojih zalegajo v gostitelje, ki jim je živiljenjska moč opešala. Potemtakem so sekundarni škodljivci. Nedvomno je v Evropi in pri nas največji sovražnik smrekovih gozdov osmerozobi smrekov lubadar. Gospodarski pomen osmerozobega smrekovega lubadarja se kaže v poteku fluktuacij populacije in škodah, ki jih povzročajo na stoječem drevju. V posebnih trofičnih in klimatskih pogojih se v kratkem času lahko pojavijo v ogromnem številu. Topla poletja in velika ponudba gradiva za zaleganje (posledica snegolomov, vetrolomov, žledolomov, gozdnih požarov, suše, vročine, epifitocije patogenih gliv in druge) pospešujejo razmnoževanje podlubnikov. K namnožitvam pripomorejo še zanemarjanje gozdne higiene in gozdnega reda. Ko med gradacijo začne primanjkovati oslabelega gradiva za zaleganje, se lotijo povsem vitalnih dreves in tako postanejo primarni škodljivci, ki lahko uničijo velike gozdne komplekse (Titovšek, 1988). V centralni in južni Evropi traja razvoj ene generacije osmerozobega smrekovega lubadarja 8 - 10 tednov in navadno razvije dve čisti in eno sestrsko generacijo, dočim v severni Evropi razvije eno samo čisto generacijo. Hrošči rojijo v prvi dekadi aprila, ko se

temperatura zraka v senci dvigne na 15 - 17 °C. Odrasli osebki navadno prezimujejo nekaj centimetrov globoko v tleh v bližini lubadarke, v kratkih hodnikih v skorji korenicišnika, pod skorjo lubadark, v sečnih ostankih in v panjih. Hibernirajo lahko tudi kot ličinke in nehitinizirane bube v stoječih lubadarkah in sečnih ostankih. Odrasli osebki prenesejo temperature do -30 °C, ličinke in bube pa od -13 do -17 °C, vendar obstajajo podatki da nizke temperature v naravi prenesejo samo odrasli osebki (Jurc, 2005; Jurc, 2006a).

Na Kočevskem so v letu 2003 zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja največjo škodo utrpeli nižinski smrekovi gozdovi (JZ vznožje Črnega Vrha v gozdnogospodarski enoti Vrbovec). V teh gozdovih je bilo v letu 2003 saniranih 25.048 smrekovih dreves oz. 48.841 m<sup>3</sup> lesa, kar predstavlja 41 % celotne sanitarne sečnje v gozdnogospodarskem območju Kočevje. Na skupno 940,03 ha smrekovih gozdov je bilo v tem letu na golo posekanih 102,42 ha na 71 žariščih. Povprečna velikost žarišča je zanašala 1,44 ha (največje žarišče je bilo v velikosti 9,56 ha). Gradacijo osmerozobega smrekovega lubadarja v tem letu pripisujemo močni suši, nadpovprečno visokim temperaturam in nizkim količinam padavin v obdobju od začetka aprila do konca avgusta ter neurju, ki je v začetku junija na tem področju s točo in vetrolomom uničil in poškodoval 5.958 m<sup>3</sup> smrekovih dreves. Gradacija podlubnika se je nadaljevala še v letih 2004 in 2005.

## 2 PREGLED LITERATURE

Zaradi preteklega gospodarjenja z gozdovi po načelu nemške klasične šole urejanja gozdov so danes v Evropi velike površine smrekovih monokultur. Glede na mehansko in biološko nestabilnost teh gozdov nastajajo velike gospodarske škode. Te so še posebej znatne ob nestabilnih vremenskih razmerah (naraščanje letnih temperatur, neenakomerno porazdeljene letne padavine in primanjkovanje le-teh v vegetacijskih dobah, katastrofalni vetrolomi, snegolomi idr.).

### 2.1 OSMEROZOBI SMREKOV LUBADAR IN VREMENSKE UJME

Forster in sod. (2003) so s spremljavo dinamike populacije osmerozobega smrekovega lubadarja po dveh katastrofalnih vetrolomih (Vivian, 1990; Lothar, 1999) potrdili dejstvo, da podlubniki hitro reagirajo na povečan razpoložljiv material za zaledanje. V času izleta prve generacije lahko, v primerjavi z velikostjo populacije iz prejšnjih let, nastopi desetkratna namnožitev populacije in sekundarni napad na stoeče dreve. Sekundarni napad je bil velik na poškodovanih drevesih (60 – 100 % dreves). V letu po vetrolому so v nižjih nadmorskih legah zabeležili tri generacije, nad 1600 m. n. v. pa dve generaciji, kar v normalnih razmerah v Švici v obeh višinskih pasovih ni značilno.

Flot (2001) poroča o pojavljanju populacije osmerozobega smrekovega lubadarja v prvem letu po vetrolomu Lothar, ki je leta 1999 divjal na SV delu francoskih Alp. Glede na različni metodi zbiranja podatkov (velikosti vzorca in lokacijsko obsežnost raziskave) so dinamiko populacije prikazali z deleži napadenosti poškodovanih smrek v prvem letu po vetrolому. Kolonizacija gostiteljev pred septembrom 2000 je znašala 40 %, po septembringu pa je ta presegala 90 %.

Mihalciuc in sod. (2003) iz gozdarskega inštituta v Romuniji so na podlagi raziskav ugotovili korelacijo med jakostjo vetrolama in deležem s podlubniki koloniziranih dreves v letih 1996, 1997 in 1998 po vetrolому 1995. Glede na tip poškodbe drevesa in s tem ohranjenostjo vlažnosti debel so ugotovili različen časovni potek kolonizacije:

- posekana in okleščena drevesa so bila napadena v času 1 – 2 mesecev,
- pri korenovcu prelomnjena in viseča drevesa so bila kolonizirana v 6 – 7 mesecih,
- podrtice so bile kolonizirane med 7. in 18. mesecem po vetrolomu.

Kulminacija populacije podlubnikov je nastopila v 3 do 5 letih po vetrolому (Mihalciuc in sod. 2003).

## 2.2 PROSTORSKO POJAVLJANJE OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA

Prostorsko pojavljanje napadov osmerozobega smrekovega lubadarja v času gradacije je zelo različno, kar zavisi od vremenskih razmer in vitalnosti sestojev smreke.

Z raziskavo v narodnem parku Sachsische Schweiz v Nemčiji (Otto in Schreiber, 2001) so ugotovili različno pojavljanje vrste *Ips typographus* glede na različno sestojno zgradbo smrekovih gozdov (drevesno sestavo in povprečni prsní premer) in razdaljo med posameznimi žarišči lubadarja. Največji delež napada (70 – 86 %) je bil v čistih smrekovih sestojih z deležem smreke nad 80 %, ki zajemajo 32 % površine naravnega parka. 10 do 20 % napada je bilo ugotovljenih v smrekovih sestojih z več kot 20 - odstotno primešanostjo ostalih iglavcev. V ostalih smrekovih sestojih z listavci (nad 20 %) je prišlo do napada na posamična drevesa.

Povprečne razdalje med starimi in novimi žarišči, nastalimi v različnih letih, so v narodnem parku Sachsische Schweiz v Nemčiji, med letoma 1997 in 2000, znašale 580 m (Otto in Schreiber, 2001). Največji delež napadov se je zgodil na razdalji od 500 do 1000 m, 20 do 33 % napadov je bilo od starih žarišč oddaljeno do 250 m, 17 do 34 % razdalj pa je bilo daljših od 1000 m.

Wichmann in Ravn (2001) navajata, da so bile razdalje med novo nastalimi in starimi žarišči manjše od 650 m in da so te v 80 % pojavile na razdalji pod 250 m.

Jakuš in sod. (2003) so na podlagi šestletne spremljave osmerozobega smrekovega lubadara s področja narodnega parka v Tatrah ugotovili upadanje razdalj med novimi in starimi žarišči podlubnika med kulmunacijo in retrogradacijo. Površina novih žarišč se je med progradacijo povečevala, med kulmunacijo in retrogradacijo pa je bila površina novih žarišč manjša v primerjavi s starimi.

Gall in Heimgartner (2003) podajata intenziteto napada vrste *I. typographus* na stoeče nepoškodovane smreke v primerjavi s količino vetroloma ( $m^3/ha$ ) in razdaljo med razpršenimi lokacijami vetroloma. Množičen napad vrste *I. typographus* na stoeče smreke se pojavlja na predelih z veliko količino vetroloma (nad  $6 m^3/ha$ ), kjer razdalje med posameznimi površinicami vetroloma ne presegajo 250 m. Nizka intenziteta napada vrste *I. typographus* na stoeče smreke pa je bila ugotovljena v predelih z majhno količino vetroloma. V teh predelih so bile razdalje med posameznimi površinicami vetroloma daljše od 750 m.

## 2.3 ULOV OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA V PASTI THEYSOHN

Pavlin (1992) je v raziskavi osmerozobega smrekovega lubadara s pastmi in sintetičnimi feromonji, ugotovil dva maksimuma, ki nastopata s časom kulmunacije oz. rojenja prve in druge generacije vrste *I. typographus*. Prvi maksimum nastopi v šestem tednu (od 5. maja do 12. maja), drugi pa v petnajstem tednu poskusa (od 7. julija do 14. julija). Drugi maksimum je izrazitejši. V času trajanja prvega maksimuma nastopi upad ulova vrste *I. typographus*, ki je posledica sunkovitih padcev temperature v tem obdobju.

## 2.4 KRATKOROČNA NAPOVED ŠKODE

Lindelow in Schroeder (2001) sta v kratkoročni napovedi pojava gradacij *I. typographus* in posledično škod na drevju ugotovila pozitivno koleracijo med ulovom v obdobju maj/junij in skupnim ulovom v obdobju maj/avgust. Za ocenjevanje aktivnosti populacij *I. typographus* sta uporabila feromonske pasti na svežih sečiščih v kombinaciji z lovnimi

debli, opremljenimi s feromonskimi vabami na robovih sestojev. Ugotovila sta povezavo ulova v Theysohnovih pasteh s številom odmrlih smrek zaradi vrste *I. typographus* na robovih sestoja. Če je bil ulov v feromonskih pasteh (trojčku) večji od 15.000 osebkov, se je na robovih sestoja redko pojavlo več kot 10 lubadark/km. V poskusu, v katerem so stoječa drevesa opremili s feromonskimi vabami, so prav tako ugotovili večje število napadenih smrek (nad 10 smrek/km) v primeru, ko je poleg lovnega drevesa napadeno in odmrlo tudi sosednje drevo.

Podobna kratkoročna napoved škod na podlagi ulova *I. typographus* v Theysohновe pasti je bila opravljena v smrekovih sestojih JV predela Alp (Stergulc in Faccoli 2003). V tridesetih pasteh so spremljali ulov od maja do avgusta. V krogu 300 m okoli postavljenih enojnih pasti so spremljali količino napadenih dreves zaradi vrste *I. typographus* od maja do aprila naslednjega leta. Ugotovili so visoko korelacijo med spomladanskim ulovom (maj/junij) in celotnim ulovom (maj/avgust) v Theysohnovih pasteh in korelacijo med spomladanskim ulovom maj/junij in škodami zaradi vrste *I. typographus*. Če se povprečni spomladanski ulov giblje okoli 5000 osebkov/past, potem škoda zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja v omejenem predelu pasti ne bo presegala teoretične meje ekonomske škode 100 m<sup>3</sup> oziroma 3,54 m<sup>3</sup>/ha.

V Sloveniji se je vpliv dinamike populacij vrst *I. typographus* in *P. chalcographus* na škode prizadetih sestojev alohtone smreke ugotavljal v predalpskem hribovju osrednje Slovenije od leta 2000 do leta 2005. Rezultati so pokazali, da teoretična mejha ekonomske škodljivosti 100 m<sup>3</sup> zaradi vrste *I. typographus* nastopa pri povprečnem ulovu 4769 osebkov/past (Jurc, 2006b).

### 3 NAMEN NALOGE IN POSTAVITEV HIPOTEZ

Namen naloge:

- Pregled sanitarnih sečenj smreke zaradi žuželk v gozdnogospodarskem območju Kočevje in gozdnogospodarski enoti Vrbovec v preteklosti na podlagi obstoječih baz podatkov ZGS OE Kočevje.
- Pregled sanitarnih sečenj smreke zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja v predelu nižinskih smrekovih gozdov revirja Črni Vrh v obdobju 1999 – 2005.
- Ugotoviti oscilacijo populacije osmerozobega smrekovega lubadarja v letu 2004 v predelu nižinskih smrekovih gozdov revirja Črni Vrh.
- Prostorsko pojavljanje žarišč osmerozobega smrekovega lubadarja in širjenje teh v letih 2003, 2004 in 2005.
- Ugotoviti morebitne povezave med gostoto populacije *I. typographus* v spomladanskem obdobju (maj – junij) in celotnem obdobju (maj – avgust).
- Ugotoviti morebitne povezave gostot populacij *I. typographus* v spomladanskem ubdobju in količino sanacijskih sečenj v letu 2004.

Hipoteze:

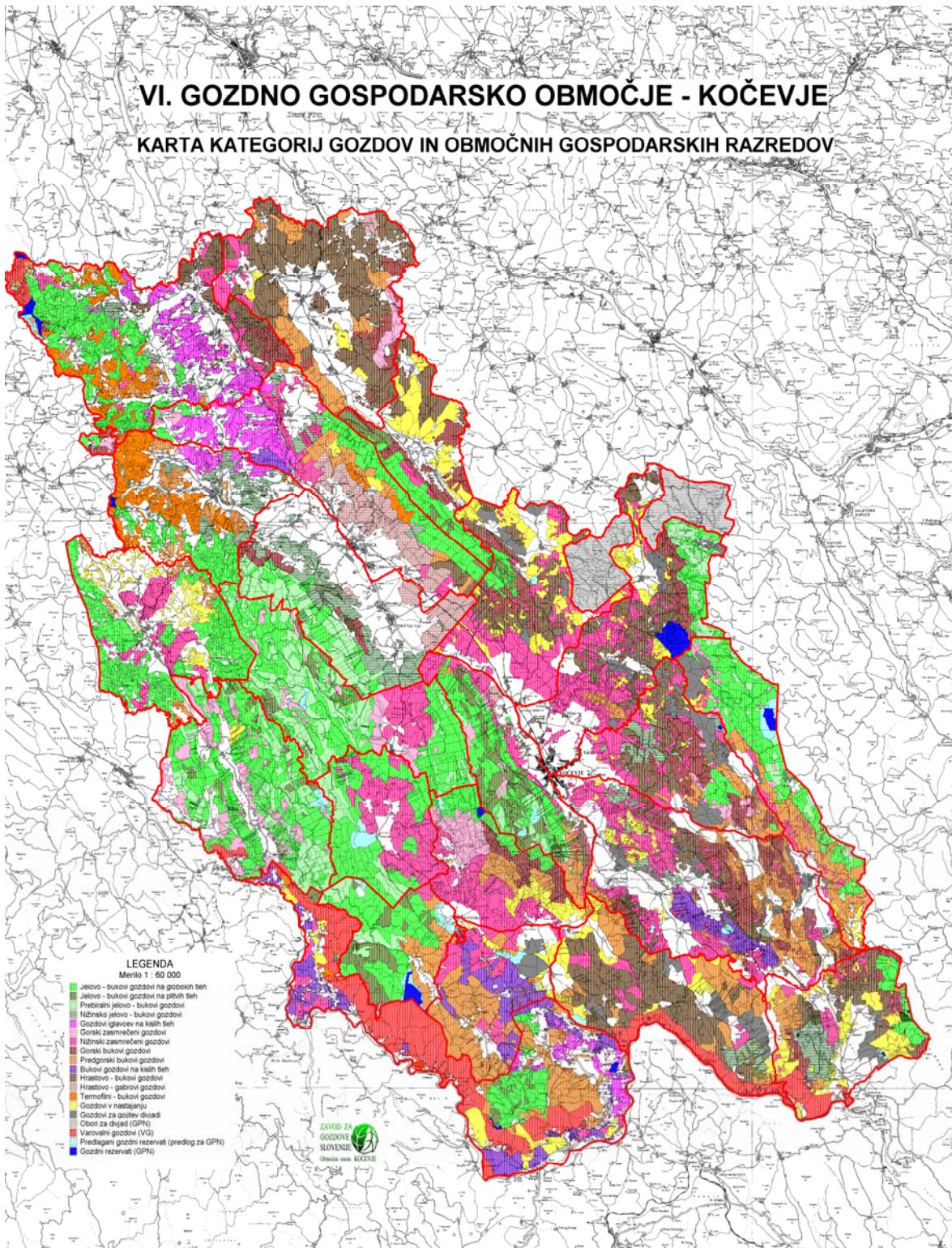
- Večja gostota pojavljanja populacij *I. typographus* nastopa ob neugodnih klimatskih pogojih z visokimi temperaturami ter majhnimi količinami padavin v vegetacijski dobi v posameznih letih.
- Visoka gostota populacije *I. typographus* v zgodnjih poletnih mesecih je v korelaciji z velikimi škodami v tekočem letu.
- S padanjem gostote populacije *I. typographus* v času retrogradacije se zmanjšuje obseg škod tako v količini sanitarnega poseka kot v skupni velikosti površin žarišč.
- Pri večjih količinah sanitarne sečnje smreke zaradi vrste *I. typographus* v inicialnih žariščih lahko pričakujemo večjo sanitarno sečnjo v obliki širjenj žarišč tudi v naslednjih letih.

## 4 METODE DELA

### 4.1 OBJEKT RAZISKAVE

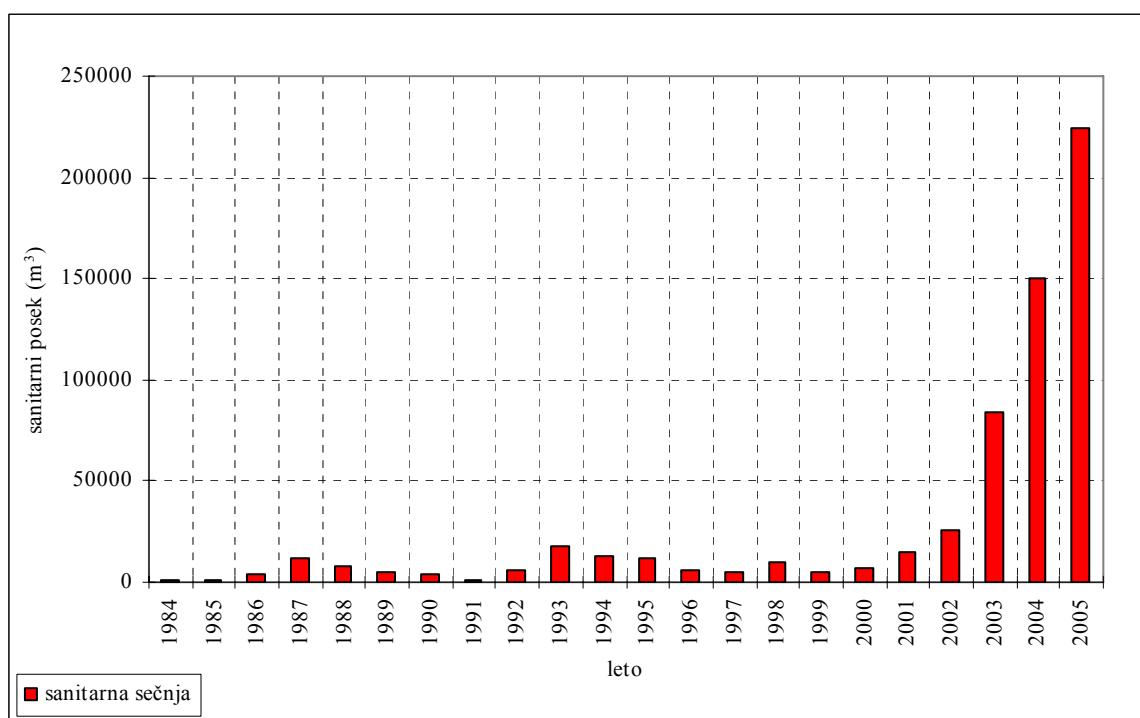
#### 4.1.1 Gozdnogospodarsko območje Kočevje

Gozdnogospodarsko območje Kočevje (v nadaljevnu GGO Kočevje) se nahaja v jugozahodnem delu Slovenije. Površina območja meri 117.958 ha, gozdnatost je 77,6 %. Večina območja leži na kraškem terenu z značilnimi kraškimi pojavi. Najnižja točka je na nadmorski višini 190 m (Dol pri Kolpi), najvišja na 1289 m. Na oblikovanje razgibanega reliefa so med drugimi dejavniki vplivale kamenine različno starega apnenca in dolomita. Območje je razdeljeno na 26 gozdnogospodarskih enot (v nadaljevanju GGE). Glede na podobnost gozdnih združb, drevesno sestavo oz. spremenjenosti drevesne sestave ter specifične probleme gozdov so večnamenski gozdovi GGO Kočevje razvrščeni v 19 gozdnogospodarskih razredov (v nadaljevanju GGR) (Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Kočevje 2001 – 2010) (Slika 1).



