



**Gravu un nogāžu mežu 9180\* un  
lapkoku praulgrauža *Osmoderma eremita* dzīvotņu  
apsaimniekošanas programma  
Gaujas Nacionālajā parkā**



Sagatavots ES LIFE+ programmas projektam FOR-REST (Forest Habitat Restoration within the Gauja National Park), projekta identifikācijas numurs LIFE10 NAT/LV/000159

Sastādīja:

Viesturs Lārmanis, Dmitrijs Telnovs, Baiba Strazdiņa

Latvijas Dabas fonds, 2014



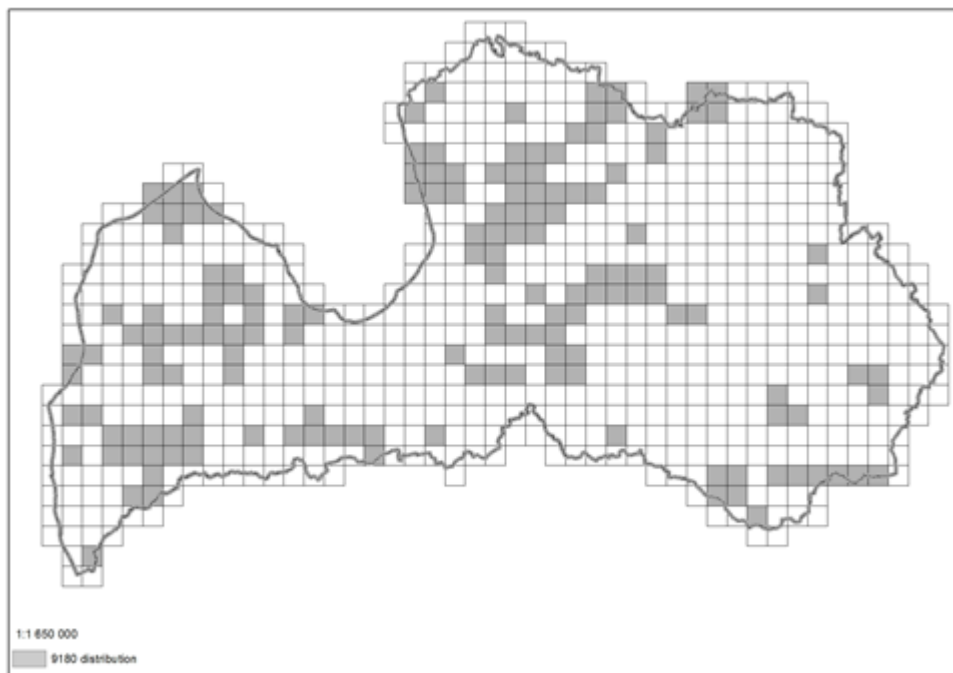
# SATURS

<b>1</b>	<b>GRAVU UN NOGĀŽU MEŽI 9180*</b>	<b>3</b>
1.1	BIOTOPA APRAKSTS UN STĀVOKLIS LATVIJĀ	3
1.2	BIOTOPAM NEPIECIEŠAMĀ APSAIMNIEKOŠANA	4
1.3	BIOTOPA IZPLATĪBA UN STĀVOKLIS GNP	4
1.4	PROGRAMMĀ PAREDZĒTIE PASĀKUMI BIOTOPA AIZSARDZĪBAI	6
<b>2</b>	<b>LAPKOKU PRAULGRAUZIS</b>	<b>6</b>
2.1	SUGU APDRAUDOŠIE FAKTORI	6
2.2	SUGAS STĀVOKLIS LATVIJĀ	6
2.3	SUGAS AIZSARDZĪBAS PASĀKUMU EKOLOĢISKIE APSVĒRUMI	7
2.3.1	<i>Nepieciešamie apstākļi saproksīlajām sugām parkveida dzīvotnēs</i>	7
2.3.2	<i>Dzīvotņu kvalitāte Latvijā kopumā</i>	9
2.3.3	<i>Lapkoku praulgrauža dzīvotnes Gaujas Nacionālajā parkā</i>	10
2.3.4	<i>Detāla dzīvotnes atjaunošanas plānošana</i>	11
2.3.5	<i>Parkveida koku detalizēta kartēšana</i>	11
2.3.6	<i>Detalizētā kartējuma analīze un tās izmantošana atjaunošanas plānošanā</i>	13
2.3.7	<i>Detalizētā kartējuma izmantošana apsaimniekošanas darba apjomu noteikšanā</i>	15
2.4	DZĪVOTNES ATJAUNOŠANAS PASĀKUMU PRAKTISKĀ IZPILDE	16
2.4.1	<i>Nevēlamo koku un krūmu izciršana</i>	17
2.4.2	<i>Ainavas elementu savstarpējais īpatsvars un lauces</i>	18
2.4.3	<i>Saudzējamie koki un krūmi</i>	18
2.4.4	<i>Atjaunošanas pakāpeniskums</i>	19
2.4.5	<i>Uzturēšanas pasākumi</i>	20
2.5	IZOLĒTO ATRADŅU AIZSARDZĪBA	21
2.6	KOKU DOBUMU UN DOBUMU IMITĀCIJU VEIDOŠANA	21
2.7	LAPKOKU PRAULGRAUŽA DZĪVOTŅU APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMU ATLANTS GNP	23
<b>3</b>	<b>ATSAUCES</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>LAPKOKU PRAULGRAUŽA DZĪVOTŅU UN POPULĀCIJAS MONITORINGS GAUJAS NACIONĀLAJĀ PARKĀ (D.TEĻNOVS)</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>6. GAUJAS NACIONĀLĀ PARKĀ VEICAMIE APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMI LAPKOKU PRAULGRAUŽA <i>OSMODERMA BARNABITA</i> MOTSCHULSKY, 1845 (INSECTA: COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) POPULĀCIJU ATTĪSTĪBAI LABVĒLĪGĀ REŽĪMA NODROŠINĀŠANAI 2013.-2015.G.</b>	<b>51</b>