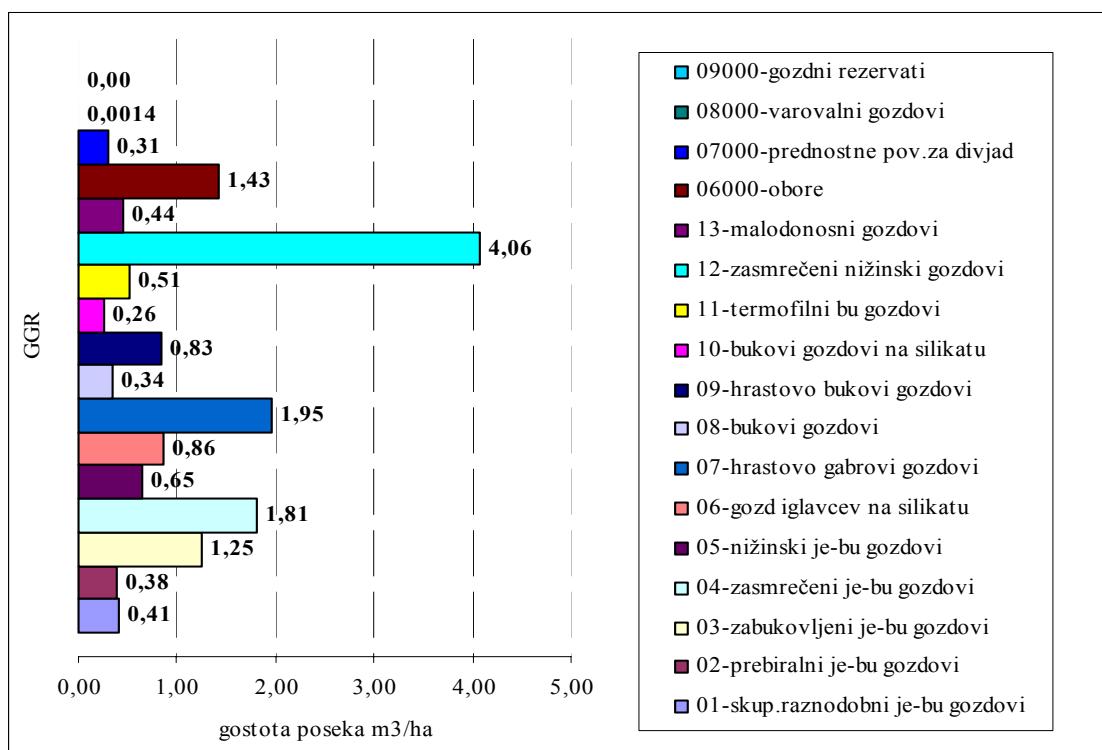
Slika 1: Karta kategorij gozdov in območnih gozdnogospodarskih razredov GGO Kočevje

Delež iglavcev v GGO Kočevje znaša 46,7 %. Po številu dreves zavzema smreka 26,5 % in je druga najbolj zastopana drevesna vrsta v območju. V večjem deležu (nad 40 %) in v skupinsko raznодobni zgradbi se smreka pojavlja v območnih GGR nižinskih smrekovih gozdov, smrekovih gozdovih na kislih tleh in gorskih zasmrečenih gozdovih, ki skupno zajemajo 17,5 % vseh mnogonamenskih gozdov v območju (GG načrt GGO Kočevje 1991 – 2000). V letu 2002 se je v GGO Kočevje pojavila gradacija jelovih podlubnikov, v letu 2003 pa gradacija osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) katastrofalnih razsežnosti. V letu 2003 je bilo zaradi slednjih vzrokov posekano  $91.273 \text{ m}^3$ , kar predstavlja 21 % celotno posekane bruto lesne mase GGO Kočevje (90 % smreke, 10 % jelke). Gradacija osmerozobega smrekovega lubadarja (Slika 2) se je na nivoju GGO Kočevja nadaljevala še v letih 2004 in 2005.



Slika 2: Sanitarna sečnja smreke zaradi žuželk v GGO Kočevje od leta 1984 do 2005

V obdobju od leta 1991 do leta 2005 so bile največje sanitarse sečnje v gozdno gospodarskem razredu nižinskih zasmrečenih gozdovih s količino  $4,07 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Ti gozdovi zajemajo 10,5 % celotne površine večnamenskih gozdov v GGO Kočevje, z deležem smreke v lesni zalogi 70,6 % (Slika 3).

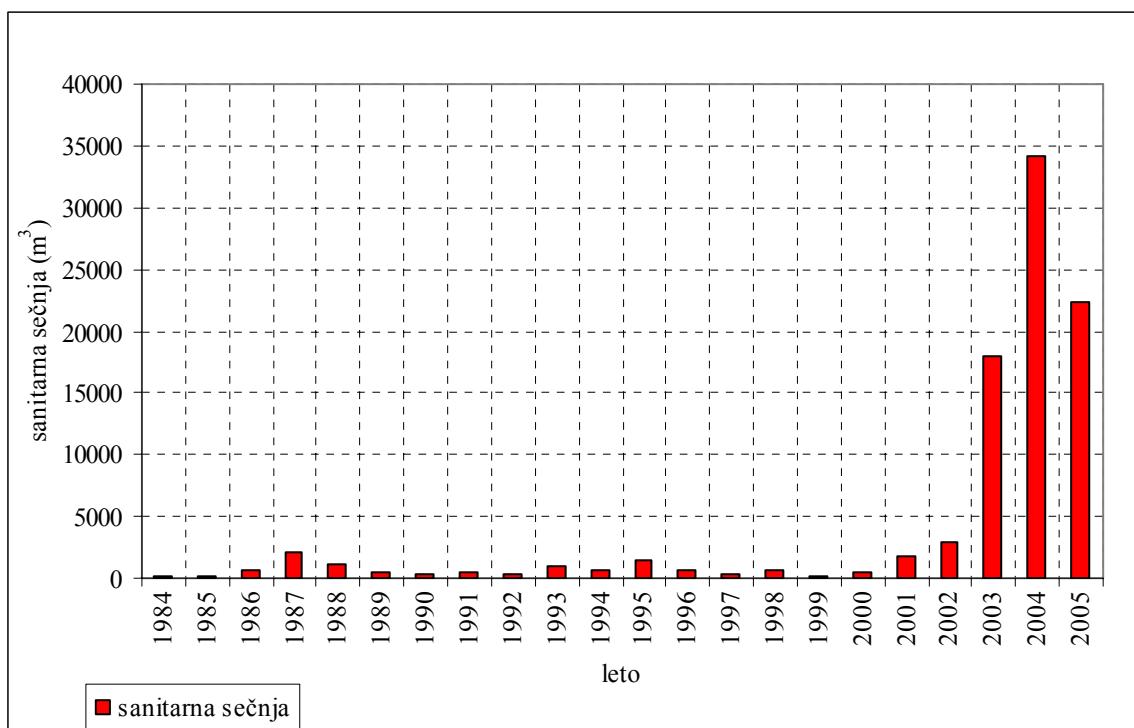


Slika 3: Gostota sanitarno sečnje smreke zaradi žuželk po GGR GGO Kočevje

#### 4.1.2 Gozdnogospodarska enota Vrbovec

Osrednji del gozdnogospodarske enote Vrbovec (v nadaljevanju GGE Vrbovec) predstavlja JV del Male Gore, ki leži v dinarski smeri in se proti JV znižuje ter z zmerno strmimi pobočji prehaja v vrtačasto nižinski del Šahna in Kočevskega polja. Preostali del enote je nižinski vrtačasti svet s številnimi vzpetinami ob Vrbovsko-Kukovski dolini, Polomu in Seču, ki s svojim SV delom že pripada Suhi Krajini. Na zahodni strani Male Gore se enota konča pod vznožjem Stojne. Najnižja točka v enoti je v vasi Polom – 350 m n.v., najvišja pa na Črem vrhu – 961 m n.v. 33 % gozdov v GGE Vrbovec je zasmrečenih, z deležem smreke nad 80 %. Gre za kategorije gozdov (*Abieti* – *Fagetum clematidetosum* – zasmrečeni in *Querco* – *Fagetum* – zasmrečeni), ki pripadajo višji načrtovalni enoti območnega GGR nižinskih smrekovih gozdov (GG načrt GGE Vrbovec 1991 – 2000). V teh gozdovih sta v letu 2003 divjala viharja z vetrolomom in točo. Posledica tega je bila škoda v višini 5958 m<sup>3</sup> podrtih in polomljenih dreves, kar je v naslednjih mesecih

pripeljalo do namnožitve osmerozobega smrekovega lubadara v nižinskih zasmrečenih gozdovih GGE Vrbovec (Slika 4). Ti gozdovi so osrednji objekt raziskave.



Slika 4: Sanitarna sečnja smreke zaradi žuželk v GGE Vrbovec od leta 1984 do leta 2005

#### 4.1.2 Gozdno gospodarski razred GGE Vrbovec: *Abieti* – *Fagetum clematidetosum* – zasmrečeni in *Querco* – *Fagetum* - zasmrečeni

Predele nekdanjih nižinskih jelovo – bukovih gozdov od Jasnice do vznožja Črnega Vrha in predele nižinskega vrtačastega sveta za Ložinami, Koblarji, Staro Cerkvijo in Gorenjem (v skupni velikosti 940,03 ha) poraščajo smrekovi gozdovi. Gre za rastišča, ki so zaradi človekovega vpliva močno spremenjena.

##### 4.1.2.1 Nastanek nižinskih smrekovih gozdov GGE Vrbovec

V 19. stoletju je bil delež površine pašnikov v nižavju kočevskega polja 55 odstoten, 35 % je bilo gozda. Papež (1970) po ustnem pričevanju staroselca in gozdarja, navaja, da je bilo na teh površinah le nekaj zaplat gozda in šopov smrek. Opuščanje živinoreje zaradi

izseljevanja pred 1. svetovno vojno in med obema vojnoma je povzročilo gosto nasemenjevanje smreke. Kot razlog naravnega pomlajevanja smreke navajajo predvidevanja o zakisovanju tal kot posledico preteklega čiščenja pašnikov s požiganjem ter izpiranja bazičnih hrаниh v globje plasti tal. V času 2. svetovne vojne so iz teh gozdov izsekovali listavce za kurjavo in s tem sproščali smreko. Deloma so ti gozdovi nastajali tudi z umetno sadnjo, še zlasti po 2. svetovni vojni z namenom pospeševanja počasnih sukcesijskih procesov na opuščenih in izčrpanih pašnikih (Papež, 1970).

#### 4.1.2.2 Matična podlaga, tla in relief

Geološko podlago tvorijo predvsem zgornjekredni rudninasti apnenci, sledijo jim spodnjekredni temno sivi apnenci. Tla so srednje globoka do globoka, rjava pokarbonatna, pogosto z roženci, ponekod tudi na pleistocenski ilovici. Relief je izrazito vrtačast na nadmorski višini 400 – 450 m (Gozdnogospodarski načrt GGE Vrbovec 2001 – 2010).

#### 4.1.2.3 Podnebne značilnosti

Kočevska je pod vplivom številnih dejavnikov, ki povzročajo labilnost podnebja. Tu se mešata interferenčni in preddinarsko-predpanonski klimatski tip. Zaradi tega ima Kočevska kljub bližini morja hladno podnebje z močnimi padavinami. Klima je zmerno humidna in primerna za uspevanje visokega gozda (Gozdnogospodarski načrt GGE Vrbovec 2001 – 2010).

Najnižja srednja letna temperatura zraka znaša 7,0 °C, najvišja pa 9,5 °C. Najhladnejši mesec je januar, najtoplejši julij. Absolutna letna ekstrema za Kočevje sta – 31,5 °C (januar 1942) in 38,3 °C (julij 1939). Absolutni temperturni razpon znaša za Kočevje 69,5 °C (Gozdnogospodarski načrt GGE Vrbovec 2001 – 2010).

V slovenskih merilih spada Kočevska med področja z nadpovprečno količino padavin. Količina padavin se povečuje z naraščajočo nadmorsko višino. Povprečna letna količina padavin za Kočevje je 1567 mm. Najbolj suh mesec je marec s 93 mm padavin, največ

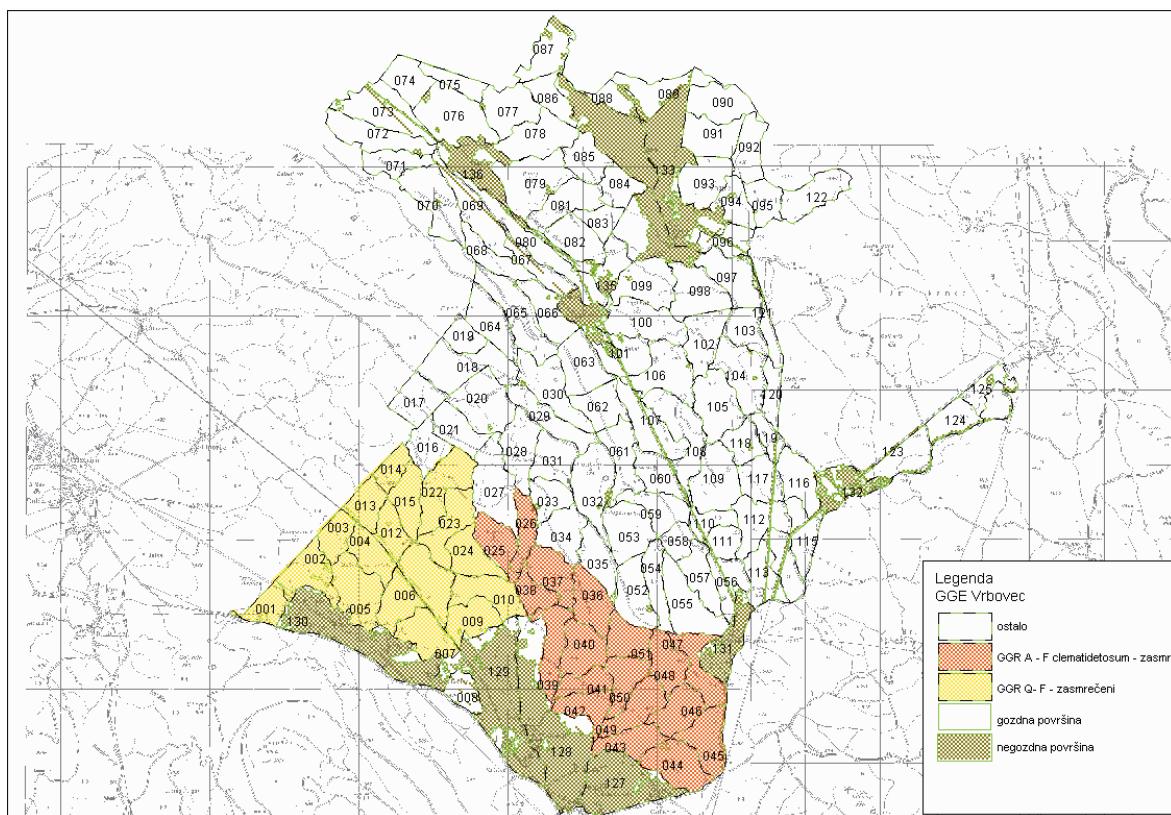
padavin pa je oktobra, in sicer 183 mm. Obdobje s snežno odejo (podatki veljajo za Kočevje) traja v povprečju 59 dni. Prvi dan s snegom je v nižinah 16. november, v višjih legah nad 1000 m pa 1. november. Zadnji dan trajanja snežne odeje ni tako enoten, saj je močno odvisen od mikroklimе posamezne lokacije (Gozdnogospodarski načrt GGE Vrbovec 2001 – 2010). Pomemben klimatski dejavnik je tudi megla, ker zmanjšuje trajanje sončnega obsevanja in vpliva na energijske tokove pri tleh. Povezana je z jezeri hladnega zraka, ki se pojavljajo v dolinah in kotlinah. Dvajsetletno povprečje števila dni z meglem za Kočevje je 95 dni (Gozdnogospodarski načrt GGE Vrbovec 2001 – 2010).

#### 4.1.2.4 Gozdovi *Abieti* – *Fagetum clematidetosum* – zasmrečeni in *Querco* – *Fagetum* – zasmrečeni pred letom 2003

Povprečna lesna zaloga GGR *Abieti* – *Fagetum clematidetosum* – zasmrečeni (v nadaljevanju GGR A – F - *clemat.* – zasmrečeni) je razmeroma visoka in znaša  $405\text{ m}^3/\text{ha}$  (igl.:  $366\text{ m}^3/\text{ha}$ , list.:  $38,7\text{ m}^3/\text{ha}$ ). Največji delež lesne zaloge pripada smreki 86 %, sledi hrast s 5,6 %, jelka s 3,9 %, plemeniti listavci z 1,9 %, bukev z 1 %, trdi listavci z 1 % in mehki listavci z 0,1 %. Pri iglavcih prevladuje zelo debelo drevje (68 % dreves je v IV. in V. debelinskem razredu), listavci so prisotni le v polnilnem sloju. Stopnja spremenjenosti naravne drevesne sestave je 93 %. Prirastek sestojev znaša  $7,38\text{ m}^3/\text{ha}$  (igl.:  $6,75\text{ m}^3/\text{ha}$ , list.:  $0,63\text{ m}^3/\text{ha}$ ). V razvojnih zgradbah prevladujejo debeljaki s 55 %. Smreka je glavna graditeljica sestojev in je zelo dobre kakovosti: 24 % odlične, 40 % prav dobre in 32 % dobre (Gozdnogospodarski načrt GGE Vrbovec 2001 – 2010).

Za rastišča GGR *Querco* – *Fagetum* – zasmrečeni (v nadaljevanju GGR Q – F – zasmrečeni) je sicer značilna pестra drevesna sestava in obilica grmovnih vrst. Ker pa je imel človek v preteklosti zaradi lahke dostopnosti in bližine naselij na te gozdove močan vpliv, je zaradi stalnega poseganja prišlo do osiromašenja drevesne sestave in degradacije sestojev in rastišč. Da bi izkoristili proizvodno sposobnost rastišča, so kmalu po vojni začeli z velikopovršinsko sadnjo smreke. Posledica takšnega ravnjanja so danes obsežni enomerni in skupinsko raznодobni nasadi smreke mlajših razvojnih faz (največ dreves je v II. deb. stopnji). V enoti prevladujejo drogovnjaki (44 %), sledijo debeljaki (27 %). 14 % debeljakov je pomlajenih polovico mladja je dobrih zasnov. Skupna lesna zaloga teh

gozdov znaša 276,9 m<sup>3</sup>/ha (igl.: 216,5 m<sup>3</sup>/ha, list.: 60,4 m<sup>3</sup>/ha), prirastek znaša 6,29 m<sup>3</sup>/ha (igl.: 5,21 m<sup>3</sup>/ha, list.: 1,08 m<sup>3</sup>/ha). Največji delež lesne zaloge pripada smreki (75,8 %), hrastu (7,5 %), bukvi (4,7 %), trdim listavcem (5,8 %), plemenitim listavcem (3,8 %) in ostalim drevesnim vrstam (bor, macesen, mehki listavci) z 2,8 %. Ocenjena kakovost smreke je nekoliko slabša: 5 % odlične kakovosti, 25 % prav dobre in 48 % dobre. 22 % drevja je slabše kakovosti zaradi močne vejnateosti in poškodovanosti od divjadi (Gozdnogospodarski načrt GGE Vrbovec 2001 – 2010) (Slika 5).



Slika 5: Pregledna karta GGE Vrbovec z oddelki in obarvanim predelom GGR *Abieti – Fagetum clematidetosum - zasmrečeni* in *Querco – Fagetum – zasmrečeni*

#### 4.2 METODE DELA

#### **4.2.1 Študij literature o varstvu gozdov GGO Kočevje in sodelovanje pri izdelavi načrta varstva gozdov GGE Vrbovec**

Glede na visoke gostote populacij osmerozobega smrekovega lubadara v letu 2003 in z ozirom na povečano količino ustreznega materiala za zaledanje (slabo zdravstveno stanje smreke, veliko sečnih ostankov) ter pričakovane ekstremne vremenske razmere smo pričakovali visoke populacije vrste *I. typographus* tudi v letu 2004. V ta namen je bil izdelan načrt varstva gozdov v GGE Vrbovec, kjer smo med drugimi metodami zatiranja vrste *I. typographus* izvajali tudi ulov vrste *I. typographus* v Theysohnove pasti.

#### **4.2.2 Nadzorovanje zdravstvenega stanja smrekovih sestojev in ukrepanje**

Z rednimi pregledi oddelkov kategorij gozdov *Abieti* – *Fagetum clematidetosum* – zasmrečeni in *Querco* – *Fagetum* – zasmrečeni je nadzorovanje zdravstvenega stanja smrekovih sestojev v letu 2004 potekalo skozi celo leto, profilaksa pa je bila izvajana z odkazilom napadenih smrek in diagnosticiranjem razvojnih faz vrste *I. typographus* v posekanih drevesih.