# 1 Gravu un nogāžu meži 9180\*

## 1.1 Biotopa apraksts un stāvoklis Latvijā

ES nozīmes biotops Gravu un nogāžu meži 9180\* ir jaukti meži ar parasto liepu *Tilia cordata*, parasto kļavu *Acer platanoides*, parasto gobu *Ulmus glabra*, parasto vīksnu *Ulmus laevis* un parasto osi *Fraxinus excelsior* pauguru un upju ieleju nogāzēs un gravās. Tie sastopami reti visā Latvijas teritorijā (1. attēls), visvairāk Gaujas, Daugavas, Ogres, Ventas un to pieteku krastos, kā arī nelielās platībās mazo upju ielejās, ezeru krastos un salās, kā arī citur paugurainā reljefā. Gravu meži ir viens no retākajiem dabiskajiem mežu veģetācijas veidiem Latvijā, kurš aizņem aptuveni 0,1% no valsts teritorijas jeb 65 km<sup>2</sup>.



1.attēls. Gravu un nogāžu mežu izplatība Latvijā

Gravu nogāžu slīpums atkarībā no ekspozīcijas rada no līdzena reljefa mežiem atšķirīgus gaismas un temperatūras apstākļus. Dziļās gravās ir lielāks mitrums un apēnojums, nav vēja iedarbības. Šādi apstākļi ļauj saglabāties sugām, kas pielāgojušās pastāvīgam vēsumam un mitrumam (Bambe 2010). Biotopam raksturīga atvērumu (pašizrobošanās) dinamika. Tas ir process, kurā atsevišķi koki vai nelielas koku grupas iet bojā vējgāzē, snieglauzē, kukaiņu darbības dēļ, sasniedzot kokiem bioloģisko vecumu u.tml., tādēļ kokaudzes vainagu klājā veidojas atvērumi, kas vēlāk pakāpeniski aizaug ar jauniem kokiem, kamēr jauni atvērumi rodas citās vietās utt. Šādos mežos raksturīga dažādvecuma kokaudzes un atvērumu mozaīka, kā arī ievērojama ir gan stāvošu, gan nokritušu nokaltušu koku klātbūtne dažādās satrūdēšanas pakāpēs. Struktūra un elementi rodas un pārveidojas ļoti lēni, arī koku sugu nomaiņa notiek ļoti lēni.

Biotopa aizsardzības stāvoklis Latvijā novērtēts kā nelabvēlīgs, galvenokārt nepietiekamas biotopa kvalitātes dēļ. Natura 2000 teritoriju monitoringa dati par 2012. gadu, kas aptver 37 transektus, liecina, ka 91% no biotopa kopplatības nav pietiekošs liela izmēra kritalu daudzums un 94% biotopa kopplatības nav pietiekami daudz bioloģiski vecu koku (Anon. 2013).

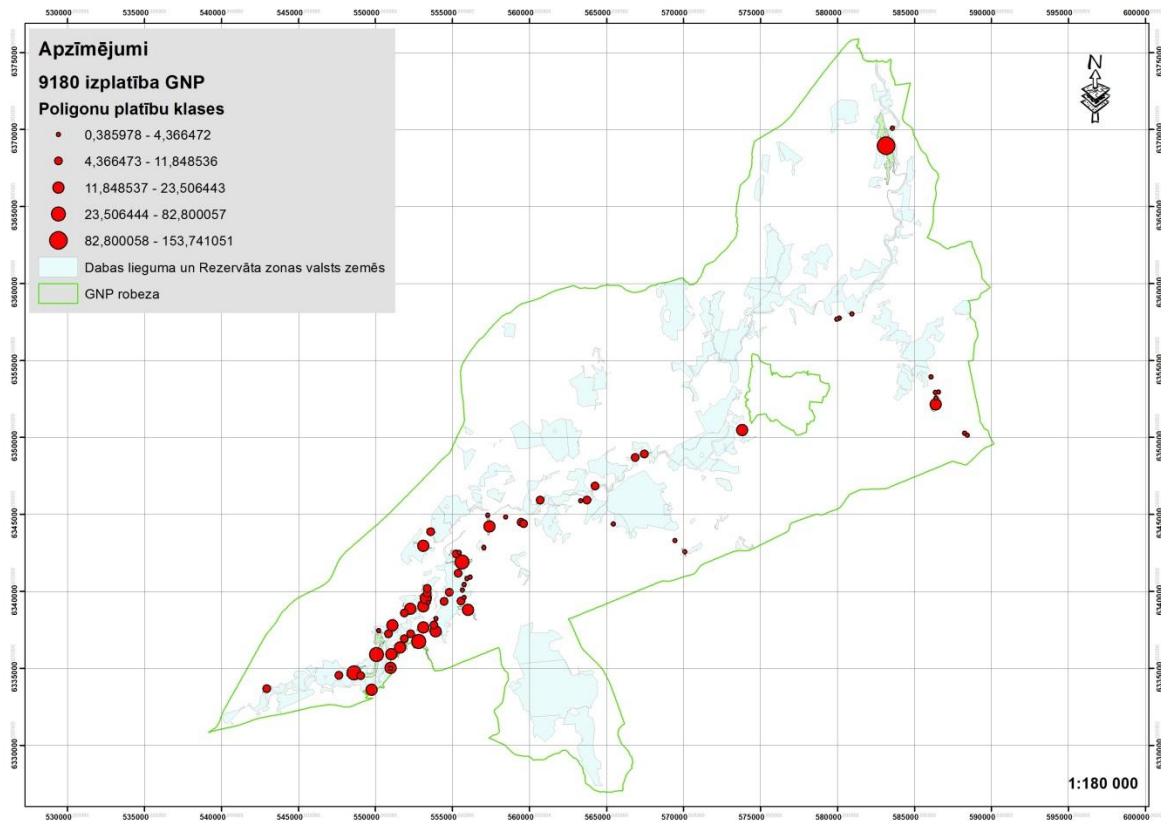
## 1.2 Biotopam nepieciešamā apsaimniekošana