Količino lubadark, odkazanih v zimskem in zgodnjem spomladanskem času v letu 2004, smo evidentirali za leto 2003, ker je ta količina odkazila posledica poznoletačnega in zgodnjejesenskega napada vrste *I. typographus* v letu 2003, znaki napada pa so se pokazali v zimskem in zgodnjem spomladanskem času leta 2004. Prav tako je bila količina lubadark, ki je bila odkazana v zimskem in zgodnjem spomladanskem času v letu 2005, evidentirana kot odkazilo v letu 2004.

#### **4.2.3 Mreža kontrolno lovnih pasti**

Po načrtu varstva gozdov GGE Vrbovec in navodilih ZGS za obvladovanje podlubnikov smo v žariščih predela nižinskih smrekovih gozdov GGE Vrbovec (GGR *Abieti* – *Fagetum clematidetosum* – zasmrečeni in GGR *Querco* – *Fagetum* – zasmrečeni) v marcu 2004 na 54-ih lokacijah postavili 107 režastih Theysohnovih pasti (53 lokacij z dvojnimi pastmi,

ena lokacija z enojno pastjo). V maju je bilo dodatno postavljenih še 34 Theysohnovih pasti na sedemnajstih lokacijah (po dve pasti na lokacijo).

Preglednica 1: Pregled lokacij kontrolno lovnih pasti Theysohn po oddelkih

oddelek	Oznaka pasti						
1	1/1	34	34/1	40*	40/2*	48	48/3
2	2/1	36	36/1	40	40/3	48	48/4
2	2/2	36	36/2	42	42/1	48	48/5
4	4/1	36	36/3	42	42/2	49	49/1
4	4/2	36	36/4	42	42/3	49	49/2
4	4/3	36	36/5	42	42/4	49	49/3
5	5/1	37	37/1	42	42/5	50	50/1
7	7/1	37	37/2	45	45/1	50	50/2
8	8/1	37	37/3	46	46/1	51	51/1
8	8/2	37	37/4	46	46/2	51	51/2
10	10/1	37	37/5	46	46/3	51	51/3
11	11/1	38	38/1	46	46/4	51	51/4
11	11/2	38	38/2	47	47/1	51	51/5
11	11/3	38	38/3	47	47/2	51	51/6
12	12/1	39	39/1	47	47/3	51	51/7
14	14/1	39	39/2	47	47/4	51	51/8
14	14/2	39	39/3	48	48/1		
14	14/3	40	40/1	48	48/2		

\* enojna past (ena Theysohnova past), vse ostale so dvojne

Število pasti je bilo določeno glede na velikost žarišč in intenziteto napada podlubnika v letu 2003. Pasti so bile polnjene s standardnim feromonom Pherophrax v času med 20. in 26. aprilom. Kasneje smo jih zamenjali še dvakrat, in sicer med 10. in 15. junijem ter konec julija. Praznitev pasti je v maju in juniju po posameznih lokacijah potekala različno (na 7 – 14 dni), kasneje pa je praznitev pasti zaradi manjše količine ulova potekala redkeje (na 14 – 21 dni). V sredini julija (od 11. julija do 13. julija) smo zaradi objektivnih razlogov v predelu gozdov GGR *Querco – Fagetum* – zasmrečeni s sedemnajstih lokacij

na desetih žariščih, odstranili 34 pasti. Na ostalih žariščih v predelu GGR *Abieti – Fagetum* – *clematidetosum* - zasmrečeni smo ulov spremljali vse do konca septembra. Nadaljnja obdelava podatkov in primerjava rezultatov temelji na podatkih ulova iz 107 pasti na 53 lokacijah (na 23 žariščih), na katerih smo spremljali ulov od aprila do septembra. Ugotavljanje ulova po posameznih lokacijah je potekalo z menzuro z 1 - mililitrsko skalo. Za ugotavljanje števila ujetih osmerozobih smrekovih lubadarjev smo uporabili pretvorni faktor: 1 ml = 40 osebkov (Chaloupek in sod., 1988).

#### **4.2.4 Prostorsko evidentiranje žarišč osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*)**

V letih 2004, 2005 in 2006 smo spremljali letno prostorsko pojavljanje populacije *I. typographus* s snemanjem žarišč. Evidentiranje lokacij je potekalo pozno pozimi oz. zgodaj spomladji naslednjega leta. Snemanje se je izvajalo z GPS aparatom (funkcija traks) in sicer z obhodnjo roba posameznih žarišč. Pri tem je GPS vsake 2 do 3 sekunde preko satelitov beležil koordinate točke trenutnega položaja. Maksimalna natančnost lociranja je bila 4,5 m, najmanjša, pri kateri smo še snemali, pa 10 m. Vse površine nekdanjih jeder podmladka oz. nenapadene šope in skupine dreves smo kot otoke v žarišču izločili. S GPS-om smo posneli tudi vse lokacije Theysohnovih pasti.

Posnete koordinate žarišč in pasti smo nato s računalniškim programom Map info povezali v poligon. Tako povezan poligon nam podaja obliko žarišča, smer in razdaljo širjenja ter površino žarišča po posameznih letih.

#### **4.2.5 Meteoroloških dejavniki**

Klimatski dejavniki so povzeti iz baz Hidrometeorološkega zavoda Slovenije za meteorološko postajo Kočevje. Podatki o povprečnih temperaturah zraka, količinah padavin, številu dni s padavinami nad 1 mm in številu dni s temperaturo nad 25 °C so podani po mesecih za obdobje od aprila do septembra, od leta 1984 do leta 2005 (Priloga B), ter razmere po mesečnih dekadah za isto mesečno obdobje leta 2004 (Priloga C).

#### 4.2.6 Podatki o sanitarnem odkazilu smreke

Podatke o letnem sanitarnem odkazilu smreke zaradi žuželk od leta 1984 do leta 2005 za GGO Kočevje in GGE Vrbovec smo pridobili iz baze podatkov letnega odkazila po vzrokih odkazila ZGS. Stanje sanitarnega odkazila zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja za nižinske smrekove gozdove GGE Vrbovec od leta 1999 – 2005 smo povzeli iz C – odločb za sanitarno sečnjo. Ti podatki se nanašajo na točen datum izdaje C – odločbe, zato smo po teh datumih lahko letno odkazilo podajali po mesecih, mesečnih dekadah in tednih. Glede na krizno situacijo v letih gradacije je nadzorovanje teh gozdov potekalo redno in natančno, C – odločbe so se izdajale redno, zato so podatki o poteku sanitarnega odkazila povsem verodostojni. V napovedi škod smreke zaradi vrste *I. typographus* smo površino širjenj žarišč v letu 2004 pomnožili s faktorjem 557,7 m<sup>3</sup>/ha in s tem pridobili oceno sanitarnega poseka po posameznih žariščih v letu 2004. Lesno zalogo 557,7 m<sup>3</sup>/ha smo dobili tako, da smo skupno količino sanitarnega poseka v GGR *Abieti – Fagetum clematidetosum* – zasmrečeni in GGR *Querco – Fagetum* – zasmrečeni v letu 2004 delili s skupno površino žarišč, nastalih v letu 2004.

Pregledovanje, odkazilo in nadzor sanacij lubadark v nižinskih smrekovih gozdovih GGE Vrbovec so potekali redno in sprotno. Celoten pregled vseh oddelkov je potekal vsaka dva do tri tedne. Tako je bilo možno ugotavljati razvojno fazo glede na stanje simptomov napadenosti.

#### 4.2.7 Obdelave podatkov

Analizo variance smo uporabili za ugotavljanje značilnosti razlik med povprečnimi velikostmi žarišč nastalih v letih 2003, 2004 in 2005 in povprečnimi ulovi na past v žariščih.

Linearno regresijo smo uporabili za primerjavo odvisnosti znakov ulova in količin škod nastalih zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja. R<sup>2</sup> je regresijski koeficient, ki nam podaja stopnjo odvisnosti med odvisnim in neodvisnim znakom. Značilnost regresijskega

koeficienta med spremenljivkama smo potrdili pri tveganju  $P = 0,05$ . Vse uporabljene statistične analize smo izvedli s programom MS Office Excel.

## 5 REZULTATI

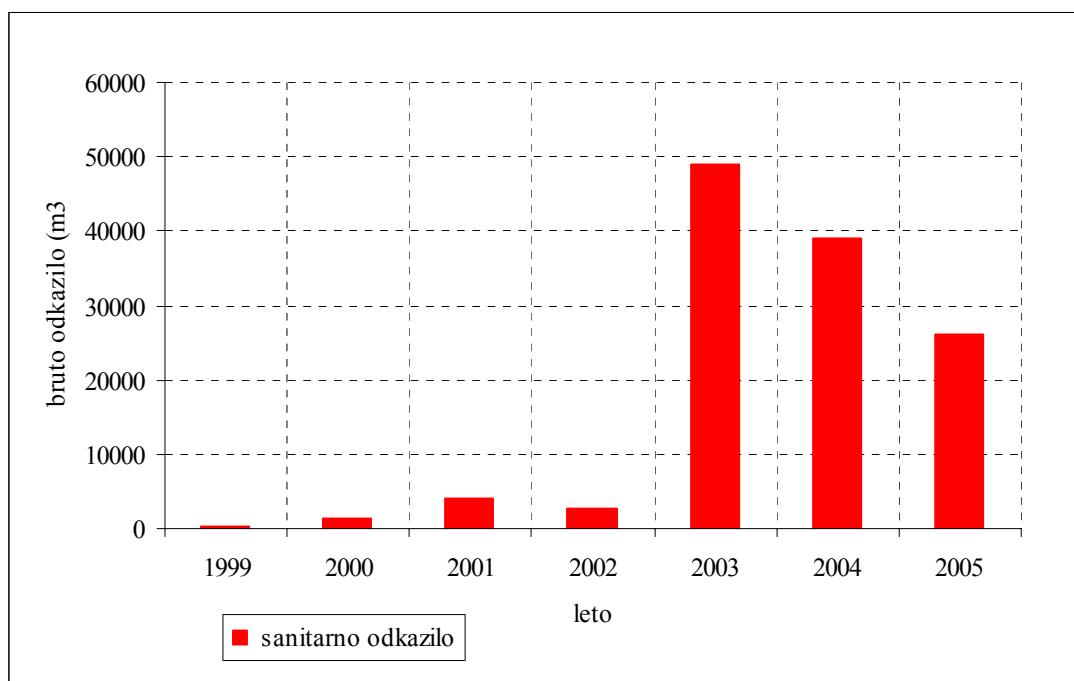
### 5.1 SANITARNE SEČNJE ZARADI OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA V NIŽINSKIH SMREKOVIH GOZDOVIH GGE VRBOVEC

#### 5.1.1 Sanitarno odkazilo smreke zaradi *I. typographus* od leta 1999 do leta 2005

V obdobju od leta 1999 do leta 2005 je bilo v nižinskih smrekovih gozdovih GGE Vrbovec (GGR  $O - F$  - *clematidetosum* – zasmrečeni in  $Q - F$  – zasmrečeni) zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja skupno odkazanih  $122.364 \text{ m}^3$  smrekovih lubadark. V obdobju od leta 1999 do leta 2002 se pojavljajo razmeroma nizke letne količine sanitarne sečnje zaradi vrste *I. typographus*. Nastopi leta 2003 z največjo količino sanitarnega odkazila ( $48.841 \text{ m}^3$ ). V letih 2004 in 2005 je količina škode zaradi vrste *I. typographus* prav tako visoka, vendar v primerjavi z letom 2003 manjša (Preglednica 2, Slika 6).

Preglednica 2: Letno odkazilo smrekovih lubadark ( $\text{m}^3$ ), zaradi *I. typographus* v obdobju od leta 1999 do leta 2005 v GGR  $O - F$  - *clematidetosum* – zasmrečeni in  $Q - F$  – zasmrečeni

leto	količina $\text{m}^3$	$\text{m}^3/\text{ha}$
1999	296	0,31
2000	1250	1,33
2001	4007	4,26
2002	2821	3
2003	48.841	51,96
2004	39.109	41,61
2005	26.040	27,7
skupaj	122.364	130,17



Slika 6: Letna odkazilo smrekovih lubadark zaradi vrste *I. typographus* v obdobju od leta 1999 do leta 2005 v GGR *Abieti – Fagetum – clematidetosum* – zasmrečeni in GGR *Querco – Fagetum* – zasmrečeni

### 5.1.2 Letno pojavljanje smrekovih lubadark

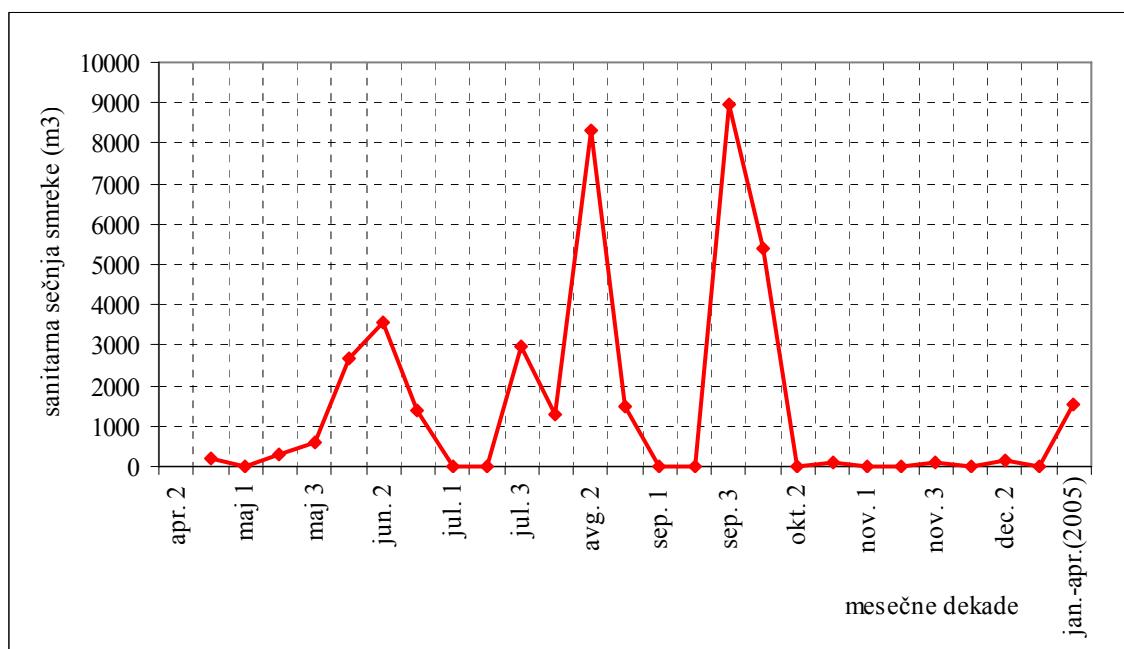
Letno pojavljanje smrekovih lubadark je razvidno iz deležev sanitarnega odkazila smreke po mesecih od leta 1999 do leta 2005. V letih 1999 in 2000 se največji delež smrekovih lubadark pojavi v maju in oktobru. V naslednjem dvoletju (2001 in 2002) se prvi maksimum odkazila pojavi v maju, drugi pa je zamaknjen v oktober in november, razmeroma velik delež sanitarnega odkazila se v tem razdobju pojavi še v zimskem in zgodnjespomladanskem obdobju (december, januar – april). V letu 2003 kot letu največjega sanitarnega odkazila se prvi izrazit maksimum sanitarnega odkazila smreke pojavi sele v avgustu in septembru, drugi pa v novembру. Prav tako kot v dvoletju poprej se precejšen delež lubadark pojavi v zimsko spomladanskem obdobju leta 2004. V letih 2004 in 2005 se pojavi zamik maksimumov sanitarnega odkazila v poletne mesece (maj, junij, julij, avgust), delež zimskega in zgodnjespomladanskega odkazila je v tem dvoletju minimalen (Preglednica 3).

Preglednica 3: Letno pojavljanje sanitarnega odkazila smreke zaradi vrste *I. typographus* po mesecih v GGR *O – F - clematidetosum* – zasmrečeni in *Q – F – zasmrečeni*

mesec	letno odkazilo (%)						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
april	0	0	0	0	0	0,496	0
maj	40,223	12,006	7,072	21,730	0,524	2,378	5,888
junij	17,877	0	6,150	0	0,723	19,558	41,724
julij	0	11,362	0	0	3,819	7,563	16,920
avgust	0	0	1,519	0	37,391	28,367	24,366
september	0	76,632	15,463	3,474	22,307	22,926	8,817
oktober	41,899	0	0	29,103	1,036	14,076	0,649
november	0	0	38,745	32	16,128	0,304	0,929
december	0	0	0,896	9,890	6,390	0,363	0
januar-april	0	0	30,154	3,687	11,683	3,968	0,707
	100	100	100	100	100	100	100

### 5.1.3 Sanitarno odkazilo smreke zaradi vrste *I. typographus* v letu 2004

Sanitarno odkazilo smreke v nižinskih smrekovih gozdovih GGE Vrbovec se je v letu 2004 vršilo na podlagi vidnih znakov napadenosti z osmerozobim smrekovim lubadarjem. Pregled sanitarnega odkazila smreke zaradi omenjenih razlogov po mesečnih dekadah nam v obdobju od 3. dekade aprila 2004 do 2. dekade aprila 2005 kaže na tri izrazite koncentracije sanitarnega odkazila. Prvi maksimum nastopi v času od 3. dekade maja do 3. dekade junija, drugi maksimum nastopi v času od 3. dekade julija do 3. dekade avgusta, tretji največji maksimum pa se pojavi v 3. dekade septembra in 1. dekade oktobra (Slika 7).



Slika 7: Sanitarno odkazilo smreke zaradi vrste *Ips typographus* po mesečnih dekadah v letu 2004 GGR O – F - *clematidetosum* – zasmrečeni in Q – F – zasmrečeni

## 5.2 PREGLED ULOVA OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA PO ŽARIŠČIH

### 5.2.1 Pregled ulova po žariščih v GGR *Q –F – zasmrečeni*

Na desetih žariščih GGR *Q – F – zasmrečeni* smo spremljali ulov osmerozobega smrekovega lubadarja od 22.4.2004 do 13.7.2004. Skupni ulov je znašal 795.600 osebkov. Največji ulov (133.200 osebkov) je bil evidentiran v oddelku 11, (žarišče št. 11), največji povprečni ulov na past (47.800 osebkov) pa je bil evidentiran v oddelku 4 (žarišče št. 4) (Preglednica 4). Natančnejši pregled ulova po lokacijah pasti po žariščih v GGR *Q – F – zasmrečeni* je podan v preglednici priloge B.

Preglednica 4: Skupni in povprečni ulov vrste *Ips typographus* v žariščih GGR *Q – F – zasmrečeni*

oddelek	žarišče	št. lokacij	št. pasti	obdobje lova	ulov (št. osebkov)	
					skupen	povp./past
1	Ž-1	1	2	22.4 – 13.7	50. 000	25. 000
2	Ž-2	2	4	22.4 – 13.7	97. 600	24. 400
4	Ž-3	3	6	21.4 – 13.7	126. 000	47. 800
5	Ž-4	1	2	22.4 – 13.7	44. 800	22. 400
7	Ž-5	1	2	20.4 – 13.7	40. 400	20. 200
8	Ž-6	2	4	21.4 – 13.7	80. 000	21. 900
10	Ž-7	1	2	20.4 – 12.7	58. 400	29. 200
11	Ž-8	3	6	21.4 – 13.7	133. 200	22. 200
12	Ž-9	1	2	21.4 – 13.7	60. 800	30. 400
14	Ž-10	2	4	22.4 – 11.7	104. 400	28. 500
		17	34		795. 600	

### 5.2.2 Pregled ulova po žariščih v GGR *A –F – clematidetosum - zasmrečeni*

V GGR *A – F – clematidetosum – zasmrečeni* smo spremljali ulov osmerozobega smrekovega lubadarja na triindvajsetih žariščih v obdobju od 22.4.2004 do 28.9.2004. Skupni ulov je znašal 2.236.000 osebkov. Največji ulov (353.600 osebkov) je bil evidentiran v žarišču št. 31 (oddelek 51), v katerem je bilo postavljenih 14 pasti. Največji

povprečni ulov na past (38.600 osebkov) je bil evidentiran v žarišču št. 17 (oddelek 38) (preglednica 5). Natančnejši pregled ulova po lokacijah pasti in po žariščih v GGR A – F – *clemat.* – zasmrečeni je podan v preglednici priloge C.

Preglednica 5: Skupni in povprečni ulov vrste *Ips typographus* v žariščih GGR A – F - *clematidetosum* – zasmrečeni

oddelek	žarišče	št. lokacij	št. pasti	obdobje lova	ulov (št. osebkov)	
					skupen	povp./past
36,37	Ž-11	3	6	23.4 – 17.9	131.600	26.533
36	Ž-12	2	4	23.4 – 22.9	56.400	14.100
37	Ž-13	3	6	23.4 – 22.9	107.200	22.033
37	Ž-14	1	2	22.4 – 21.9	56.400	28.200
38	Ž-15	1	2	22.4 – 21.9	63.600	31.800
38	Ž-16	1	2	22.4 – 21.9	62.800	31.400
38	Ž-17	1	2	22.4 – 21.9	77.200	38.600
39,40	Ž-18	5	9	24.4 – 20.9	145.600	19.174
40	Ž-19	2	4	24.4 – 28.9	77.200	26.000
42	Ž-20	5	10	24.4 – 23.9	234.000	25.550
45	Ž-21	1	2	26.4 – 20.9	32.000	16.000
46	Ž-22	3	6	26.4 – 20.9	91.000	15.266
46	Ž-23	1	2	26.4 – 20.9	42.800	21.400
47	Ž-24	2	4	26.4 – 20.9	74.400	21.900
47	Ž-25	2	4	26.4 – 20.9	72.000	22.100
48	Ž-26	1	2	23.4 – 20.9	32.000	16.000
48	Ž-27	3	6	25.4 – 20.9	95.600	18.400
48,49	Ž-28	2	4	25.4 – 20.9	136.000	34.000
49,50	Ž-29	3	6	25.4 – 17.9	110.400	20.400
49	Ž-30	2	4	25.4 – 17.9	76.000	23.300
51	Ž-31	7	14	25.4 – 23.9	353.600	31.750
36,51	Ž-32	2	4	25.4 – 23.9	84.000	21.000
36	Ž-33	1	2	25.4 – 23.9	29.600	14.800
		54	107		2.236 000	20.897

### 5.2.3 Dinamika ulova vrste *Ips typographus*

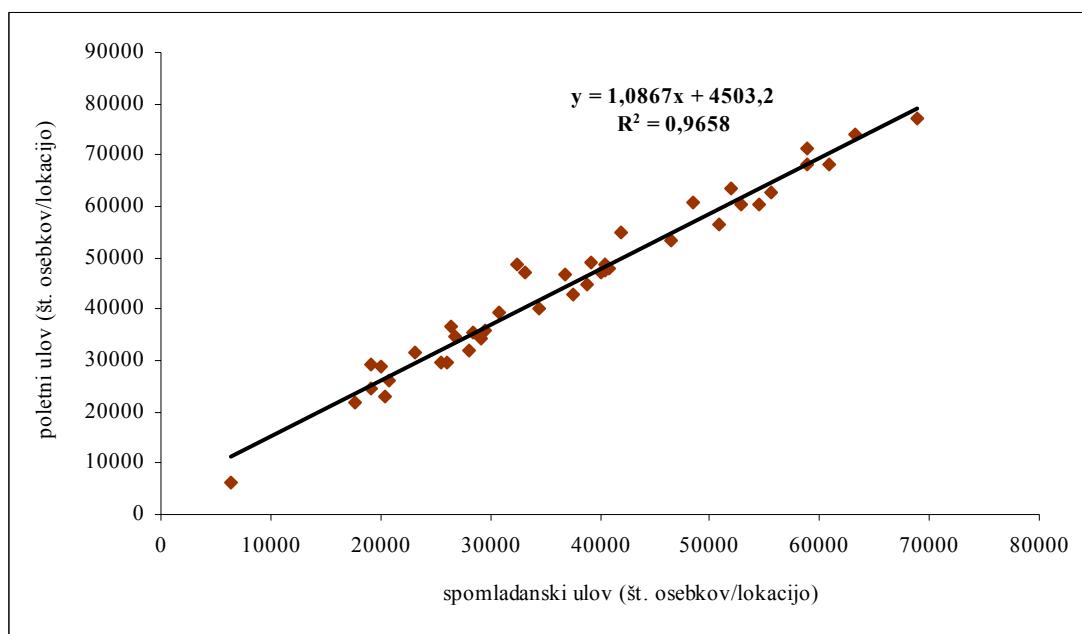
Ulov osmerezobega smrekovega lubadarja upada s časom trajanja ulova. V letu 2004 se v dinamiki tako skupnega kot povprečnega ulova na past v žarišču, pojavijo trije maksimumi. Prvi maksimum je glede trajanja najdaljši in nastopi od 3. dekade aprila do 3. dekade maja. Drugi maksimum ulova se pojavi med 1. in 3. dekado julija, tretji pa v 3. dekadi avgusta in 1. dekadi septembra (Priloga C).

### 5.2.4 Spomladanski ulov (april – junij) in celotni ulov (april – avgust)

Spomladanski ulov je ulov v obdobju april – junij, celotni ulov pa je ulov v obdobju od aprila do septembra. V primerjavo ulova po lokacijah med obdobjema smo zajeli skupno 41 lokacij pasti na predelu GGR A – F – *clemat.* – zasmrečeni, na katerih smo spremljali ulov od aprila do septembra. V povprečju predstavlja spomladanski ulov 82,4 % celotnega ulova (Preglednica 6). Korelacija ulova med obdobjema je visoka in znaša  $R^2 = 0,9585$  (Slika 7).

Preglednica 6: Spomladanski in celotni ulov vrste *Ips typographus* po žariščih in lokacijah pasti

žarišče	lokacija pasti	ulov (št. osebkov)		delež spoml. ulova (%)
		spomladanski	poletni	
Ž-11	36/1	19200	29200	65,8
	37/1	63200	74000	85,4
Ž-12	36/2	29200	34400	84,9
	36/3	17600	22000	80
Ž-13	37/2	28400	35600	79,8
	37/3	36800	46800	78,6
Ž-14	37/1	50800	56400	90,1
Ž-15	38/1	52000	63600	81,8
Ž-16	38/2	55600	62800	88,5
Ž-17	38/3	68800	77200	89,1
Ž-18	39/1	42000	54800	76,6
	39/2	6400	6400	100,0
	40/1	26800	34800	77,0
	40/2	23200	31600	73,4
	40/3	48400	60800	79,6
Ž-19	42/1	52800	60400	87,4
	42/2	40400	47600	84,9
	42/3	33200	47200	70,3
	42/4	39200	49200	79,7
Ž-21	45/1	28000	32000	87,5
Ž-22	46/1	30800	39200	78,6
	46/2	26000	29600	87,8
	46/3	20400	22800	89,5
	46/4	37600	42800	87,9
Ž-23	47/1	29600	36000	82,2
Ž-24	47/2	32400	48800	66,4
Ž-25	48/1	20800	26000	80,0
Ž-27	48/2	34400	40000	86,0
	48/3	19200	24400	78,7
	48/4	58800	68000	86,5
	49/3	60800	68000	89,4
	49/2	38800	44800	86,6
Ž-29	50/1	20000	28800	69,4
	49/1	40800	48000	85,0
Ž-30	51/1	58800	71200	82,6
	51/2	40400	48800	82,8
	51/3	54400	60400	90,1
	51/4	46400	53200	87,2
Ž-32	36/4	40000	47200	84,7
	51/5	26400	36800	71,7
Ž-33	36/5	25600	29600	86,5
skupaj	41	1524400	1841200	
povprečje		37180,5	44907,3	82,4



Slika 7: Korelacija med spomladanskim ulovom in celotnim ulovom vrste *Ips typographus* po lokacijah pasti ( $P = 3,42 \cdot 10^{-30}$ )

### 5.3 PROSTORSKO POJAVLJANJE OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA V NIŽINSKIH SMREKOVIH GOZDOVIH GGE VRBOVEC

#### 5.3.1 Pregled žarišč osmerozobega smrekovega lubadarja

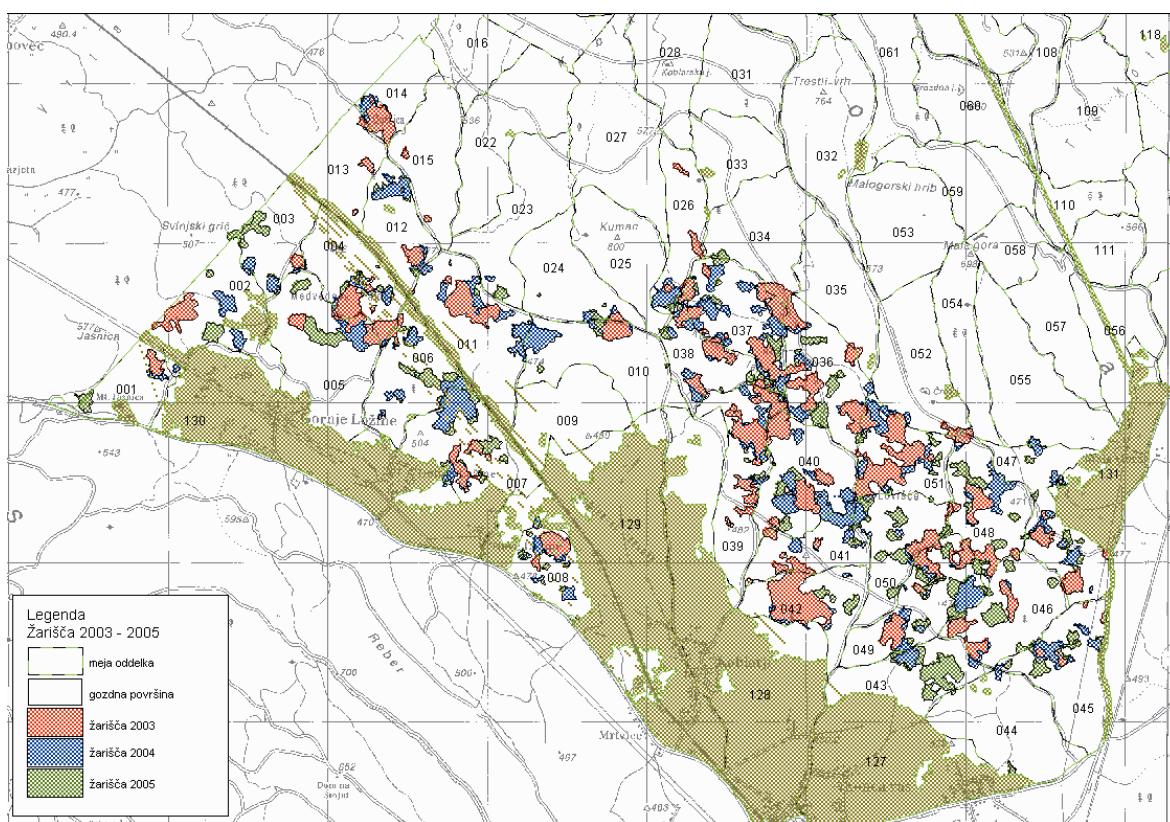
S snemanjem žarišč v GGR *Q – F* – zasmrečeni in GGR *A – F – clemat.* – zasmrečeni v letih 2003, 2004 in 2005 smo pridobili prostorsko gibanje osmerozobega smrekovega lubadarja (Slika 8, Priloga F). Skupna velikost nastalih žarišč je 218,35 ha (Preglednica 7) in zajema kar 23 % celotne površine omenjenih GGR. Povprečna velikost golosečnih površin znaša 0,631 ha. Največja površina, ki je nastala v teh letih, znaša 24,78 ha.

Preglednica 7: Površine žarišč vrste *Ips typographus* v letih 2003, 2004 in 2005

	2003	2004	2005	skupaj
skupna velikost (ha)	102,418	70,130	45,798	218,346
število površin	71	144	131	346
povprečna velikost (ha)	1,443	0,487	0,350	0,631

Razlike povprečnih velikosti žarišč iz leta 2003, 2004 in 2005, so statistično značilne ( $P = 1,002 \cdot 10^{-11}$ ), razlike med povprečno velikostjo žarišč iz leta 2004 in 2005 niso značilne ( $P = 0,1154$ ).

Skupna in povprečna velikost žarišč ter število žarišč se skladno s količino sanitarne sečnje zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja po letih spreminja (Preglednica 2) glede na stanje gostote populacije vrste *Ips typographus*. Številčno je najmanj površin nastalo v letu 2003 (v primerjavi z letoma 2004 in 2005) vendar je skupna in povprečna površina žarišč v letu 2003 največja.



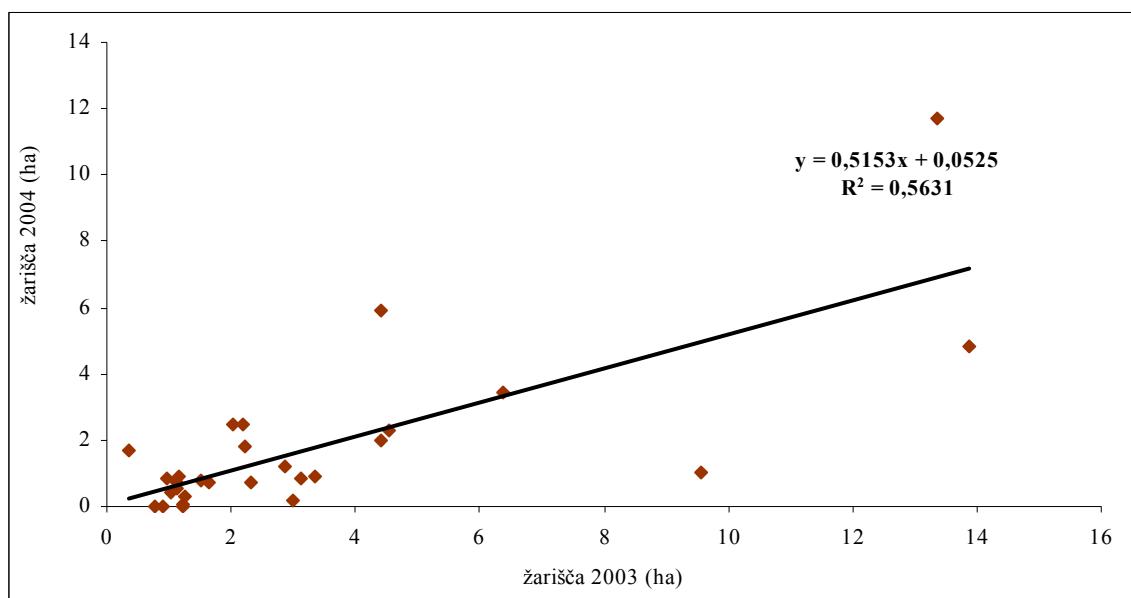
Slika 8: Pregledna karta žarišč osmerozobega smrekovega lubadara po letih nastanka

### 5.3.2 Primerjava površin žarišč 2003 in površin širjenj 2004

Primerjavo velikosti žarišč iz različnih let nastanka podajamo s korelacijo. Pri tem smo zajeli velikost 28 inicialnih žarišč, ki so nastala v letu 2003, ter jih primerjali s površino širjenj v letu 2004. Korelacija kaže na to, da se z velikostjo inicialnih površin žarišč v letu 2003 povečujejo tudi površine širjenj žarišč v letu 2004. Korelacija je podana z regresijskim koeficientom  $R^2 = 0,56$ , regresija je statistično značilna ( $P < 0,000$ )

Preglednica 8: Žarišča s površinami v letu 2003 in s površinami širjenj v letu 2004

površine žarišč po letih (ha)	
2003	2004
1,038	0,448
2,88	1,195
6,388	3,46
0,78	0
1,638	0,745
2,21	1,787
2,319	0,752
4,395	1,982
1,114	0,712
3,135	0,817
4,395	5,93
0,956	0,828
4,526	2,279
13,875	4,802
1,248	0,305
13,357	11,717
0,887	0
9,559	1,011
3,338	0,888
2,987	0,185
2,028	2,444
2,175	2,481
1,116	0,545
1,209	0,069
1,237	0
1,153	0,927
1,512	0,77
0,348	1,694
91,803	48,773



Slika 9: Korelacija med velikostjo žarišč v letu 2003 in velikostjo širjenj teh v letu 2004 P = 4,2575\*10

## 5.4 KRATKOROČNA NAPOVED ŠKOD NA PODLAGI ULOVA

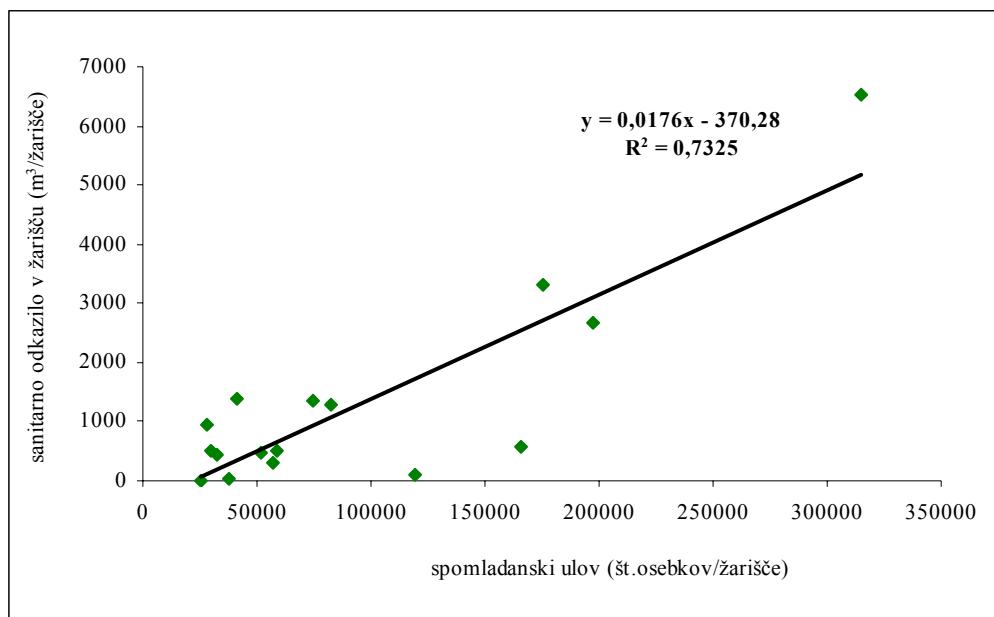
### 5.4.1 Primerjava kumulativen spomladanskega ulova in škode v žariščih

Z ozirom na možnost kratkoročne napovedi škod, ki nam jo nakazuje dobra korelacijska povezava med spomladanskim in celotnim ulovom, smo za GGR  $A - F - clemat.$  – zasmrečeni primerjali ulov po žariščih in površino širjenj žarišč v letu 2004. Nekatera inicialna žarišča iz leta 2003 so se zaradi širjenj v letu 2004 združila. Iz katerih inicialnih žarišč in v kolikšnem obsegu je potekalo širjenje tekom leta, nismo ugotovili, zato smo ulov povezanih inicalnih žarišč v letu 2004 združili. Širjenja žarišč smo nato pomnožili s faktorjem lesne zaloge smreke gozdov GGR  $A - F - clemat.$  - zasmrečeni in dobili odkazano lesno maso žariščih (Preglednica 9).

Preglednica 9: Pregled po žariščih s številom lokacij pasti, skupnim in povprečnim ulovom vrste *I. typographus* ter širitvijo teh žarišč

žarišča	lokacije pasti	št. pasti	ulov (št. osebov)		širjenje (ha)	odkazilo (m <sup>3</sup> )
			skupen	na past		
Ž-11	36/1; 37/1	4	103200	25800	2,279	1271
Ž-12, Ž-13, Ž-18	36/1,2; 37/2,3;39/1;40/1,2	13	260000	20000	4,802	2678,1
Ž-14, Ž-16	37/4;38/2,3	6	196400	32733	5,93	3307,2
Ž-15	38/1	2	63600	31800	0,828	461,8
Ž-19, Ž-31, Ž-32	36/4; 40/3; 51/1,2,3,4,5	14	378400	27028	11,717	6534,6
Ž-33	36/5	2	29600	14800	0	0
Ž-20	42/1,2,3,4	8	204400	25550	1,011	563,8
Ž-29	49/2; 50/1	4	73600	18400	0,888	495,2
Ž-28	48/4; 49/3	4	136000	34000	0,185	103,2
Ž-27	48/1,2,3	6	90400	15066	2,444	1363
Ž-30	49/1	2	48000	24000	2,281	1272,1
Ž-22	46/1,2	4	68800	17200	0,545	303,9
Ž-23	46/4	2	42800	21400	0,069	38,5
Ž-24	47/1	2	36000	18000	0,927	517
Ž-25	47/2	2	48800	24400	0,77	429,4
Ž-21	45/1	2	32000	16000	1,694	944,7
		77	1812000	23532	36,37	20395,1

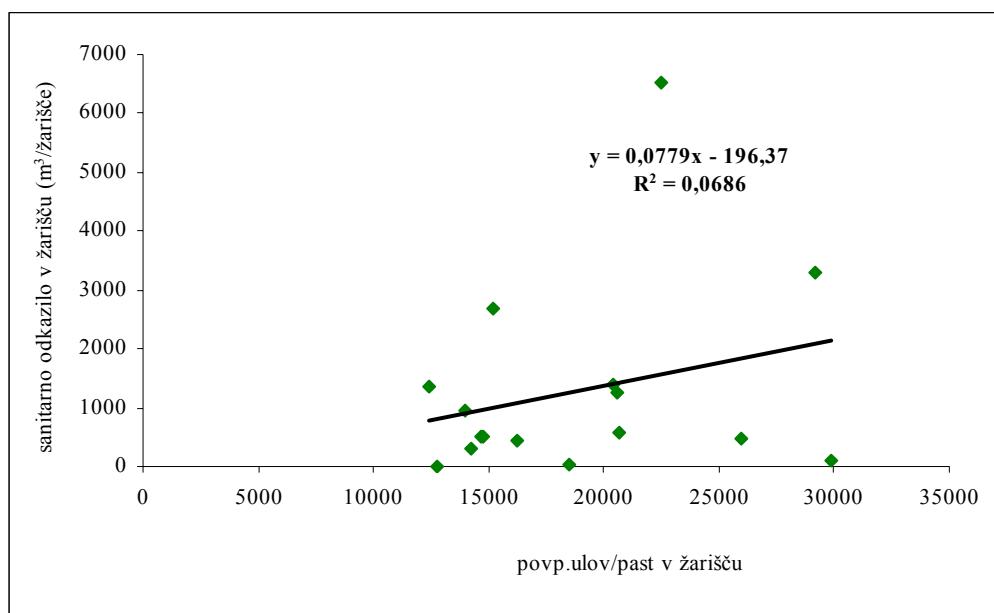
Korelacija med kumulativo spomladanskega ulova v žariščih in sanitarnim odkazilom v žariščih je visoka. Regresijski koeficient znaša  $R^2 = 0,73$ , enačba linearne regresije znaša  $y = 0,0176x - 370,28$  in je statistično značilna ( $P < 0,000$ ). Glede na to enačbo škode zaradi vrste *Ips typographus* pri spomladanskem ulovu 26.721 osebkov/žarišče ne bodo presegle absolutne vrednosti  $100 \text{ m}^3/\text{žarišče}$  na letni ravni.