Gravu un nogāžu meži ir biotops, kam labākais apsaimniekošanas režīms ir neiejaukšanās (Brūmelis, Jankovska 2013). Šāds režīms ir pamatots ar to, ka šim biotopam nav raksturīgi plaši dabiski traucējumi un daudzas tā sugas ir īpaši jutīgas attiecībā uz mikroklimata pārmaiņām. Izņēmuma gadījumos, ja biotopā ir kādreiz klajos apstākļos auguši koki, var būt nepieciešama to atēnošana (Bambe 2010). Šādi gadījumi gan nav interpretējami kā biotopam nepieciešams apsaimniekošanas pasākums, jo faktiskais tā mērķis ir atsevišķu senu klajumu koku aizsardzība, kas nav saistāma ar paša biotopa aizsardzību.

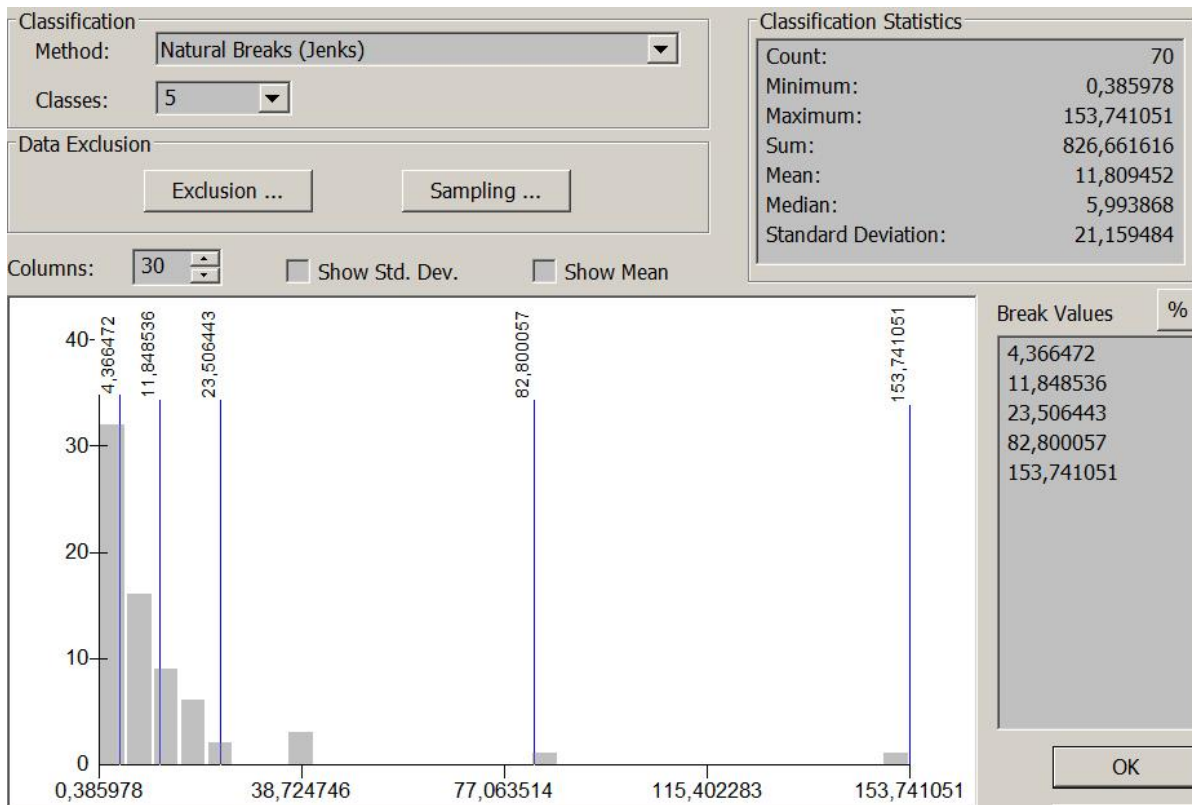
## 1.3 Biotopa izplatība un stāvoklis GNP

GNP līdz šim konstatēti 70 poligoni ar Gravu un nogāžu mežiem, kas atbilst biotopu noteikšanas metodikai (Auniņš 2010). To kopējā platība ir 826,6 ha, biotopa poligoni ir 0,4-153,7 ha, vidēji 11,8 ha lieli (2.,3.attēls). Šādi skaitļi iegūti apvienojot līdzšinējos biotopa kartējumus, kas jau iepriekš bijuši reģistrēti datu bāzē OZOLS un kartēti projekta FORREST ietvaros. Ņemot vērā kartējumu dažādo vecumu un atšķirīgas kartēšanas metodikas, šajā apvienotajā kartē atsevišķa poligona līmenī iespējamās dažādas neprecizitātes, tomēr tā kopumā pietiekami precīzi raksturo biotopa izplatību GNP un poligonu izmērus.

Biotopa stāvoklis GNP kopumā vērtējams, kā labs un tas aizvien vēl uzlabojas. Atšķirībā no iepriekš minētā biotopa stāvokļa Latvijā kopumā, kur reģistrēta nepietiekama biotopa kvalitāte, GNP šādu problēmu kopumā nav. Tam galvenais cēlonis ir jau ilgstoša biotopa atrašanās stingri aizsargātās zonās (2.attēls), vai, pat, ja tas nav iekļauts kādā no stingrākajām zonām, gravu meži arī citās vietās tiek aizsargāti ar īpašiem noteikumiem. Jāatzīmē gan, ka kopš biotopa kartēšanas GNP tūrisma taku apkārtnē ir uzplaukusi iedomāti bīstamu koku izciršana, kas atsevišķu biotopa poligonu kvalitāti pasliktina. Šīs nesenās norises agrāk vāktajos datos neatspoguļojas.