Slika 10: Korelacija med spomladanskim ulovom in količino škode v  $\text{m}^3$ , po žariščih zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja ( $P=2,35 \cdot 10^{-5}$ )

#### 5.4.2 Primerjava povprečnega ulova na past in škodami v žarišču

Ugotovljena korelacija med povprečnim poletnim ulovom na past v žariščih in sanitarnim odkazilom smreke zaradi vrste *I. typographus* v žariščih je nizka. Regresijski koeficient te povezave znaša  $R^2 = 0,068$ , regresija statistično ni značilna ( $P > 0,05$ ). Povprečni ulovi v pasteh po žariščih statistično niso različni, kljub temu pa se škode v žariščih, kjer se nahajajo pasti, različno pojavljajo.



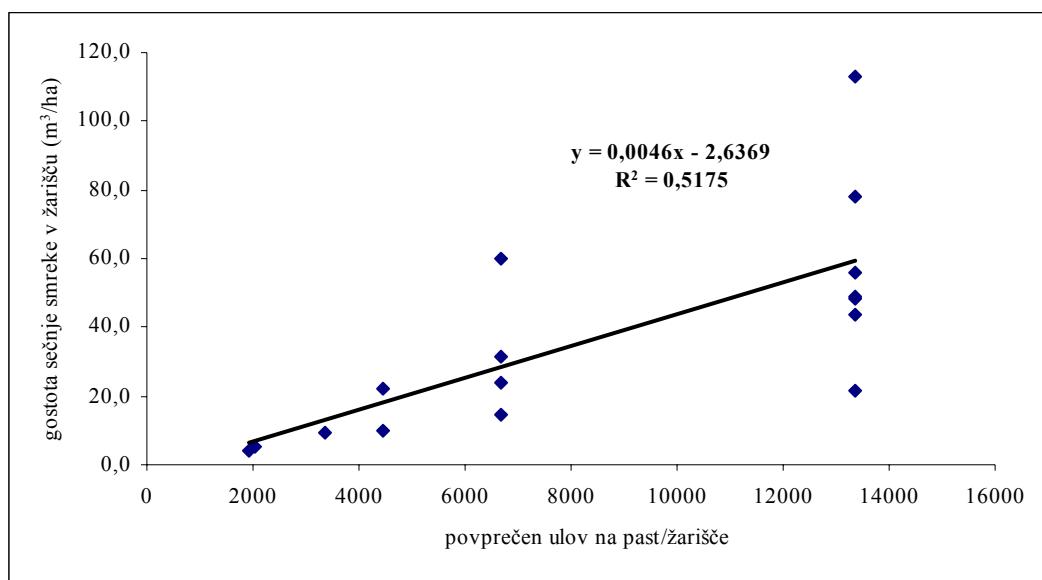
Slika 11: Korelacija med povprečnim ulovom na past po žariščih v spomladanskem obdobju in količino škode zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja v  $m^3$  v letu 2004 ( $P = 0,326$ )

Glede na ugotovljeno korelacijo iz prejšnjega podnaslova lahko izpeljemo regresijo med povprečnim ulovom v pasti in gostoto sanitarne sečnje.  $100\ m^3$  sanitarne sečnje smreke zaradi vrste *I. typographusa* predstavlja teoretično mejo ekonomske škode, ki je glede na skupno velikost žarišča v relativni obliki ( $m^3/ha$ ) za vsako žarišče različna (Preglednica 10). Korelacija med spomladanskim ulovom in relativno obliko škod v žariščih je slaba in statistično neznačilna. Glede na velikost žarišča je bilo postavljenih različno število pasti (2 – 14 pasti na žarišče), zato so povprečni ulovi na past po žariščih pri kumulativi spomladanskega ulova 26.721 os./past različni. Te vrednosti se gibljejo od 1908,6 os./past v žarišču s štirinajstimi pastmi do 13360,5 os./past v žarščih z dvema pastema (Pregladnica 10).

Preglednica 10: Št.pasti v žariščih, povprečen ulov na past v žarišču pri kumulativi spomladanskega ulava 26.721 osebkov/žarišče in gostota sanitarni sečnje v žarišču pri absolutni sanitarni sečnji 100 m<sup>3</sup>/žarišče

žarišča	lokacije pasti	št. pasti	povp.ulov (št.osebkov/past)	gostota sečnje (m <sup>3</sup> /ha)
Ž-11	36/1; 37/1	4	6680,3	14,5
Ž-12, Ž-13, Ž-18	36/1,2; 37/2,3;39/1;40/1,2	13	2055,5	5,4
Ž-14, Ž-16	37/4;38/2,3	6	4453,5	9,7
Ž-15	38/1	2	13360,5	56,1
Ž-19, Ž-31, Ž-32	36/4; 40/3; 51/1,2,3,4,5	14	1908,6	4
Ž-33	36/5	2	13360,5	112,7
Ž-20	42/1,2,3,4	8	3340,1	9,5
Ž-29	49/2; 50/1	4	6680,3	23,7
Ž-28	48/4; 49/3	4	6680,3	31,5
Ž-27	48/1,2,3	6	4453,5	22,4
Ž-30	49/1	2	13360,5	21,5
Ž-22	46/1,2	4	6680,3	60,2
Ž-23	46/4	2	13360,5	78,2
Ž-24	47/1	2	13360,5	48,1
Ž-25	47/2	2	13360,5	43,8
Ž-21	45/1	2	13360,5	49
		77		

Primerjava povprečnega ulova na past v žarišču in gostote sanitarni sečnje smreke zaradi vrste *I. typographus* podaja razmeroma dobro korelacijo z regresijskim koeficientom R<sup>2</sup>= 0,5157 (enačba premice y = 0,0046x – 2,6365, ki je značilna pri 5 % tveganju) (Slika 12). Iz tega lahko zaključimo da škode v žariščih, pri spomladanskem ulovu 1343 osebkov/past, ne bodo presegale 3,54 m<sup>3</sup>/ha.



Slika 12: Korelacija povprečnega ulova na past pri kumulativi spomladanskega ulova 26.720 osebkov/žarišče in gostote sanitarne sečnje smreke prži absolutni sanitarni sečnji smreke 100m<sup>3</sup>/žarišče

## 6 RAZPRAVA IN SKLEPI

V GGO Kočevje količina letne sanitарне sečnje smreke zaradi žuželk v preteklosti (1984 – 2001) ne presega 15.000 m<sup>3</sup>/leto. Skupna količina sanitарне sečnje smreke zaradi žuželk tega obdobja znaša 133.076 m<sup>3</sup>. Od leta 2002 letne količine sanitарне sečnje smreke zaradi žuželk naraščajo. V letu 2005 presežejo 200.000 m<sup>3</sup> letno. Skupna količina omenjenih sečenj v razdobju 2002 – 2005 znaša 483.860 m<sup>3</sup>.

V GGE Vrbovec se kaže podoben trend majhnih letnih količin sanitarnih sečenj smreke in nihanj v preteklosti (1984 – 2001), ki letno ne presegajo 2.500 m<sup>3</sup>. V letu 2003 nastopi gradacija osmerozobega smrekovega lubadarja, ki v razdobju 2003 - 2005 povzroči 137.300 m<sup>3</sup> škode na smreki.

Največjo škodo zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja v letih 2003, 2004 in 2005 utrpijo nižinski smrekovi gozdovi GGE Vrbovec (GGR *Abieti* – *Fagetum* – *clematidetosum* – zasmrečeni in GGR *Querco* – *Fagetum* – zasmrečeni). V teh gozdovih je bilo v letu 2003 saniranih 25.048 smrek oz. 48.841 m<sup>3</sup> lesa, kar predstavlja 41 % celotne sanitарne sečnje v gozdnogospodarskem območju Kočevje. Na skupno 940,03 ha smrekovih gozdov je bilo v tem letu na golo posekanih 102,42 ha površin na 71 žariščih. Povprečna velikost žarišča je zanašala 1,44 ha (največje žarišče je bilo v velikosti 9,56 ha).

Visoka gostota populacije osmerozobega smrekovega lubadarja v letu 2003 je odraz izrednih klimatskih razmer z visokimi povprečnimi temperaturami in nizkimi količinami padavin v poletnem obdobju od aprila do septembra. Povprečna temperatura zraka v omenjenem obdobju je znašala 16,3 °C, kar od dolgoletnega povprečja (1991 – 2005) odstopa za + 1,45 °C, medtem ko je količina padavin v istem obdobju znašala 572 mm in je od dolgoletnega povprečja (1991 – 2005) manjša za 168 mm. V letu 2003 je v primerjavi s dolgoletnim povprečjem nastopilo podpovprečno število dni s padavinami (46 dni) in nadpovprečno število dni (103 dni) s temperaturo zraka nad 25 °C, kar predstavlja dolgo obdobje optimalnih razmer za izletavanje, ovipozicijo in razvoj generacij podlubnika.

V letih 2004 in 2005 nastopijo bistveno bolj hladna poletja z večjo količino padavin. V obeh letih je v poletnem času padla nadpovprečna količina padavin, temperatura zraka je bila pod povprečjem obdobja 1991 – 2005. Prav tako ostali kazalci klimatskih razmer kažejo na bistveno bolj humidno poletno klimo kot v letu 2003, kar je lahko pripomoglo k zmanjševanju količine škode na smreki zaradi osmerozobega smrekovega lubadara. Ekološki dejavniki v povezavi s klimatskimi spremembami vplivajo na različne mehanizme v ekosistemu, zato ne moremo govoriti samo o neposrednih vplivih klimatskih sprememb na podlubnike, vezanih na njihovo bionomijo. Pomembno področje raziskav v sodobnem gozdarstvu postaja ugotavljanje vplivov klimatskih sprememb na vodni in hranični stres gostiteljev in s tem na njihovo rezistenco. Prav tako je malo informacij o vplivu gojenja gozdov (redčenja, pestrost vrst) in rezistence drevja na razvoj podlubnikov ter posledično škod zaradi njih.

Ključni dejavnik v odnosu podlubnik/drevo predstavlja obrabni mehanizem dreves, ki ni dovolj pojasnjen glede na število raziskav. Znan nam je splošni obrambni mehanizem iglavcev pred podlubniki, ki se kaže v inducirarem izločanju smole in inducirana rezistenca (Rohde in sod., 1996). Neznanka ostaja o obrambnem mehanizmu posameznih komponent lesa in obrambe gostitelja na glive, ki živijo v asociaciji s podlubnikom. O obrambnih mehanizmih smreke v naših rastiščnih razmerah ne vemo ničesar.

Zelo pomembno vlogo pri slabitvi obrambe drevesa in odmiranja ima asociacija gliv in podlubnikov. Pomen takšnih povezav se kaže na eni strani z agresivnostjo pudlubnika, na drugi strani pa s patogenostjo glive. Raziskovalci predvidevajo, da je pri poznavanju vrst gliv, ki živijo v asociaciji s podlubniki, še veliko neznank, predvsem o njihovi taksonomiji, ekologiji in biogeografiji. Kirisits (2004) in Lieutier (2002) ugotavljata, da vrstna kompozicija gliv in podlubnikov variira med lokacijami (celo med bližnjimi lokacijami), dejavniki, ki vplivajo na ta nihanja, pa ostajajo neznani. To področje raziskav trofičnih povezav gostitelj – gliva – podlubnik je še v povoju.

Pomemben dejavnik naravne regulacije populacije podlubnikov so naravni sovražniki podlubnikov. Opisanih je veliko vrst parazitoidov in predatorjev, vendar je zelo malo znanega o vplivu posameznih vrst na populacije podlubnikov in gostiteljskih dreves. Prav

tako je pomemben kompleks delovanja naravnih sovražnikov, ki ga je treba oceniti v naravnem okolju (Junc, 2006b).

### **Letni pregled odkazila smrekovih lubadark**

Letno količino sanitarne sečnje smreke zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja si lahko okvirno razlagamo s porazdelitvijo deležev letnega sanitarnega odkazila smreke v razdobju 1999 - 2005. Pojavljanje odkazila oz. večjih količin dreves z jasnimi simptomi napadenosti po letih, poteka različno po poletnih, jesenskih in celo zimskih mesecih. Letni maksimumi odkazila se pomikajo v zgodnejše mesece.

V letih 1999 in 2000 z majhno letno količino sanitarne sečnje smreke se največji delež smrekovih lubadark pojavi v maju in oktobru. V naslednjem dvoletju (2001 in 2002) s povečano količino letnih škod se prvi maksimum odkazila pojavi v maju, drugi pa v oktobru in novembру. Razmeroma velik delež sanitarnih sečenj se v tem razdobju pojavi še v zimskem in zgodnjespomladanskem obdobju (december, januar – april). V letu 2003 se največje sanitarne sečnje pojavijo pozno poleti in jeseni. Prvi izrazit maksimum sanitarne sečnje smreke nastopi šele v avgustu in septembru, drugi pa v novembru. Prav tako kot v dvoletju poprej se precejšen delež lubadark pojavlja še v zimsko-spomladanskem obdobju leta 2004. V letih 2004 in 2005 se letna količina sanitarne sečnje smreke v primerjavi z letom 2003 zmanjšuje. Maksimumi sanitarnih sečenj v obeh letih nastopajo v poletnih mesecih (maj, junij, julij, avgust). Tudi delež zimskega in zgodnjespomladanskega odkazila je v tem dvoletju minimalen v primerjavi s prejšnjimi leti.

V letih 2001 in 2002 se največja količina lubadark pojavi v jesenskem in zimskem času (71,82 %), ostali delež (28,18 %) je porazdeljen na poletne mesece. Podobno razporeditev napadenosti smrek zaradi osmerozobega srekovega lubadarja so opazili po katastrofальнem vetrolomu francoskih predalpah in alpah. Glede na ogromne količine razpoložljive mase za zaleganje v letu 1999 se je največji delež kolonizacije vrste *I. typographus* pokazal v poznojesenskem času leta 2000, ko je bilo napadeno 90 % vetroloma (napadenost pred septembrom je znašala 40 % vetroloma) (Flot, 2001). V letu 2003 pada 59,7 % celotnega odkazila v pozno poletje (avgust – september), 35,2 % pa na jesenski in zimski čas.

Pojavljanje smrekovih lubadark v poznojesenskem in zimskem času je posledica naselitve vrste *I. typographus* v gostitelja v poletnem času. Po pregledu robov žarišč v poznojesenskem času so bili znaki naselitve neopazni. Pri naključnem poseku dreves iz robov nekaterih žarišč je bil ugotovljen stadij dolbenja plodilnih kamric in materinskih hodnikov, ki je bil prekinjen zaradi nizkih poznojesenskih in zimskih temperatur. Opazni znaki napadenosti na robnih stoječih lubadarkah so se začeli pojavljati šele v zimskem času (februarja) naslednjega leta z odpadanjem skorje in lubja zaradi ptičev. V letih 2004 in 2005 se največji delež lubadark pojavi v poletnem obdobju. Največja količina lubadark je bila odkrita v juniju, drugi maksimum pa v avgustu. Simptomi napadenosti se v zgodnjepoletnem času (april, maj, junij) kažejo kot rdečkastorjava črvina na korenčniku in talni vegetaciji okoli debla. V juliju in avgustu pa so se simptomi pojavljali v obliki velike količine rjavega praha, ki je posledica kombinacije izleta nove generacije iz debla v predelu krošnje in ponovnega vrtanja v predele debla pod krošnjo.

### Dinamika ulova osmerezobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*)

Oscilacijska krivulja abudance gostote populacije osmerezobega smrekovega lubadarja, ugotovljena na podlagi ulova Theysohnovih pasteh v letu 2004, prikazuje dinamiko ulova po mesecih. Največji ulov se pojavi v spomladanskem obdobju (april – junij), nato pa močno upade. Vzrok za majhen ulov v drugi polovici poletja (julij – september) kljub ugodnim vremenskim razmeram je, da feromonske vabe v pasteh ne pridejo do izraza, zaradi velike koncentracije naravnih feromonov, zato osebki ostajajo v smrekovih sestojih (Furuta, 1989, cit. po M. Jene 2005). Pri tem je treba upoštevati dejstvo, da se večji delež letne količine sanitarnega odkazila pojavlja v poznoopoletnem obdobju (avgust - september), ko je ulov vrste *I. typographus* najmanjši. Cimperšek (1988) in Pavlin (1992) navajata podobna opažanja glede upada ulova vrste *I. typographus* v drugi polovici poletja.

Na dinamiko ulova vpliva tudi odziv na feromone, ki je med osebkami različen. Greis (1985) je ugotovil, da se osebki začno odzivati na feromone takrat, ko izčrpajo svoje energetske rezerve. Raziskave so pokazale, da feromoni v pasteh privlačijo osebke z manjšo telesno težo in manjšo količino rezervnih snovi. 70 % ulovljenih osebkov vrste *I. typographus* je

imelo v telesu večjo količino proteinov in manjšo količino glikogena potrebnega za letenje, kar sovpada s tem, da je bil ta delež ulovljenih osebkov iz oddaljenih populacij.

Glede na potek letne dinamike ulova po žariščih in lokacijah pasti po dnevih praznjenja, smo pri večini pasteh ugotovili tri maksimume ulova, ki se ujemajo s kulmunicijo v času rojenja. Prvi, največji maksimum nastopa od tretje dekade aprila do tretje dekade maja. Drugi maksimum ulova nastopi med prvo in tretjo dekado julija, tretji pa se pojavi v tretji dekadi avgusta in prvi dekadi septembra. Med maksimumi se pojavljajo minimumi kot odraz nizke intenzitete leta in sovpadajo s časom celotnega razvoja generacije od začetka ovipozicije do konca zrelostnega hranjenja v postmetabolnem razvoju.

V času prvega maksimuma nastopi v prvi dekadi maja nenaden padec ulova zaradi slabših klimatskih razmer in s tem manjše aktivnosti podlubnika. Povprečna temperatura dekade v primerjavi s povprečno maksimalno temperaturo v začetku maja je bila nižja kot v tretji dekadi aprila, kar je posledica večjih količin padavin in večjega števila deževnih dni v prvi dekadi maja. Podobno naglo zmanjšanje ulova v času rojenja, ki se pokriva s spremembami vremenskih razmer, je v letni dinamiki ulova ugotovil tudi Pavlin (1992).

### **Primerjava spomladanskega in celotnega ulova**

Največji delež skupnega ulova, ugotovljenega v obdobju april – september, pade na spomladanski ulov v času od aprila do junija in znaša v povprečju za vse pasti 82,4 %. Korelacija med ulovom april – junij in celotnim ulovom april – september je visoka, regresijski koeficient je statistično značilen. Podobne ugotovitve značilne korelacije ulova med omenjenimi obdobji podajata Stergulc in Faccoli (2003) na podlagi šestletnega opazovanja vrste *Ips typographus* v JV Alpah ter Lindelöw in Schroeder (2001) pri večletnem opazovanju na Švedskem.

### **Prostorsko pojavljanje osmerozobega smrekovega lubadara**

V treh letih prostorske spremljave vrste *I. typographus* (leta 2003, 2004 ter 2005) je bilo na golo posekanih skupaj 218,35 ha gozda na 346 lokacijah, kar znaša 24,84 % celotne

površine nižinskih smrekovih gozdov JZ predela vznožja Črnega Vrha. Največja skupna površina žarišč je nastala v letu 2003 (102,42 ha). V naslednjem dvoletju (2004, 2005) se je skladno z zmanjševanjem letne količine sanitarne sečnje smreke skupna površina žarišč letno zmanjševala. V letu 2004 je skupna površina žarišč merila 70,13 ha, v letu 2005 je pa 45,8 ha. Povprečne velikosti žarišč posameznih let kažejo na podoben trend zmanjševanja v razdobju 2003 – 2005, skladno z zmanjševanjem letne sanitarne sečnje smreke zaradi vrste *Ips typographus*. V letu 2003 je povprečna velikost žarišča znašala 1,443 ha, v letu 2004 0,487 ha, v letu 2005 pa 0,350 ha. Razlike povprečnih površin žarišč v letih 2003, 2004 in 2005 so statistično značilne, med letoma 2004 in 2005, pa razlike med aritmetičnima sredinama niso značilne. Obratnosorazmerno z zmanjševanjem povprečne velikosti žarišč se povečuje število žarišč po letih. V letu 2003 je nastalo 71 žarišč, v letu 2004 144 žarišč, v letu 2005 pa 131 žarišč. Rezultati so primerljivi s ugotovitvami prostorske spremljave po fazah gradacije vrste *I. typographus* v obdobju 1991 - 1999 v zahodnih Karpatih na Poljskem (Jakuš in sod. 2001). Faze gradacije vrste *I. typographus* so bile določene na podlagi intezitete napadenosti smreke zaradi te vrste. V fazi progradacije (1991 – 1995) so bila nova žarišča večja v primerjavi s starimi žarišči. V fazi kulminacije (visoka inteziteta napadenosti smreke) in retrogradacije so bila nova žarišča v primerjavi s starimi površinsko manjša. Takšno spremljjanje prostorske distribucije podlubnikov v gozdnem ekosistemu je težavno zaradi nezadostno definiranih in raziskanih vplivih ekoloških dejavnikov območij, ki jih zasedajo določene vrste podlubnikov in nezanesljivih ocen ravni populacij podlubnikov v njih. Edina zanesljiva ocena je raven škod, ki je uporabna samo v razmerah večjih namnožitev (Jurc 2006b).

Pri primerjavi površin žarišč vrste *Ips typographus* v letu 2003 s površinami širjenj v letu 2004 smo ugotovili, da se na velikih površinah žarišč iz leta 2003 pojavljajo večje površine širjenj v letu 2004. Tako na žariščih z velikimi gostotami lubadark lahko pričakujemo večje koncentracije sanitarnih sečenj tudi v naslednjih letih.

### **Poskus kratkoročne napovedi količine škode**

Možnost napovedi količine škod temelji na večletni spremljavi ulova in škode, ki jo letno povzroči *Ips typographus*. Z večletno raziskavo na Švedskem (Lindelow in Schroeder,

2001) in v Italiji (Stergulc in Faccoli, 2003) so ugotovili visoko korelacijo med ulovom v maju in juniju ter letno količino sanitarnega poseka. V našem primeru smo poskus napovedi škod na podlagi spomladanskega ulova izdelali za leto 2004 na podlagi enoletne spremljave. Glede na to smo iskali korelacijo med celotnim ulovom in količino poseka pri širjenju žarišč, v katerih so bile postavljene pasti. V primerjavo je bilo zajetih 21 žarišč, kjer se je z gotovostjo ugotovil izvor širjenja žarišč v letu 2004. Nekatera inicialna žarišča so se zaradi širjenja v letu 2004 povezala, zato je bil v teh primerih skupen ulov povzet iz vseh povezanih inicialnih žarišč in primerjan s skupnim širjenjem.

Med kumulativo spomladanskega ulova in sanitarno sečnjo smreke v žariščih, nastopa visoka korelacija ( $R^2 = 0,73$ ), ki je statistično značilna. Z enačbo regresijske premice ( $y = 0,0176x - 370,28$ ) lahko ugotavljamo količino škode smreke ( $y$ ) pri določeni količini ulova ( $x$ ). Vrednost spomladanskega ulova 26.720 osebkov/žarišče pomeni, da škode na stojecih in vitalnih smrekah na robovih žarišč ne bi presegale teoretično mejo ekonomske škodljivosti  $100 \text{ m}^3/\text{žarišče}$ . Boljši nakazovalec povezave je povprečni poletni ulov na past v žarišču, ki pa v primerjavi s površinskim širjenjem oz. sanitarno sečnjo v njih ne podaja koreacijske povezave, ker med dejanskimi vrednostmi povprečnega ulova v pasteh po žariščih ni statističnih razlik, vendar se škode na robovih žarišč različno pojavljajo.

Če izhajamo iz korelacije med kumulativo spomladanskega ulova in škodami na robu žarišč lahko teoretično primerjamo povprečni ulov na past v žariščih pri kumulativi spomladanskega ulova 26.720 osebkov/žarišče in gostoto sanitarne sečnje smreke v žarišču pri absolutni sanitarni sečnji smreke  $100 \text{ m}^3$ . Nastopi razmeroma dobra korelacija z regresijskim koeficientom  $R^2 = 0,5157$  ( $y = 0,0046x - 2,6365$ ), ki je značilna pri 5 odstotnem tveganju. Ulov 1343 osebkov/past v spomladanskem obdobju pomeni, da škode v žariščih ne bodo presegale  $3,54 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Podoben rezultat za celoten GGR dobimo z enostavnim križnim računom med povprečnim ulovom vseh pasti in gostoto sečnje v letu 2004 ( $39,8 \text{ m}^3/\text{ha}$ ). Po temu izračunu ulov 1723 osebkov/past v spomladanskem obdobju pomeni, da škode na območju ne bodo presegale  $3,54 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Dobljenih vrednosti skupnega ulova in vpliv na količino škode ni mogoče primerjati s vrednostmi, ki sta jih pridobila Stergulc in Faccoli (2003) s spremljavo vrste *Ips*

*typographus* na JV predelu Alp in Jurec (2006b) v predalpskih gozdovih osrednje Slovenije (GGE Medvode), zaradi metodologije, ki je bila v našem primeru v operativni rabi uporabljena za redukcijo populacije *Ips typographus* in enoletne spremmljave podlubnika na prostorsko omejenem predelu z visoko gostoto populacije.

Rezultati korelacije kažejo na to, da so se škode zaradi osmerozobega smrekovega lubadara ob podobnem ulovu v pasteh po žariščih različno pojavljale. Visok ulov v feromonskih pasteh ni vedno povezan z velikimi škodami zaradi podlubnikov v naravi, nizek ulov pa vedno kaže na majhne škode v naravi (Weslien, 1992; Lindelow in Schroeder, 2001).

Na ulov v pasti vpliva veliko ekoloških dejavnikov, ki jih v raziskavi nismo kvantificirali. Velika večina raziskovalcev meni, da je ulov v pasti nezanesljiv način ocene tveganja za določeno rastišče. Ulov podlubnikov v feromonske pasti je močno odvisen od okolja in lokalnih razmer (temperatura, ekspozicija, osvetljenost, kompeticija z bližnjim naravnim materialom za zaledanje) (Lobinger 1995).

Pomemben dejavnik propadanja dreves je tudi asocijacija vrste *I. typographus* z glivami modrikavkami (*Ophiostoma* ssp., *Ceratocystis* ssp.). Ugotavlja, da je odmiranje dreves zaradi asociacij podlubnika z glivami hitrejše kot propad drevesa zaradi prehranjevanja larv (Furniss in sod., 1990; Kirschner, 1998; Lieutier, 2002). Glive lahko dodatno izsušijo tkiva gostitelja, kar povzroči vdor zraka v prevodni sistem in vaskularne zamašitve (Paine in sod., 1997).

Poleg tega gre za objekt, v katerem je gostota populacije osmerozobega smrekovega lubadara že več let visoka, natančna spremmljava ulova pa se je izvajala samo eno leto. Boljše rezultate bi lahko pričakovali, če bi se opazovanje izvajalo več let ali pa če bi v enem letu zajeli več medsebojno ločenih objektov z različnimi ekološkimi dejavniki, v katerih nastopa različna abudanca osmerozobega smrekovega lubadara.

## Sklepi

Sanitarna sečna smreke, ki se je v zadnjih letih izvajala na GGO Kočevje, je v primerjavi s prejšnjimi desetletji največja in bo z ozirom na gradacijo osmerozobega smrekovega lubadarja trajala še nekaj let, predvsem zaradi oslabljenih smrekovih gozdov na nenanavnih rastiščih in nepredvidljivih vremenskih razmer. Velike količine sanitarne sečne zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja so v letih 2003 potekale v nižinskih smrekovih gozdovih GGE Vrbove. Izredne klimatske razmere z nadpovprečno visokimi temperaturami zraka (povprečna, maksimalna povprečna) in s podpovprečno količino padavin ter vetrolomom so omogočile optimalne razmere za gradacijo osmerozobega smrekovega lubadarja. Velike škode na smreki so se zaradi tega podlubnika nadaljevale še v naslednjih letih 2004 in 2005.

Letno pojavljanje lubadark se glede na skupno letno količino škode zaradi vrste *Ips typographus* med posameznimi leti spreminja, kar je lahko odraz oscilacijskih sprememb gostote populacij podlubnika po letih. Letno pojavljanje maksimumov sanitarne sečne smreke zaradi vrste *I. typographus* se od leta 2003 do leta 2005 pomikajo iz poznojesenskega obdobja v pozno poletno oziroma poletno obdobje. V letu 2004 nastopijo trije maksimumi sanitarnega odkazila. Največji maksimum je tretji, ki nastopi v tretji dekadi septembra in prvi dekadi oktobra.

Dinamika ulova letu v 2004 kaže na upadanje ulova v času od aprila do septembra kljub naraščanju količine sanitarnega odkazila smreke zaradi vrste *Ips typographus* v istem letu. Spomladanski ulov je znašal 82 % celotnega ulova. Največji ulov je bil zabeležen v tretji dekadi aprila in prvi dekadi maja. V dinamiki ulova smo pri večini žarišč, v katerih smo spremljali ulov, ugotovili tri maksimume ulova, ki sovpadajo s časom rojenja podlubnika. Glede nato lahko trdimo, da je v letu 2004 veliki smrekov lubadar razvil dve čisti generaciji. Razvoj sestranske generacije zaradi prepletanja s čisto generacijo pri dinamiki ulova ni bil opazen oz. posebej izražen. Med maksimumi nastopajo minimumi.

Pri prostorski spremljavi podlubnika smo ugotovili, da največja povprečna površina žarišč v skladu z največjo količino poseka nastopi v letu 2003. V letih 2004 in 2005 se letna

skupna in povprečna letna površina žarišč zmanjšujeta. Obratno se z zmanjševanjem povprečnih letnih površin žarišč povečuje število žarišč. Glede površinskega širjenja v letu 2004 iz inicialnih žarišč iz leta 2003 smo ugotovili, da so večja širjenja v letu 2004 nastopala v večjih inicialnih žariščih oz. njihovi bližnji okolici.

Pri primerjavo kumultive spomladanskega ulova po žariščih v kontrolno-lovnih pasteh Theysohn in količino sanitarne sečnje v letu 2004 smo ugotovili visoko korelacijo. Razmeroma dobra korelacija nastopi med povprečnim ulovom na past v žarišču in gostoto sanitarne sečnje smreke v žariščih, če izhajamo iz korelacije med kumulativo spomladanskega ulova in absolutno sečnjo v žariščih. Za bolj konkretnе rezultate bi bila potrebna večletna spremljava osmerozobega smrekovega lubadarja v smrekovih gozdovih na celotnem območju GGO Kočevje.

## 7 POVZETEK

V letu 2003 je v nižinskih smrekovih gozdovih GGE Vrbovec na Kočevskem prišlo, do gradacije osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*). V tem predelu je bila v letu 2004 v okviru strategije profilakse uporabljena metoda kontrolno-lovnih pasti z namenom kontrole in redukcije populacije vrste *Ips typographus*, ki smo jo opravili v sodelovanju ZGS OE Kočevje. S pridobljenimi podatki ulova pasti Theysohn in sanitarnih sečenj smo razvijali kratkoročno napoved škod na smreki zaradi vrste *Ips typographus*. Na skupno 107 pasti na 53 lokacijah (23 žarišč) smo izvajali kontrolo ulova od tretje dekade aprila tretje dekade septembra. Na podlagi ulova po različnih časovnih obdobjih in spremljavi odkazila smo izdelali korelacije med skupnim ulovom po krajevno ločenih žariščih in škodo v obliki širjenja teh žarišč oz. sanitarne sečnje v njih.

Ulov je preko lovilne sezone upadal. Z dinamiko ulova smo ugotovili, da sta v letu 2004 nastopili dve čisti generaciji. Sestrška generacija na podlagi ulova ni bila izražena.

S triletno prostorsko spremljavo osmerozobega smrekovega lubadarja smo ugotavljal spreminjačanje areala populacije *Ips typographus*. V teh letih je zaradi podlubnika nastalo 218 ha golosečnih površin. Povprečna velikost žarišč (1,44 ha) je bila največja v letu 2003, prav tako je v tem letu nastalo skupno največ golosečnih površin (102 ha). V naslednjih letih (2004, 2005) se je povprečna in skupna velikost žarišč zmanjševala sorazmerno s sanitarno količino odkazila, število žarišč pa obratnosorazmerno povečevalo.

V okviru spremljave vrste *Ips typographus* v GGE Vrbovec na Kočevskem smo ugotavljal povezavo med ulovom v pasti in količino škode na smreki. Visoka korelacija nastopi med kumulativno spomladanskega ulova v žariščih in absolutno količino škode v njih. V temu primeru škode pri ulovu 26.720 osebkov/žarišče v spomladanskem obdobju ne bi presegale teoretične meje ekonomske škode  $100 \text{ m}^3/\text{žarišče}$ . Iz teh rezultatov dobimo povezavo med povprečnim ulovom na past v žarišču in gostoto sečnje smreke na robu žarišč, kar pomeni, da pri ulovu 1343 osebkov/past v spomladanskem obdobju, škode v žariščih ne bi presegale  $3,54 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Dobljeni rezultati niso primerljivi s podobnimi raziskavami zaradi metodologije, ki je bila v našem primeru v operativni rabi uporabljena za redukcijo

populacije *Ips typographus*, in enoletne spremeljave podlubnika na prostorsko omejenem predelu z visoko gostoto populacije.

## 8 SUMMARY

There was the culmination of eighttooth bark beetle (*Ips typographus*) gradation in lowlands spruce forest in forest management unit Vrbovec (GGE Vrbovec) in 2003. In this area, in the scope of preventive strategy the method of control – catch traps was used with the intention to control and reduce the population *Ips typographus* species. We cooperated with Slovenia Forest Service, The Kočevje Unit. With the data acquired from the catch of control – catch Theysohn's traps and trees cut for sanitary purpose we developed short – termed prognosis of spruce tree damages caused by the *Ips typographus* species. The catch was controlled on 107 traps (53 locations) in 23 focal points from the 3<sup>rd</sup> April decade to the 3<sup>rd</sup> September decade. On the basis of the catch by different time periods and the observation of spruce tree cut we managed to develop correlations between the total catch by the locally separated focal points and the damage in the from of the expansion of focal points and sanitary cut on them, respectively.

Over the catching season the catch was decreasing. With the catch dispersion we observed the emergence of two generations in 2004. Sister generations were not observed.

With the three – year long spatial monitoring of *Ips typographus* we tried to establish its spatial changes of *Ips typographus* species. During this time 218 ha of area were clear cut because of the *Ips typographus*. The average focal points (1,44 ha) was the largest in 2003. In the same year the largest number of clear cut areas emerged (altogether 102 ha of area). In the following years (2004, 2005) the average size of focal point area was smaller in proportion with the amount of the spruce tree cut, whereas the number of focal point areas was increasing by inverse proportion.

In the scope of monitoring the *Ips typographus* species in forest management unit Vrbovec in the Kočevje area we tried to establish the connection between the trap – catch and the amount of damage done on the spruce tree. Strong correlation occurs between the total catch at the focal point during spring time and the amount of damage done in it. If the catch was 26.720 subjects per focal point during spring time, the damage on spruce tree would not exceed the theoretical limit of economic damage (100 m<sup>3</sup> per focal point). The

correlation can be established from these results between the average trap catch in focal points and the relative amount of spruce tree cut in focal points. If the catch was 1343 subjects per trap during spring time, the damage would not exceed  $3,54\text{m}^3$  per hectar. The results are not comparable with the similar research projects, due to methodology which was in our case used with an operational aim for the reduction of *Ips typographus* population and one – year observation of eighttooth bark beetle on the limited spatial area with high density population.

## 9 LITERATURA

Baza podatkov o sanitarnih sečnjah v GGO Kočevje za obdobje 1984 – 2005. Kočevje, Zavod za gozdove Slovenije, OE Kočevje: baza podatkov (osebni vir)

Chaloupek W., Pichler G., Neuhold M. 1988. Neues Pheromon gegen Messenvermehrung von *Pityogenes chalcographus*. Österreichische Forstzeitung, 99, 4: 62 – 63.

Cimperšek M. 1988. Smrekove gozdove ogrožajo zalubniki. Gozdarski vestnik, 46: 118 – 119.

Dopolnitve območnega GGN 1981 – 1990. 1985. Kočevje, Gozdno gospodarstvo Kočevje

Flot J.-L. 2001. Monitoring of bark beetles and wood – borers on winthrown trees in france after December 1999 storms. Journal of forest science, 47, Special Issue 2: 37 – 39.

Forster B., Meier F., Gall R. 2003. Bark Beetle After a Mass Attack – Some Swiss Experiences. V: Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects, GTR-NE-311: 10-15.

Furniss M.M., Solheim H., Christansen E. 1990. Transmission of blu-tain fungi by *I. typographus* (Coleoptera: Scolytidae) in Norway spruce. Annals of the Entomological Society of America., 83: 712 – 716.

Gall R., Heimgartner A. 2003. Spatial Patterns of Spruce Bark Beetle (*Ips typographus* L.) Infestation of Standing Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) After Heavy Storm Damage in Switzerland. V: Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects, GTR-NE-311: 132-133.

Gozdnogospodarski načrt GGO Kočevje za obdobje 2001 – 2010. 2003. Kočevje, Zavod za gozdove Slovenije.

Gozdnogospodarski načrt GGE Stara Cerkev za obdobje 1971 – 1980. 1971. Kočevje,  
Gozdno gospodarstvo Kočevje

Gozdnogospodarski načrt GGE Vrbovec za obdobje 1991 – 2000. 1991. Kočevje, Zavod  
za gozdove Slovenije

Gozdnogospodarski načrt GGO Kočevje za obdobje 1991 – 2000. 1991. Kočevje, Zavod  
za gozdove Slovenije

Gozdnogospodarski načrt GGE Vrbovec za obdobje 2001 – 2010. 2003. Kočevje, Zavod  
za gozdove Slovenije

Greis G. 1985. Zur Frage der Dispersion des Buchdruckerd (*Ips typographus* L.). Zeitschrift  
für Angewandte Entomologie., 99: 12 – 20.

Jakuš, R., Grodzki, W., Ježik, M., Jachym, M., 2003. Definiti of Spatial Patterns of Bark  
Beetle *Ips typographus* (L.) Outbreak Spreading in Tatra Mountains (Central Europe),  
Using GIS. V: Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects, GTR-  
NE-311: 25-31.

Jene M. 2005. Smrekovi podlubniki (Coleoptera, Scolytidae) v gospodarski enoti Medvode  
v letu 2004: diplomsko delo (BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdna vire).  
Ljubljana, samozal.

Jurc M. 2006a. Navadna smreka. Žuželke na deblih, vejah, in lesu. *Ips typographus*,  
*Pityogenes chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*, *Ips amitinus*. Gozdarski vestnik, 64,  
1: 21-36.

Jurc M. 2006b. Smrekovi podlubniki (*Ips typographus*, *Pityogenes Chalcographus*, Col.:  
Scolytidae) v Evropi in Sloveniji: monitoring dinamike populacij, preprečevanje škode ter  
kratkoročna napoved gradacij. V: Monitoring gospodarjanja z gozdom in gozdnato krajino.

Hladnik D. (ur.) (Studia forestalia Slovenica, 127). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 181 – 195.

Jurc M., Perko M., Džerovski S., Demšar D., Hrašovec B. 2006. Spruce bark beetles (*Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, Col.: Scolytidae) in the Dinaric mountain forests of Slovenia: monitoring and modeling. Ecological Modelling., 194: 219 – 226.

Jurc D., Jakša J., Jurc M., Mavšar R., Matijašić D., Jonozovič M. 2003. Zdravje gozdov Slovenija 2002. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 70 str. .

Kirisits T. 2004. Fungal associates of European bark beetles with special emphasis on the ophiostomatoid fungi. V: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Lieutier, F. (ur.). Dordrecht, Kluwer: 181 – 235.

Kirschner R. 1998. Diversität mit Borkenkäfern assoziierter filamentöser Mikropilze: Dissertation. Tübingen, Fakultät für Biologie, Eberhard – Karls – Universität

Klimatski podatki - Kočevje. Ljubljana, Agencija republike Slovenije za okolje. [http://www.arso.gov.si/podro~cja/vreme\\_in\\_ponebje/napovedi\\_in\\_podatki/kocevje.htm](http://www.arso.gov.si/podro~cja/vreme_in_ponebje/napovedi_in_podatki/kocevje.htm) (26. jan. 2006)

Lindelöw Å., Schroeder M. 2001. Spruce bark beetle, *Ips typographus* (L.), in Sweden: monitoring and risk assessment. Journal of forest science, 47, Special Issue 2: 40 – 42.