2.attēls. Gravu un nogāžu mežu izplatība Gaujas Nacionālajā parkā



3.attēls. Gaujas Nacionālā parka gravu un nogāžu mežu daudzums un sadalījums platību lieluma klasēs.

## 1.4 Programmā paredzētie pasākumi biotopa aizsardzībai

Ņemot vērā, ka atbilstošākais biotopa apsaimniekošanas režīms ir neiejaukšanās un arī to, ka biotopa atradnes atrodas stingri aizsargātās vietās šajā programmā nav paredzēti speciāli pasākumi gravu mežu apsaimniekošanai. Programmas priekšlikumu var arī formulēt tā, ka ieteiktā apsaimniekošana ir neiejaukšanās visās zināmajās biotopa atradnēs (2.attēls). Tomēr vairākos gadījumos GNP nogāžu meži pārsedzas ar potenciālām lapkoku praulgraužu dzīvotnēm, kurās ir paredzēta apsaimniekošana. Lapkoku praulgraužiem nepieciešamā apsaimniekošana, ja tā pārsedzas ar pašreizējiem gravu mežiem, nozīmē šo vietu aizsardzības mērķu nomaiņu, atteikšanos no gravu mežu aizsardzības, jo jārada un jāuztur biotopam neatbilstoši apstākļi. Lapkoku praulgrauža aizsardzībai vajadzīgie pasākumi aprakstīti nākamajās nodaļās.

## 2 Lapkoku praulgrauzis

### 2.1 Sugu apdraudošie faktori

Lapkoku praulgraužu izzušana galvenokārt saistāma ar piemērotu dzīvotņu izzušanu. To apdraud apsaimniekošanas (noganīšanas, pļaušanas) pārtraukšana vai pārāk zema tās intensitāte kādreizējās pārķveida pļavās un ganībās, parkos un aleju uzturēšana. Būtiska problēma ir pārtraukumi kokaudzes vecuma struktūrā, t.i., bieži vien pietrūkst jaunāku, vai vidēja vecuma koku, kas ilgtermiņā nomainītu vecos dobumainos kokus (Eriksson 2008). Retumis notiek arī senu parkveida koku nociršana, īpaši mežā ieaugušajās situācijās. Specifiska problēma ūdeņu tuvumā ir bebru darbība – tie līdz dzīvotspējas zudumam agrauž parkveida kokus, kā arī nereti koki iet bojā tādēļ, ka zem to saknēm izveidotas alas. Iespējams, bebru darbību dažkārt aktivizē un tieši uz parkveida kokiem koncentrē nevēlamo koku un krūmu izciršana biotopā (Vilka 2007). Pašlaik vienīgā zināmā efektīvā rīcība parkveida koku aizsardzībai no bebrim ir savlaicīga potenciāli apdraudēto koku stumbru lejasdaļas apjošana ar metāla sietu.

### 2.2 Sugas stāvoklis Latvijā

Atbilstoši Biotopu direktīvas 17. panta prasībām ES dalībvalstis ik pa sešiem gadiem iesniedz Eiropas Komisijai (EK) ziņojumu par Biotopu direktīvas sugu un biotopu stāvokli valstī. 2007. gada vasarā dalībvalstis iesniedza pirmo šādu ziņojumu, 2013. gadā otro. Ziņojums tiek sagatavots atbilstoši Biotopu Komitejas izstrādātajam ziņojuma formātam, kas sastāv no trīs daļām - galvenā ziņojuma, biotopu anketām un sugu anketām. Novērtējot biotopa stāvokli, ir jāņem vērā vadlīnijās noteikti loģiskie argumenti un skaitliskie sliekšņi. 2013. gadā izdarītais sugas novērtējums parāda, ka pašlaik tās stāvoklis vērtējams kā neatbilstošs – slikts (1.tabula).

Biotopu direktīvas 17. panta ziņojuma kopsavilkuma tabula par lapkoku praulgrauža aizsardzības stāvokli (Sastādītāji: M.Kalniņš, K.Vilks)

2.9 Conclusions <i>(assessment of conservation status at end of reporting period)</i>		LV eksperta atbilde/vērtējums	Paskaidrojums, kāda informācija/datu avoti izmantoti novērtējumos, kā dati interpretēti u.tml.
2.9.1. Range	a) Favourable (FV) / Inadequate (U1) / Bad (U2) / Unknown (XX)	Inadequate (U1)	FRR ir jābūt lielākam nekā pašlaik zināmais izplatības areāls.
	b) If CS is U1 or U2, use of qualifiers is recommended <sup>1</sup>	'x' (unknown)	-
2.9.2. Population	a) Favourable (FV) / Inadequate (U1) / Bad (U2) / Unknown (XX)	Bad (U2)	FRR ir jābūt lielākam nekā pašlaik zināmais populācijas lielums.
	b) If CS is U1 or U2, use of qualifiers is recommended <sup>2</sup>	'x' (unknown)	-
2.9.3 Habitat for the species	a) Favourable (FV) / Inadequate (U1) / Bad (U2) / Unknown (XX)	Bad (U2)	Konstatētas vairākas augstas ietekmes un draudi.
	b) If CS is U1 or U2, use of qualifiers is recommended <sup>2</sup>	'x' (unknown)	-
2.9.4 Future prospects	a) Favourable (FV) / Inadequate (U1) / Bad (U2) / Unknown (XX)	Bad (U2)	Lai gan sugas aizsardzības stāvokļa uzlabošanai Latvijā ir uzsākti dažādi biotopu apsaimniekošanas pasākumi, nav paredzams, ka negatīvo faktoru ietekme tuvākajā nākotnē tiks novērsta. Liela populācijas daļa atrodas parkos, alejās u.c., kur regulāri tiek izzāģēti sugas apdzīvotie vecie, dabumainie koki. Dabiskie biotopi – parkveida pļavās un mežos ir ierobežots tiem raksturīgais dabisko traucējumu režīms, liela daļa no praulgraužim apdzīvotajiem kokiem ir ieauguši krūmos. Liela problēma attiecībā uz situāciju nākotnē, ka daudzās teritorijās nav vidējas paaudzes ozolu, kas nodrošinātu lapkoku praulgrauža populācijas nepārtrauktību ilgtermiņā.
	b) If CS is U1 or U2, use of qualifiers is recommended <sup>2</sup>	'x' (unknown)	-
2.9.5 Overall assessment of Conservation Status	Favourable (FV) / Inadequate (U1) / Bad (U2) / Unknown (XX)	Bad (U2)	-
2.9.6 Overall trend in Conservation Status	If overall CS is U1 or U2, use of qualifier '+' (improving), '-' (declining), '=' (stable) or 'x' (unknown) is obligatory	'x' (unknown)	-

## 2.3 Sugas aizsardzības pasākumu ekoloģiskie apsvērumi

Šī nodaļa aizsardzības programmā sagatavota, vadoties pēc ES nozīmes biotopa Meža ganības 9070 apsaimniekošanas vadlīniju (Eriksson 2008) norādēm. Tādēļ, ka šis biotops pilnā mērā atbilst lapkoku praulgrauža ideālās dzīvotnes apstākļiem. Pirmās trīs no nākamajām apakšnodalām paskaidro būtiskus lapkoku praulgrauža dzīvotnes kvalitātes jautājumus tam specifisko saproksīlo sugu aizsardzības griezumā – no kopainas Latvijā līdz stāvoklim GNP, un tas ir arī pamatojums tālākajās nodaļas ieteiktajiem aizsardzības detālās plānošanas un apsaimniekošanas pasākumiem.

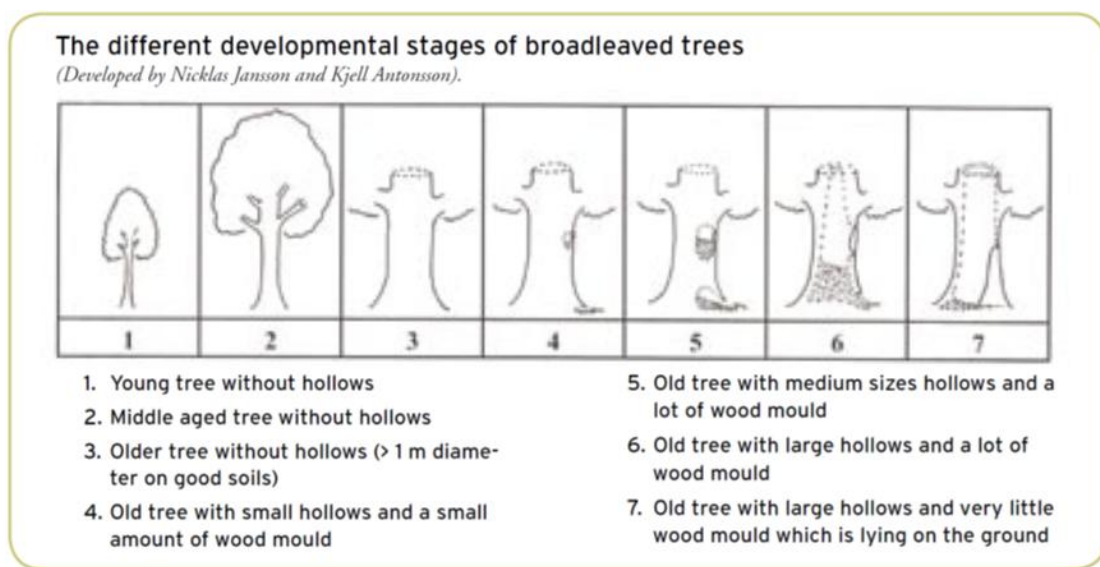
### 2.3.1 Nepieciešamie apstākļi saproksilajām sugām parkveida dzīvotnēs

Latvijā vislabāk apzinātais parkveida dzīvotnēm specifiskās saproksīlo vaboļu sabiedrības pārstāvis ir lapkoku praulgrauzis. Līdzīgi ir arī Zviedrijā (Ranius 2002), kur no ziemeļu biogeogrāfiskā reģiona valstīm ir vislielākā pieredze šīs sugu sabiedrības pētījumos. Būtiski apzināties, ka lapkoku

praulgrauzis ir lietussargsuga, kurai, nodrošinot atbilstošus dzīves apstākļus, varam rēķināties, ka būs palīdzēts arī vairākiem simtiem citu bezmugurkaulnieku sugu (Antonsson 2002, Ranius 2002, Teļnovs 2005). Latvijā pašlaik tā ir arī vienīgā no parkveida dzīvotnēm atkarīgā suga, par kuras izplatību un ekoloģiju ir pietiekami daudz informācijas, lai būtu iespējams kaut daļēji uzsākt dzīvotnes analīzi ainavekoloģiskā skatījumā, pielietojot metapopulāciju teorijas atziņas.

Saproksilajām vaboļu sugām ir cieša saistība gan ar piemēroto koku daudzumu uz platības vienību, gan arī ar kopējo ainavas mērogu (Bergman et al. 2012). Lapkoku praulgrauži dzīvo dobumainos lapu kokos, kas aug skrajās kokaudzēs vai savrupos kokos klajumā, un sugas pastāvēšanu visvairāk apdraud dzīvotnes apmežošanās un fragmentācija kombinācijā ar sugas ierobežoto spēju izplatīties (Antonsson 2002). Nozīmīgākā, jo visilgdzīvojošākā un stabilākā koku suga, ir ozols, taču arī citas platlapju koku sugas nereti kalpo kā šīs sugas dzīvotne.