Lieutier F. 2002. Mechanisms of resistance in conifers and bark beetle attack strategies. V: Mechanisms and Deployment of Resistance in Trees to Insects. Wagner, M.R., Clancy, K.M., Lieutier, F., Paine, T.D. (ur.). Dordrecht, Kluwer : 31 – 77.

Lobinger G. 1995. Einsatzmöglichkeiten von Borkenkäferfallen. Allgemeine Forst Zeitschrift für Waldwirtschaft Umweltvorsorge, 50: 198 -201.

Mihalciuc V., Danci A., Bujilă M., Chira D. 2003. The Frequency and Intesity of Bark Beetle Infestations Recorded in Romanian Forests Affected by Windfall in 1995. V: Proceedings: Ecology, Survey and Management of Forest Insects, GTR-NE-311: 162-164.

Otto L. F., Schreiber J. 2001. Spatial patterns of the distribution of trees infected by *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) in the National Park "Sächsische Schweiz" from 1996 – 2000. Journal of forest science, 47, Special Issue 2: 139 – 142

Paine T. D., Raffa K. F., Harrington T. C. 1997. Interactions ammong scolytid bark beetles, their associated fungi, and live host conifers. Annual Review of Entomology, 42,: 179 – 206.

Papež J. 1970. Analiza nižinskih smrekovih sestojev na bivših pašnih površinah. Kočevje, GG Kočevje: 83 str.

Pavlin R. 1992. Obvladovanje knaverja (*Ips typographus*) in šesterozobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*) s pastmi in sintetičnimi feromoni. Gozdarski vestnik, 9: 394-408.

Publikacije – bilten 2005 - 04. Ljubljana, Agencija republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.

[http://www.arso.gov.si/o\\_agenciji/knj-nica/publikacije/bilten\\_2005\\_04.pdf](http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knj-nica/publikacije/bilten_2005_04.pdf) (26. jan. 2006)

Publikacije – bilten 2005 - 05. Ljubljana, Agencija republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.

[http://www.arso.gov.si/o\\_agenciji/knj-nica/publikacije/bilten\\_2005\\_05.pdf](http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knj-nica/publikacije/bilten_2005_05.pdf) (26. jan. 2006)

Publikacije – bilten 2005 - 06. Ljubljana, Agencija republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.

[http://www.arso.gov.si/o\\_agenciji/knji~nica/publikacije/bilten\\_2005\\_06.pdf](http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knji~nica/publikacije/bilten_2005_06.pdf) (26. jan. 2006)

Publikacije – bilten 2005 - 07. Ljubljana, Agencija republike Slovenije za okolje. Urad za meteorologijo.

[http://www.arso.gov.si/o\\_agenciji/knji~nica/publikacije/bilten\\_2005\\_07.pdf](http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knji~nica/publikacije/bilten_2005_07.pdf) (26. jan. 2006)

Publikacije – bilten 2005 - 08. Ljubljana, Agencija republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.

[http://www.arso.gov.si/o\\_agenciji/knji~nica/publikacije/bilten\\_2005\\_08.pdf](http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knji~nica/publikacije/bilten_2005_08.pdf) (26. jan. 2006)

Publikacije – bilten 2005 - 09. Ljubljana, Agencija republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.

[http://www.arso.gov.si/o\\_agenciji/knji~nica/publikacije/bilten\\_2005\\_09.pdf](http://www.arso.gov.si/o_agenciji/knji~nica/publikacije/bilten_2005_09.pdf) (26. jan. 2006)

Rhode M., Waldmann R., Lunderstsdt J. 1996. Induced defence reaction in the floem of spruce (*Picea abies*) and large (*Larix decidua*) after attack by *Ips typographus* and *Ips cembrae*. Forest Ecology and Management, 86: 51 – 59.

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, GTR-NE-311: 168-169.

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

Weslien J. 1992. The arthropod complex associated with *Ips typographus* (L.): Species composition, phenology, and impact on bark beetle productivity. Entomologica Fennica, 3: 205 – 213.

Wichmann L., Ravn H. P. 2001. The spread of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) attacks following heavy windthrow in Denmark, analysed using GIS. Forest Ecology and Management, 148: 31 – 39.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se:

Doc. dr. Maji Jurc za vse napotke in usmeritve tekom izdelave naloge,

Doc. dr. Robertu Brusu za hitro recenzijo dela,

Tomažu Klepcu in Lojzu Lautarju iz ZGS OE Kočevje za pomoč pri obdelavi podatkov iz GPS – a in izdelavi kart,

Antonu Pojetu za pomoč pri statističnih obdelavah naloge,

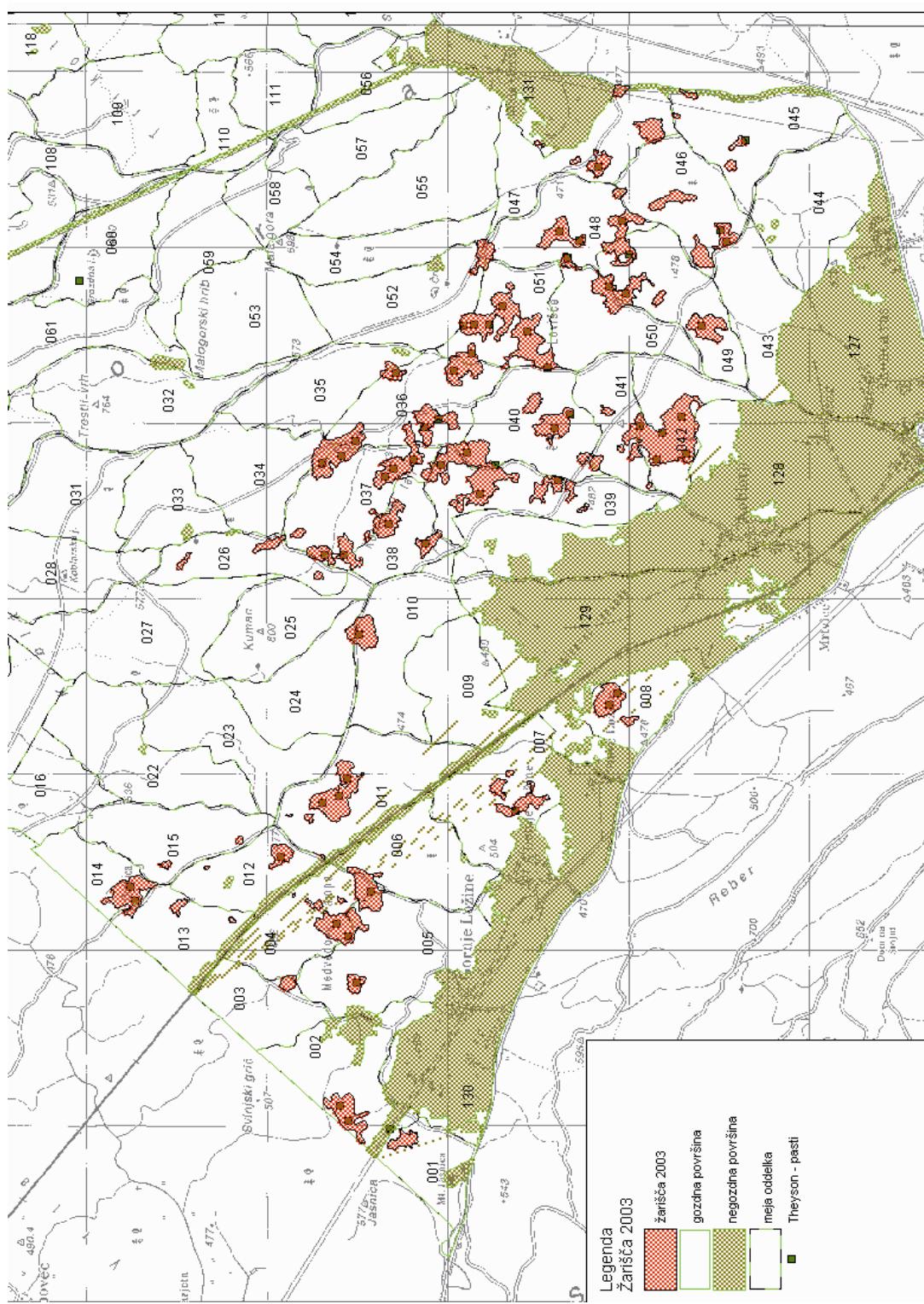
Sanji Šega za lektoriranje besedila diplomske naloge,

Jerneju Artaču za angleški prevod,

Tomažu Devjaku in Miranu Škulju iz ZGS OE Kočevje za delovna sredstva pri izvajjanju dela, zaupanje in pomoč pri zbiranju podatkov.

Hvala staršema in vsem prijateljem, ki so mi med študijem stali ob strani in mi pomagali.

## **Priloga A: Pregledna karta kontrolno lovnih pasti Theysohn v žariščih 2003**



**Priloga B: Preglednica ulova osmerozobega smrekovega lubadara po lokacijah in žariščih v GGR Q – F- zasmrečeni**

žarišče	lokacija pasti	oblika pasti	vstavljen feromon	datum praznjenja	ulov (št. osebkov)	
					skupen	povp./past
Ž-1	1/1	dvojna	22.apr.04	26.apr	6000	3000
				8.maj	6800	3400
				15.maj	8000	4000
				21.maj	0	0
				28.maj	4000	2000
				14.jun	8000	4000
				1.jul	8800	4400
				13.jul	8400	4200
Ž-2	2/1	dvojna	22.apr.04	26.apr	3200	1600
				8.maj	11200	5600
				15.maj	12000	6000
				21.maj	5600	2800
				28.maj	5600	2800
				14.jun	8800	4400
				1.jul	11200	5600
				13.jul	8800	4400
Ž-2	2/1	dvojna	22.apr.04	26.apr	4800	2400
				8.maj	6400	3200
				15.maj	5200	2600
				21.maj	2000	1000
				28.maj	1200	600
				14.jun	3200	1600
				1.jul	4400	2200
				13.jul	4000	2000
Ž-3	4/1	dvojna	21.apr.04	26.apr	8800	4400
				8.maj	8000	4000
				15.maj	10800	5400
				23.maj	6000	3000
				28.maj	1200	600
				14.jun	4400	2200
				1.jul	10000	5000
				13.jul	6400	3200
Ž-3	4/2	dvojna	21.apr.04	26.apr	10000	5000
				8.maj	8000	4000
				15.maj	5200	2600
				23.maj	3200	1600
				28.maj	400	200
				14.jun	3200	1600
				1.jul	4800	2400
				13.jul	4400	2200

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-3	4/3	dvojna	8.maj.04	15.maj 23.maj 28.maj 14.jun 1.jul 13.jul	8000 4000 1200 4000 6000 8000	4000 2000 600 2000 3000 4000
Ž-4	5/1	dvojna	22.apr.04	26.apr 8.maj 15.maj 23.maj 28.maj 14.jun 1.jul 13.jul	6400 10800 8000 3200 2000 3200 10000 1200	3200 5400 4000 1600 1000 1600 5000 600
Ž-5	7/1	dvojna	20.apr.04	26.apr 8.maj 15.maj 23.maj 28.maj 14.jun 1.jul 13.jul	12000 5200 5200 2800 2000 3200 4000 6000	6000 2600 2600 1400 1000 1600 2000 3000
Ž-6	8/1	dvojna	21.apr.04	26.apr 8.maj 15.maj 23.maj 28.maj 14.jun 1.jul 13.jul	3600 4000 5200 1600 2000 4000 5600 4000	1800 2000 2600 800 1000 2000 2800 2000
Ž-6	8/2	dvojna	8.maj.04	15.maj 23.maj 28.maj 14.jun 1.jul 13.jul	12000 6000 6000 8000 8000 10000	6000 3000 3000 4000 4000 5000
Ž-7	10/1	dvojna	20.apr.04	26.apr 6.maj 15.maj 23.maj 27.maj 12.jun 30.jun 12.jul	4000 4000 7200 2800 8000 12000 3200 17200	2000 2000 3600 1400 4000 6000 1600 8600

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-8	11/1	dvojna	21.apr.04	26.apr 8.maj 15.maj 23.maj 28.maj 14.jun 1.jul 13.jul	27200 8800 8800 3200 800 800 4800 6000	13600 4400 4400 1600 400 400 2400 3000
Ž-8	11/2	dvojna	21.apr.04	26.apr 8.maj 15.maj 23.maj 28.maj 14.jun 1.jul 13.jul	16000 8000 8800 4400 800 4000 4000 6000	8000 4000 4400 2200 400 2000 2000 3000
Ž-8	11/2	dvojna	8.maj.04	15.maj 23.maj 28.maj 14.jun 1.jul 13.jul	5600 3200 400 2000 4400 5200	2800 1600 200 1000 2200 2600
Ž-9	12/1	dvojna	21.apr.04	26.apr 8.maj 15.maj 23.maj 28.maj 14.jun 1.jul 13.jul	12000 11200 12000 6000 400 4000 8000 7200	6000 5600 6000 3000 200 2000 4000 3600
Ž-10	14/1	dvojna	26.apr.04	26.apr 12.maj 21.maj 26.maj 12.jun 14.jun 29.jun 11.jul	4800 4800 8000 6000 2000 4800 10000 11200	2400 2400 4000 3000 1000 2400 5000 5600
Ž-10	14/2	dvojna	12.maj.04	21.maj 26.maj 12.jun 14.jun 29.jun 11.jul	8000 8000 3200 12000 12800 8800	4000 4000 1600 6000 6400 4400
<b>skupaj</b>					<b>795600</b>	

**Priloga C: Preglednica ulova osmerozobega smrekovega lubadara po lokacijah in žariščih v GGR A – *F. clematidetosum* - zasmrečeni**

žarišče	lokacija pasti	oblika pasti	vstavljen feromon	datum praznjenja	ulov (št. osebkov)	
					skupen	povp./past
Ž-11	36/1	dvojna	23.apr.04	26.apr	6000	3000
				7.maj	400	200
				15.maj	4000	2000
				21.maj	4000	2000
				28.maj	0	0
				12.jun	800	400
				28.jun	4000	2000
				14.jul	4400	2200
				30.jul	2000	1000
				12.avg	0	0
				1.sep	2400	1200
				17.sep	1200	600
Ž-11	37/1	dvojna	23.apr.04	26.apr	16000	8000
				7.maj	16800	8400
				15.maj	12000	6000
				21.maj	7200	3600
				28.maj	3200	1600
				12.jun	4000	2000
				28.jun	4000	2000
				14.jul	6000	3000
				30.jul	2000	1000
				12.avg	0	0
				1.sep	2800	1400
				17.sep	0	0
Ž-11	37/5	dvojna	15.maj.04	21.maj	8000	4000
				28.maj	2800	1400
				12.jun	6000	3000
				28.jun	4000	2000
				14.jul	4000	2000
				30.jul	1200	600
				12.avg	0	0
				1.sep	2400	1200
				17.sep	0	0

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-12	36/2	dvojna	23.apr.04	1.maj 12.maj 20.maj 26.maj 2.jun 17.jun 3.jul 19.jul 4.avg 17.avg 6.sep 22.sep	22000 800 400 400 0 800 4800 5200 0 0 0 0	11000 400 200 200 0 400 2400 2600 0 0 0 0
Ž-12	36/3	dvojna	23.apr.04	1.maj 12.maj 20.maj 26.maj 2.jun 17.jun 3.jul 19.jul 4.avg 17.avg 6.sep 22.sep	7600 1200 2400 400 800 400 4800 3200 1200 0 0 0 0	3800 600 1200 200 400 200 2400 1600 600 0 0 0 0
Ž-13	37/2	dvojna	23.apr.04	1.maj 12.maj 20.maj 26.maj 2.jun 17.jun 3.jul 19.jul 4.avg 17.avg 6.sep 22.sep	12000 4400 4000 2000 800 1200 4000 4000 1200 0 2000 0	6000 2200 2000 1000 400 600 2000 2000 600 0 1000 0
Ž-13	37/3	dvojna	23.apr.04	1.maj 12.maj 20.maj 26.maj 2.jun 17.jun 3.jul 19.jul 4.avg 17.avg 6.sep 22.sep	18400 7200 4000 2000 400 800 4000 6000 1200 0 2000 800	9200 3600 2000 1000 200 400 2000 3000 600 0 1000 400

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-13	37/6	dvojna	20.maj.04	26.maj 2.jun 17.jun 3.jul 19.jul 4.avg 17.avg 6.sep 22.sep	8000 3600 4000 4000 4000 1200 0 0 0	4000 1800 2000 2000 2000 600 0 0 0
Ž 14	37/1	dvojna	22.apr.04	29.apr 11.maj 18.maj 26.maj 31.maj 17.jun 2.jul 18.jul 3.avg 17.avg 5.sep 21.sep	8000 11200 8400 13200 1200 4000 4800 3200 1200 0 0 1200	4000 5600 4200 6600 600 2000 2400 1600 600 0 0 600
Ž-15	38/1	dvojna	22.apr.04	29.apr 11.maj 18.maj 26.maj 31.maj 17.jun 2.jul 18.jul 3.avg 17.avg 5.sep 21.sep	4000 11200 8400 13200 1200 8000 6000 4000 1200 3200 2000 1200	2000 5600 4200 6600 600 4000 3000 2000 600 1600 1000 600
Ž-16		dvojna	22.apr.04	29.apr 11.maj 18.maj 26.maj 31.maj 17.jun 2.jul 18.jul 3.avg 17.avg 5.sep 21.sep	8800 14800 12000 9600 3200 4000 3200 3200 1200 800 800 1200	4400 7400 6000 4800 1600 2000 1600 1600 600 400 400 600

Se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-17		dvojna	22.apr.04	29.apr 11.maj 18.maj 26.maj 31.maj 17.jun 2.jul 18.jul 3.avg 17.avg 5.sep 21.sep	22000 6000 12400 12000 3200 7200 6000 4800 1200 0 1200 1200	11000 3000 6200 6000 1600 3600 3000 2400 600 0 600 600
Ž-18	39/1	dvojna	24.apr.04	29.apr 10.maj 18.maj 24.maj 31.maj 15.jun 1.jul 17.jul 2.avg 15.avg 4.sep 20.sep	12000 10400 4000 5600 2800 2000 5200 7200 1200 0 3200 1200	6000 5200 2000 2800 1400 1000 2600 3600 600 0 1600 600
Ž-18	39/2	dvojna	25.apr.04	29.apr 10.maj 18.maj 24.maj 31.maj 15.jun 1.jul	5200 400 400 0 400 0 0	2600 200 200 0 200 0 0
Ž-18	39/3	dvojna	18.maj.04	24.maj 31.maj 15.jun 1.jul 17.jul 2.avg 15.avg 4.sep 20.sep	6000 400 3600 2000 2000 0 0 4000 0	3000 200 1800 1000 1000 0 0 2000 0

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-18	40/1	dvojna	27.apr.04	29.apr 10.maj 18.maj 24.maj 31.maj 15.jun 1.jul 17.jul 2.avg 15.avg 4.sep 20.sep	4000 6400 4400 3200 1200 2000 5600 4400 1200 0 2400 0	2000 3200 2200 1600 600 1000 2800 2200 600 0 1200 0
Ž-18	40/1	dvojna	28.apr.04	29.apr 10.maj 18.maj 24.maj 31.maj 15.jun 1.jul 17.jul 2.avg 15.avg 4.sep 20.sep	4800 2000 5200 4000 800 1200 5200 4000 1200 0 2400 800	2400 1000 2600 2000 400 600 2600 2000 600 0 1200 400
Ž-19	40/3	dvojna	24.apr.04	29.apr 10.maj 19.maj 27.maj 3.jun 18.jun 8.jul 25.jul 10.avg 23.avg 12.sep 28.sep	16800 7200 12800 6000 1600 4000 4400 4000 1600 0 0 2400	8400 3600 6400 3000 800 2000 2200 2000 800 0 0 1200
Ž-19	40/4	dvojna	10.maj.04	19.maj 27.maj 3.jun 18.jun 8.jul 25.jul 10.avg 23.avg 12.sep 28.sep	5600 3200 400 1200 3600 2000 0 0 0 400	2800 1600 200 600 1800 1000 0 0 0 200