Lai uzskatāmāk novērtētu praulgraužu un tiem ekoloģiski līdzīgu sugu dzīves apstākļus un to potenciālu nākotnē, ir lietderīgi potenciālajā dzīvotnē apzināt dažādu attīstības stadiju koku daudzumu, to augšanas apstākļus un izvietojumu telpā. Praulgraužiem piemēroti ir piektās un sestās attīstības stadijas koki (4.attēls) (Ek, Johannesson 2005), kuriem jābūt atbilstošā daudzumā, izvietojumā, apstākļos un ar pietiekamu skaitu jaunāku koku klātbūtni, kas nākotnē aizstās vecos, bojāgājušos kokus. Praulgraužu dzīvei derīgi koki parasti ir 150 gadus vai vecāki (Ek, Johannesson 2005, Ranius, Nilsson 1997, Teļnovs 2005).



4.attēls Koku attīstības stadijas pēc Ek, Johannesson 2005

Metapopulācijas ilgtspējīgai dzīvotspējai ir svarīgs pietiekams savstarpēji mijiedarbojošos mikropopulāciju skaits. Analizējot vairākus pētījumus, par lapkoku praulgrauzi un rūsgano sprakšķi *Elater ferrugineus*, secināts, ka ilgtspējīgai metapopulācijai vajadzīgi vismaz 20 šo sugu apdzīvoti

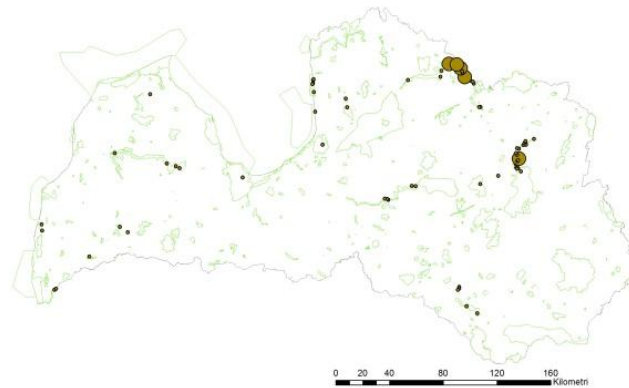


dobumaini koki (Jansson, Bergman 2006, Bergman 2006). Dažādu situāciju izpēte rāda, ka ap 20 šo sugu apdzīvoti koki iespējami tad, ja kopējais dobumaino koku skaits ir 160 (Bergman 2006, Ek, Johannesson 2005). Taču, ņemot vērā, ka reālajā dzīvē tiem ir dažāda kvalitāte, un domājot par pilnu saproksīlo sugu spektru dzīvotnē, vajadzīgais dobumaino koku skaits kopumā var sasniegt 2670 (Jansson, Bergman 2006, Bergman 2006). Kopējā dzīvotnes telpā vajadzīgi arī jaunāki koki, kas vecos kokus aizstās nākotnē, un vietu aizņem arī vecie koki, kas vairs nav derīgi praulgraužiem, bet joprojām var būt noderīgi kādām citām sugām, kā arī jārēķinās, ka kokiem jābūt pietiekamā izretinājumā un pilnvērtīgā biotopā ir arī lauces. No otras puses sugai pašlaik un nākotnē noderīgajiem kokiem nevajadzētu būt savstarpēji tālāk par 200-300 m, kas ir maksimālais attālums, kādā praulgrauži normāli spēj izplatīties un to mikropopulācijas mijiedarboties (Teļnovs 2005, Antonsson 2002). Visu šo apstākļu kombinācija nosaka, ka minimālā platība, kurā iespējams nodrošināt sugas izdzīvošanai ilgtspējīgus apstākļus, sākas no aptuveni 57 ha (noapaļojot 60 ha), bet dažām sugām vajadzīgi pat 954 ha (Jansson, Bergman 2006, Bergman 2006).

### 2.3.2 Dzīvotņu kvalitāte Latvijā kopumā

Iepriekš noskaidrotais nosacīti pilnvērtīgai dzīvotnei minimāli vajadzīgās platības sliekšnis – 60 ha nav absolūta un vienīgā patiesība attiecībā uz praulgrauža dzīvotņu kvalitāti minimālās platības ziņā. Attiecībā uz dažādām sugām kritiskais platības sliekšnis var būt atšķirīgs, arī mazākās platībās var būt sastopamas retas sugas, kas kalpo par pietiekamu pamatojumu biotopa aizsardzības nepieciešamībai, tāpat ir arī sugas, kam vajadzīga daudz lielāka platība (Bergman et al. 2012). Tomēr, lai cik aptuveni būtu šis 60 ha sliekšnis un, lai kā tas nākotnē tiktu koriģēts jaunu pētījumu rezultātā, šobrīd Latvijas neskaidri apzinātajā dzīvotnes kopainā tas var būt praktiski noderīgs instruments, lai vismaz aptuveni identificētu vietas, kur varētu būt potenciāls pastāvēt nosacīti pilnam spektram dzīvotnes sugu sabiedrību. Tās bez šaubām no bioloģiskās daudzveidības viedokļa gan satura, gan funkciju piesātinājuma ziņā ir nozīmīgākas vietas lapkoku praulgrauža aizsardzībā salīdzinājumā ar citām.

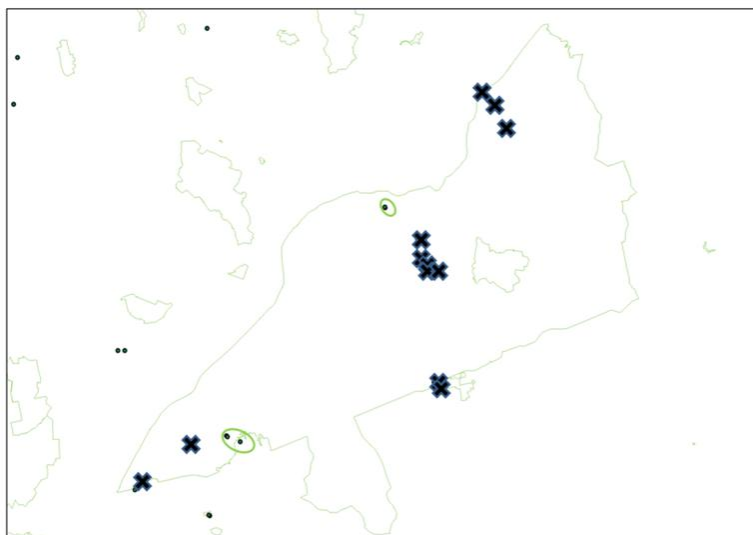
Ņemot par pamatu platības sliekšni – 60 ha, konstatējams, ka Latvijā ir zināmas tikai astoņas vietas, kas atbilst šim kritērijam. Sešas no tām ir saistītas ar ES nozīmes biotopa parkveida pļavas un ganības 6530\* lielākajiem poligoniem, bet divas atrodas GNP – viena Ungurmuižā, otra Siguldas un Krimuldas apkārtnē. Taču pat šo poligonu ietvaros ir grūtības atrast kombināciju, kur vienlaikus pastāvētu vismaz 20 koki, ko apdzīvo praulgrauži, un arī pietiekami daudz jaunāku nākotnes potenciālo koku. Pašlaik zināmi tikai divi tāda satura un mēroga poligoni Ziemeļgaujā. Iepriekš minētais uzskatāmi parāda, ka ilgtspējīga satura un mēroga dzīvotnes ir ārkārtīgi liels retums un tādēļ īpaši jāsaudzē un jāatjauno ikviena lapkoku praulgrauža dzīvotņu koncentrēšanās vieta, kur kaut vai potenciāli iespējams tuvināties iepriekš aprakstīto liela mēroga vietu kvalitātei.



5.attēls. Zināmie lapkoku praulgraužu dzīvotņu poligoni, kas 60 ha vai lielāki, ES nozīmes biotopa Parkveida pļavas un ganības ietvaros. Lielie punkti apzīmē poligonus, kas 60 ha vai lielāki, bet mazie sīkākus poligonus, zaļās kontūras iezīmē Natura 2000 teritorijas.

### 2.3.3 Lapkoku praulgrauža dzīvotnes Gaujas Nacionālajā parkā

Pirms šīs programmas izstrādes projekta FOR-REST ietvaros vēlreiz tika apsekotas GNP zināmās lapkoku praulgraužu atradnes un notika arī jaunu atradņu meklējumi. Kopumā GNP uz šo brīdi zināmi 19 koki, kuros pašlaik dzīvo lapkoku praulgrauži vai arī senākas atradumu vietas. Izvērtējot GNP atradņu stāvokli iepriekšminētajā griezumā, t.i., meklējot vietas, kur būtu iespējams attīstīt ilgtspējīgu vismaz 60 ha lielu praulgraužu dzīvotni, kas ekoloģiski varētu funkcionēt kā nosacīta vienlaidus telpa, noskaidrojās, ka lielākā daļa GNP praulgraužu atradņu ir mazas un bez plašāka ilgtspējīga potenciāla. Vistuvāk vēlamajam ar visaugstāko potenciālu izveidot vienlaidus ilgtspējīgu dzīvotni ir Ugurmuižas atradne. Nākamās ir četras relatīvi tuvu esošas atradnes Krimuldā un Siguldā, kuras vismaz teorētiski var mēģināt savstarpēji savienot vienlaidus telpā. Nākamā atradne ar relatīvi plašu iespējamo dzīvotni atrodas Raiskumā-Auciemā, tomēr tā ir vairākas reizes mazāka par 60 ha. Visās parējās atradnēs paredzama neizbēgama mikropopulāciju izzušana tuvākajās desmitgadēs, jo to tuvumā nav pašlaik pastāvošas iespējas izveidot ilgtspējīgus dzīvotnes apstākļus. Tās bez šaubām arī turpmāk ir saudzējamas atradnes, taču jārēķinās, ka to nozīme ilgtermiņā ir dziestoša.



6.attēls. Lapkoku praulgraužu atradņu kopaina GNP, kur liela mēroga praulgraužu dzīvotņu atradnes ar iespējamu ilgspējīgu attīstības scenāriju iezīmētas ar zaļu ovālu un potenciāli ilgtermiņā izdzīvojošas atradnes atzīmētas ar krustiņiem.

### 2.3.4 Detāla dzīvotnes atjaunošanas plānošana

Lai izlīdzinātu kokaudzes vecumstruktūru un novērstu dobumainu koku pieejamības pārtraukumus nākotnē, dzīvotnes atjaunošanas un apsaimniekošanas plānošana jāveic domājot par laika periodu, kas aptver vairākas koku paaudzes (Eriksson 2008). Šāds plānojums iespējams, vienīgi precīzi apzinot dažādu attīstības stadiju koku skaitu (4. attēls), izvietojumu un pēc tam mērķtiecīgi daudzu gadu garumā veicinot trūkstošo attīstības stadiju koku veidošanos. Esošo un potenciālo parkveida koku apzināšanas rezultātā parasti arī mainās priekšstats par dzīvotnes poligona robežām. Detālajam atjaunošanas plānojumam jāietver ne vien sākotnēji uzkartētais poligons, bet jāizvērtē arī vismaz 300 m josla ap poligonu (praulgrauža izplatīšanās attālums). Šo joslu, ja tajā ir atbilstošas sugas koki, jāparedz sākotnējā poligona paplašināšanai, ja tas nepieciešams kādas stadijas koku trūkuma dēļ, vai arī tā jāizmanto ar nošķirto poligonu savienošanai, izcērtot traucējošo apmežojumu.