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-20	42/1	dvojna	24.apr.04	1.maj	14800	7400
				13.maj	12000	6000
				17.maj	400	200
				27.maj	12000	6000
				31.maj	2000	1000
				17.jun	6000	3000
				5.jul	5600	2800
				21.jul	4400	2200
				6.avg	1200	600
				19.avg	1200	600
				7.sep	400	200
				23.sep	400	200
Ž-20	42/2	dvojna	24.apr.04	1.maj	8800	4400
				13.maj	6000	3000
				17.maj	4000	2000
				27.maj	8000	4000
				31.maj	1200	600
				17.jun	6400	3200
				5.jul	6000	3000
				21.jul	4000	2000
				6.avg	1200	600
				19.avg	0	0
				7.sep	2000	1000
				23.sep	0	0
Ž-20	42/3	dvojna	24.apr.04	1.maj	12000	6000
				13.maj	4000	2000
				17.maj	2000	1000
				27.maj	5200	2600
				31.maj	400	200
				17.jun	800	400
				5.jul	8800	4400
				21.jul	6000	3000
				6.avg	2000	1000
				19.avg	2000	1000
				7.sep	2800	1400
				23.sep	1200	600
Ž-20	42/4	dvojna	24.apr.04	1.maj	10000	5000
				13.maj	8000	4000
				17.maj	4000	2000
				27.maj	10000	5000
				31.maj	1200	600
				17.jun	4000	2000
				5.jul	2000	1000
				21.jul	6000	3000
				6.avg	1200	600
				19.avg	2000	1000
				7.sep	400	200
				23.sep	400	200

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-20	42/5	dvojna	17.maj.04	27.maj 31.maj 17.jun 5.jul 21.jul 6.avg 19.avg 7.sep 23.sep	4800 2800 8000 4400 4000 2000 1200 2000 400	2400 1400 4000 2200 2000 1000 600 1000 200
Ž-21	45/1	dvojna	26.apr.04	3.maj 15.maj 18.maj 28.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	11200 6000 400 6800 1200 800 1600 2000 2000 0 0 0	5600 3000 200 3400 600 400 800 1000 1000 0 0 0
Ž-22	46/1	dvojna	26.apr.04	3.maj 15.maj 18.maj 28.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	8000 6000 1200 9600 2800 2000 1200 2000 2000 3200 1200 0	4000 3000 600 4800 1400 1000 600 1000 1000 1600 600 0
Ž-22	46/2	dvojna	26.apr.04	3.maj 15.maj 18.maj 28.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	8000 5200 800 8000 1200 800 2000 2000 1200 0 0 400	4000 2600 400 4000 600 400 1000 1000 600 0 0 200

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-22	46/3	dvojna	26.apr.04	3.maj 15.maj 18.maj 28.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	4000 4800 1600 5600 1200 2000 1200 1200 1200 0 0 0	2000 2400 800 2800 600 1000 600 600 600 0 0 0
Ž-23	46/4	dvojna	26.apr.04	3.maj 12.maj 18.maj 28.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	11200 4800 4000 6000 6000 1600 4000 3200 2000 0 0 0	5600 2400 2000 3000 3000 800 2000 1600 1000 0 0 0
Ž-24	47/1	dvojna	26.apr.04	3.maj 12.maj 18.maj 28.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	10000 3200 2400 8000 1200 800 4000 5200 1200 0 0 0	5000 1600 1200 4000 600 400 2000 2600 600 0 0 0
Ž-24	47/3	dvojna	12.maj.04	18.maj 28.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	1200 7200 1200 3200 10000 8000 5200 2000 400 0	600 3600 600 1600 5000 4000 2600 1000 200 0

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-25	47/2	dvojna	26.apr.04	3.maj 12.maj 18.maj 28.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	12400 4000 3200 3600 400 800 8000 8000 4000 4000 400 0	6200 2000 1600 1800 200 400 4000 4000 2000 2000 200 0
Ž-25	47/4	dvojna	12.maj.04	18.maj 28.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	4000 6800 1200 2000 4000 4000 1200 0 0 0	2000 3400 600 1000 2000 2000 600 0 0 0
Ž-26	48/1	dvojna	25.apr.04	2.maj 11.maj 17.maj 27.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	7200 2400 2000 4000 800 800 3600 4000 1200 0 0 0	3600 1200 1000 2000 400 400 1800 2000 600 0 0 0
Ž-27	48/2	dvojna	25.apr.04	2.maj 11.maj 17.maj 27.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	15600 5200 4000 4400 400 800 4000 3200 2000 0 400 0	7800 2600 2000 2200 200 400 2000 1600 1000 0 200 0

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-27	48/3	dvojna	25.apr.04	2.maj 11.maj 17.maj 27.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	6800 2000 3200 3200 400 400 3200 3200 2000 0 0 0	3400 1000 1600 1600 200 200 1600 1600 1000 0 0 0
Ž-27	48/5	dvojna	11.maj.04	17.maj 27.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	4400 7200 1200 2400 4800 8000 3200 0 0 0	2200 3600 600 1200 2400 4000 1600 0 0 0
Ž-28	48/4	dvojna	25.apr.04	2.maj 11.maj 17.maj 27.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	19200 5200 10000 14400 2000 4000 4000 5200 2000 0 1200 800	9600 2600 5000 7200 1000 2000 2000 2600 1000 0 600 400
Ž-28	49/3	dvojna	25.apr.04	2.maj 11.maj 17.maj 27.maj 3.jun 15.jun 2.jul 18.jul 2.avg 16.avg 4.sep 20.sep	22000 11200 8000 9200 2000 4400 4000 4000 1200 0 1200 800	11000 5600 4000 4600 1000 2200 2000 2000 600 0 600 400

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-29	49/2	dvojna	25.apr.04	2.maj 11.maj 17.maj 31.maj 12.jun 15.jun 29.jun 15.jul 30.jul 13.avg 1.sep 17.sep	12000 3200 4000 6400 3200 6000 4000 5200 0 0 800 0	6000 1600 2000 3200 1600 3000 2000 2600 0 0 400 0
Ž-29	50/1	dvojna	25.apr.04	2.maj 11.maj 17.maj 31.maj 12.jun 15.jun 29.jun 15.jul 30.jul 13.avg 1.sep 17.sep	8000 800 1200 2000 2000 2000 4000 4000 4000 0 800 0	4000 400 600 1000 1000 1000 2000 2000 2000 0 400 0
Ž-29	50/2	dvojna	11.maj.04	17.maj 31.maj 12.jun 15.jun 29.jun 15.jul 30.jul 13.avg 1.sep 17.sep	4000 5200 3200 5200 7200 6000 4000 0 2000 0	2000 2600 1600 2600 3600 3000 2000 0 1000 0
Ž-30	49/1	dvojna	25.apr.04	2.maj 11.maj 17.maj 31.maj 12.jun 15.jun 29.jun 15.jul 30.jul 13.avg 1.sep 17.sep	11200 6000 6000 7200 3200 3200 4000 4000 1200 1200 800 0	5600 3000 3000 3600 1600 1600 2000 2000 600 600 400 0

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-30	49/4	dvojna	25.apr.04	17.maj 31.maj 12.jun 15.jun 29.jun 15.jul 30.jul 13.avg 1.sep 17.sep	6400 7200 2400 2000 4000 4000 2000 0 0 0	3200 3600 1200 1000 2000 2000 1000 0 0 0
Ž-31	51/1	dvojna	25.apr.04	3.maj 13.maj 21.maj 27.maj 3.jun 19.jun 5.jul 21.jul 5.avg 19.avg 7.sep 23.sep	26000 12000 8000 4000 800 2000 6000 8000 2800 0 1200 400	13000 6000 4000 2000 400 1000 3000 4000 1400 0 600 200
Ž-31	51/2	dvojna	25.apr.04	3.maj 13.maj 21.maj 27.maj 3.jun 19.jun 5.jul 21.jul 5.avg 19.avg 7.sep 23.sep	16000 7200 4000 4800 1200 2000 5200 4800 1200 0 1200 1200	8000 3600 2000 2400 600 1000 2600 2400 600 0 600 600
Ž-31	51/3	dvojna	25.apr.04	3.maj 13.maj 21.maj 27.maj 3.jun 19.jun 5.jul 21.jul 5.avg 19.avg 7.sep 23.sep	27200 8800 6000 6000 1200 1200 4000 4000 1200 0 800 0	13600 4400 3000 3000 600 600 2000 2000 600 0 400 0

se nadaljuje

nadaljevanje

Ž-31	51/4	dvojna	25.apr.04	3.maj 13.maj 21.maj 27.maj 3.jun 19.jun 5.jul 21.jul 5.avg 19.avg 7.sep 23.sep	16000 8000 6400 6800 1200 2800 5200 4000 2000 0 400 400	8000 4000 3200 3400 600 1400 2600 2000 1000 0 200 200
Ž-31	51/6	dvojna	13.maj.04	21.maj 27.maj 3.jun 19.jun 5.jul 21.jul 5.avg 19.avg 7.sep 23.sep	8000 6800 2000 3200 4000 6000 1200 0 2000 0	4000 3400 1000 1600 2000 3000 600 0 1000 0
Ž-31	51/7	dvojna	13.maj.04	21.maj 27.maj 3.jun 19.jun 5.jul 21.jul 5.avg 19.avg 7.sep 23.sep	8000 6800 2000 4000 7200 6400 2400 0 1200 400	4000 3400 1000 2000 3600 3200 1200 0 600 200
Ž-31	51/8	dvojna	13.maj.04	21.maj 27.maj 3.jun 19.jun 5.jul 21.jul 5.avg 19.avg 7.sep 23.sep	12400 10000 5200 6000 6000 6000 1200 0 1200 400	6200 5000 2600 3000 3000 3000 600 0 600 200

se nadaljuje

nadaljevanje						
Ž-32	36/4	dvojna	25.apr.04	3.maj	20400	10200
				13.maj	2000	1000
				21.maj	6000	3000
				27.maj	4000	2000
				3.jun	1200	600
				19.jun	400	200
				5.jul	6000	3000
				21.jul	4400	2200
				5.avg	0	0
				19.avg	0	0
				7.sep	2000	1000
				23.sep	800	400
Ž-32	51/5	dvojna	25.apr.04	3.maj	10000	5000
				13.maj	800	400
				21.maj	5200	2600
				27.maj	4000	2000
				3.jun	800	400
				19.jun	800	400
				5.jul	4800	2400
				21.jul	4400	2200
				5.avg	0	0
				19.avg	3200	1600
				7.sep	2000	1000
				23.sep	800	400
Ž-33	36/5	dvojna	25.apr.04	3.maj	6000	3000
				13.maj	4800	2400
				21.maj	6000	3000
				27.maj	4000	2000
				3.jun	0	0
				19.jun	800	400
				5.jul	4000	2000
				21.jul	4000	2000
				5.avg	0	0
				19.avg	0	0
				7.sep	0	0
				23.sep	0	0
<b>skupaj</b>					<b>2236000</b>	

**Priloga D: Preglednica povprečnih temperature zraka in količine padavin za vegetacijsko dobo (april –september) po letih**

leto	april – september	
	povprečje temperatura zraka (°C)	količina padavin (mm)
1984	13,57	828
1985	14,35	596
1986	14,38	819
1987	14,90	724
1988	14,68	831
1989	14,40	1041
1990	13,98	639
1991	14,45	767
1992	15,35	618
1993	15,32	699
1994	15,33	713
1995	13,92	933
1996	13,77	775
1997	13,97	688
1998	15,13	931
1999	15,33	845
2000	15,58	452
2001	14,92	708
2002	14,85	858
2003	16,13	527
2004	14,23	792
2005	14,53	755
Povprečje 1984-2005	14,65	753
Povprečje 1991-2005	14,85	740

**Priloga E: Preglednica klimatskih razmer po mesečnih dekadah vegetacijske dobe  
v letu 2004:**

mesečne dekade	temperatura zraka (°C)		padavine	
	povprečna	povprečna max.	(mm)	št. dni >1mm
april 3	10,7	17,6	20,9	3
maj 1	10,2	15,9	73,4	7
maj 2	12,1	19,8	30,5	5
maj 3	12,1	20,1	46	4
junij 1	15,2	21,9	13,2	6
junij 2	16,5	23,4	43,4	4
junij 3	16,5	24,2	49,4	6
julij 1	18,9	26,7	29,1	3
julij 2	17,3	25,7	19,4	3
julij 3	18,3	26,3	101,9	4
avgust 1	18,8	26,9	74,2	6
avgust 2	19,2	26,7	25,1	3
avgust 3	15,9	24,9	57,6	4
september 1	14,2	22,4	11,5	1
september 2	14,1	21,7	25,4	4
september 3	11,6	18,2	45,6	5

### Priloga F: Pregled žarišč po letih

št.žarišča	oznaka žar.	2003 pov.(ha)	2004 pov.(ha)	2005 pov.(ha)
1	1-1			0,827
2	1-2	1,038		
3	1-3		0,293	
4	2-1		0,155	
5	2-2	2,88		
6	2-3		1,195	
7	2-4		0,74	
8	2-5			1,17
9	2-6			0,164
10	3-1		0,628	
11	3-2		0,608	
12	3-3	0,605		
13	3-4			1,948
14	3-5			0,064
15	3-6		0,198	
16	4-1	3,466		
17	4-2	0,278		
18	4-3		0,507	
19	4-4	0,092		
20	4-5	2,922		
21	4-6			0,241
22	4-7			0,696
23	4-8			0,236
24	4-9			0,215
25	4-10			0,236
26	4-11			0,043
27	4-12		0,103	
28	5-1	0,78		
29	5-2		1,848	
30	5-3			2,234
31	5-4			0,601
32	6-1		0,773	
33	6-2		0,1	
34	6-3		0,491	
35	6-4		0,132	
36	6-5		0,056	
37	6-6			0,094
38	6-7			0,049
39	6-8			0,044
40	6-9			1,023
41	6-10			0,338
42	6-11			0,422
43	6-12			0,066
44	6-13			0,022

se nadaljuje

nadaljevanje			
45	7-1	1,638	
46	7-2	0,592	
47	7-3	0,122	
48	7-4		5,043
49	7-5		0,614
50	7-6		0,023
51	7-7		0,061
52	7-8		0,047
53	7-9		0,109
54	7-10		0,036
55	7-11		0,191
56	7-12		0,273
57	7-13		0,646
58	7-14		0,846
59	7-15		0,185
60	8-1	2,21	
61	8-2	0,322	
62	8-3		0,558
63	8-4		0,109
64	8-5		0,224
65	8-6		0,057
66	8-7		0,072
67	8-8		0,147
68	8-9		0,559
69	8-10		0,061
70	8-11		0,018
71	8-12		0,046
72	8-13		0,081
73	8-14		0,179
74	8-15		0,125
75	8-16		0,06
76	8-17		0,073
77	8-18		0,043
78	8-19		0,015
79	10-1	2,319	
80	10-2		0,12
81	10-3		0,058
82	10-4		0,032
83	10-5		0,542
84	10-6		3,866
85	10-7		0,678
86	10-8		0,029
87	10-9		0,021
88	10-10		0,124
89	10-11		0,04
90	10-12		0,039
91	11-1	4,395	
92	11-2	0,185	
93	11-3	0,027	

se nadaljuje

nadaljevanje			
94	11-4		0,439
95	11-5		0,06
96	11-6		0,884
97	11-7		0,132
98	11-8		0,467
99	11-9		0,127
100	11-10		0,536
101	11-11		0,047
102	12-1	1,114	
103	12-2	0,134	
104	12-3	0,045	
105	12-4	0,169	
106	12-5		0,712
107	12-6		2,121
108	12-7	0,039	
109	12-8		0,141
110	12-9		0,06
111	12-10		0,097
112	12-11		0,021
113	12-12		0,009
114	13-1	0,099	
115	13-2	0,447	
116	14-1	3,135	
117	14-2		0,696
118	14-3		0,027
119	14-4		0,023
120	14-5		0,071
121	14-6		0,026
122	26-1	0,716	
123	26-2	0,179	
124	26-3		3,035
125	26-4		0,141
126	26-5		0,199
127	36-1	2,382	
128	36-2	2,782	
129	36-3	0,887	
130	36-4		0,907
131	36-5		0,083
132	36-6		0,148
133	36-7		0,847
134	36-8		0,615
135	36-9		1,297
136	37-1	0,285	
137	37-2	1,064	
138	37-3	1,288	
139	37-4	0,128	
140	37-5	3,354	
141	37-6	4,528	
142	37-7		1,041

se nadaljuje

			nadaljevanje
143	37-8		0,051
144	37-9		0,066
145	37-10		0,146
146	37-11		0,008
147	37-12		0,784
148	37-13		0,051
149	37-14		0,128
150	37-15		0,064
151	37-16		1,11
152	37-17		0,052
153	37-18		0,012
154	37-19		0,438
155	37-20		1,479
156	37-21		0,312
157	37-22		0,488
158	37-23		0,719
159	37-24		0,106
160	37-25		0,096
161	37-26		0,149
162	37-27		0,335
163	37-28		0,114
164	37-29		0,286
165	37-30		0,773
166	37-31		0,219
167	37-32		0,015
168	38-1	0,956	
169	38-2	2,043	
170	38-3		0,267
171	38-4		0,349
172	38-5		0,479
173	38-6		0,098
174	38-7		0,227
175	38-8		0,156
176	38-9		0,338
177	38-10		0,038
178	39-1	8,139	
179	39-2	1,248	
180	39-3	0,429	
181	39-4	0,142	
182	39-5		0,146
183	39-6		0,38
184	39-7		0,051
185	39-8		0,034
186	39-9		0,563
187	39-10		0,036
188	39-11		0,054
189	39-12		0,235
190	39-13		0,219
191	39-14		0,265

se nadaljuje

nadaljevanje			
192	39-15		0,04
193	39-16		0,005
194	39-17		0,372
195	39-18		0,075
196	39-19		0,079
197	39-20		0,015
198	39-21		0,158
199	39-22		0,233
200	39-23		0,033
201	40-1	2,289	
202	40-2	0,685	
203	40-3	0,313	
204	40-4		0,772
205	40-5		1,461
206	40-6		4,081
207	40-7		0,189
208	40-8		0,055
209	40-9		0,373
210	40-10		0,341
211	40-11		0,432
212	40-12		0,508
213	40-13		0,092
214	41-1	0,403	
215	41-2	0,228	
216	41-3	0,131	
217	41-4	0,076	
218	41-5		0,144
219	41-6		0,372
220	41-7		0,265
221	41-8		0,141
222	41-9		0,023
223	41-10		0,543
224	42-1	9,559	
225	42-2		0,233
226	42-3		0,062
227	42-4		0,106
228	42-5		0,067
229	42-6		0,106
230	42-7		0,651
231	42-8		0,187
232	42-9		0,427
233	43-1		1,644
234	43-2		4,667
235	43-3		0,344
236	44-1		0,222
237	45-1	0,229	
238	45-2	0,348	
239	45-3	0,223	
240	45-4	0,087	

se nadaljuje

nadaljevanje			
241	45-5		1,573
242	45-6		0,121
243	45-7		0,416
244	45-8		0,261
245	45-9		0,352
246	45-10		0,184
247	45-11		0,843
248	45-12		0,011
249	45-13		0,073
250	45-14		0,839
251	45-15		0,495
252	46-1	1,116	
253	46-2	1,237	
254	46-3	1,209	
255	46-4	0,323	
256	46-5		0,497
257	46-6		0,048
258	46-7		0,069
259	46-8		1,478
260	46-9		0,372
261	46-10		0,294
262	47-1	0,398	
263	47-2	1,512	
264	47-3	1,153	
265	47-4	0,154	
266	47-5		0,048
267	47-6		0,722
268	47-7		0,265
269	47-8		0,056
270	47-9		0,606
271	47-10		0,456
272	47-11		0,623
273	47-12		0,097
274	47-13		0,185
275	47-14		0,041
276	47-15		0,412
277	47-16		0,178
278	47-17		0,012
279	47-18		0,015
280	47-19		0,092
281	47-20		0,035
282	47-21		0,141
283	47-22		0,133
284	48-1	1,373	
285	48-2	2,028	
286	48-3	0,472	
287	48-4	2,987	
288	48-5		2,174
289	48-6		0,07

se nadaljuje

			nadaljevanje
290	48-7		0,145
291	48-8		0,008
292	48-9		0,04
293	48-10		0,083
294	48-11		0,069
295	48-12		1,346
296	48-13		0,224
297	48-14		0,573
298	48-15		0,444
299	48-16		0,24
300	48-17		0,071
301	48-18		0,007
302	49-1	3,338	
303	49-2	0,336	
304	49-3	2,175	
305	49-4		0,053
306	49-5		0,526
307	49-6		0,112
308	49-7		0,073
309	49-8		0,532
310	49-9		0,081
311	49-10		0,224
312	49-11		2,645
313	49-12		0,563
314	49-13		0,043
315	49-14		0,077
316	49-15		0,131
317	49-16		0,396
318	49-17		0,267
319	49-18		0,735
320	49-19		0,697
321	49-20		0,402
322	49-21		0,081
323	49-22		0,033
324	50-1		0,138
325	50-2		0,203
326	50-3		0,044
327	50-4		0,153
328	50-5		0,392
329	50-6		1,1
330	50-7		0,352
331	50-8		0,81
332	50-9		0,667
333	51-1	8,286	
334	51-2	0,147	
335	51-3		0,644
336	51-4		0,205
337	51-5		0,197
338	51-6		1,089

se nadaljuje

nadaljevanje

339	51-7		0,213
340	51-8		2,064
341	51-9		0,109
342	51-10		0,059
343	51-11		0,117
344	51-12		0,298
345	51-13		0,265
346	51-14		0,198
347	51-15		0,33
skupaj površina		102,418	70,13
štевilo žarišč		71	146
povprečna površina		1,442507	0,4803425
			0,3522923