### 2.3.5 Parkveida koku detalizēta kartēšana

Parkveida koku detalizētas kartēšanas mērķis ir no saproksīlo sugu vajadzību viedokļa noskaidrot, vai atjaunojamajā poligonā ir pietiekams skaits dobumainu koku, pietiekams skaits un vienmērīgi parstāvētas dažādas koku attīstības stadijas, un precizēt biotopa poligona robežas. Ievāktajai informācijai ir jāatspoguļo esošo un potenciālo parkveida koku sadalījums attīstības stadijās, kā arī jāievāc informācija par koku izmēriem – tā, lai vēlāk būtu iespējams veikt stāvokļa analīzi. Atbilstoši 4.attēlā norādītajam principam kartējami ir platlapju koki, kas pašlaik ir, ir bijuši

vai nākotnē varētu izveidoties par praulgraužiem noderīgiem kokiem. Dažos gadījumos ir praktiski kartēt arī citu sugu kokus, kas pārstāv saudzējamo seno parkveida kokaudzi vai varētu izrādīties nozīmīgi attīstāmajā ainavā. Senajai parkveida ainavai var būt piederīgi jebkuras sugas koki un tie atpazīstami pēc rauktākiem stumbriem un kuplāka zarojuma, salīdzinājumā ar mežā augušiem kokiem. Īpašas atzīmēšanas vērtas ir arī ābeles, vecāki un kuplāki pīlādži u.tml. koki vai krūmi, kas jāpatur prātā kā īpaši saudzējami biotopa atjaunošanas laikā. Tikpat svarīgs kartēšanas mērķis ir noskaidrot atjaunošanas darbu apjomu un atainot kartē darba uzdevumu atjaunošanas izpildītājiem.

Līdz šim Latvijā šāds parkveida koku kartēšanas pasākums ir uzsākts divos projektos: parkveida pļavām un ganībām veltītajā projektā Eremita Meadows un lapkoku praulgrauža dzīvotņu atjaunošanas plānošanai projektā FORREST Gaujas Nacionālajā parkā. Šajos projektos uzsākts lietot vienotu datu ievākšanas šablonu, ko būtu ieteicams izmantot arī turpinot strādāt pie dzīvotņu atjaunošanas, lai būtu vieglāk salīdzināt ievāktos datus. Tālāk aprakstīta datu ievākšanas metode.

Kartēšanai izmantotas GPS ierīces un dati reģistrēti shape failā izmantošanai Esri ArcGIS programmās. Jāatzīmē, ka parkveida koku kartējums saistībā ar GPS ierīču precizitātes novirzēm būtu jāuztver kā aptuveni +/- 10 m robežās orientējošs un gala lēmums par katru apsaimniekojamo koku jāpieņem atjaunošanas procesa laikā, vadoties pēc situācijas dabā. Kartēšanas lauka darbos katram parkveida kokam (plānojot, kuri koki saglabāsies pēc biotopa atjaunošanas tam atbilstošā kopainā) tiek reģistrētas koordinātes un atribūtu laukos atzīmētas šādas pazīmes:

– „k\_suga” = koku suga, sugu atzīmējot pēc mežsaimnieku pieņemtajiem apzīmējumiem: ozols = Oz, liepa = L u.t.t.,

– „diam\_cm” = koka diametrs centimetros,

– „stadija” = koka attīstības stadija (skatīt arī 4. attēlu):

1.stadiju atzīmē aptuveni 12 – 30 cm resniem kokiem. Skaita ziņā šī ir visapjomīgākā stadija un šie koki nereti ir grūti uzkartējami atsevišķa koka līmenī, jo bieži aug grupās, kā arī biotehnisko pasākumu laikā var nākties retināt pašus jaunus platlapju kokus, un tikai tad noskaidrosies, kurš saglabājams un reģistrējams, kurš izcērtams. Tādēļ pirmās stadijas kokus kartē tikai tad, ja tie ir savrupi vai praktiski palīdz plānošanai. Pēc atjaunošanas darbu izpildes būtu lietderīgi uzkartēt šīs stadijas saglabātos kokus, kas vēl nav bijuši uzkartēti.

2.stadiju atzīmē sākot no aptuveni 30 cm resnuma un resnākus, bet ne dobumainus kokus. Mežsaimnieciskajā terminoloģijā tie būtu analogi kokiem briestaudzē, līdz pieaugušā audzē.

3.stadiju atzīmē vecākiem par 2.stadijas, bet ne dobumainiem kokiem. Mežsaimnieciskajā terminoloģijā tie būtu analogi kokiem pāraugušā audzē, kas tiek attiecināts uz kokaudzi, kurai sāk pasliktināties koksnes tehniskās īpašības.

4.stadiju atzīmē kokiem, kuros sāk veidoties dobumi, taču te vēl ir nelieli ar mazu trūdējušas koksnes daudzumu.

5.stadiju atzīmē kokiem ar dobumiem, kuros ir liels daudzums ar prauliem, tāds, kur jau varētu dzīvot lapkoku praulgrauži,

6.stadiju atzīmē kokiem ar dobumiem, kuros ir liels daudzums ar prauliem, tāds, kur varētu dzīvot lapkoku praulgrauži.

7.stadiju atzīmē kokiem ar dobumiem, kuros ir liels dobums, no kura lielākā daļa praulu jau izbiruši.

– „jakopj” = koka apsaimniekošanas nepieciešamības novērtējums, vērtējot no nevēlamajiem kokiem un krūmiem atbrīvojamo platību attiecībā pret koka vainaga projekcijas laukumu: 0 = nekas nav jādara, 1 = jāizcērt atsevišķi krūmi un koki, 2 = jāizcērt vairāk nekā atsevišķi koki un krūmi, aptuveni līdz pusei no projekcijas, 3 = nevēlamie koki un krūmi jāizcērt pusē un vairāk no projekcijas.

– „piezīmes” – vieta dažādām piezīmēm.

### 2.3.6 Detalizētā kartējuma analīze un tās izmantošana atjaunošanas plānošanā

Detalizētajā parkveida koku kartēšanā iegūtie dati ļauj izvērtēt vietas stāvokli un pilnveidot atjaunošanas priekšlikumus. Latvijā pilnvērtīgākie šāda rakstura dati patlaban savākti GNP Ungurmuižas apkārtnē (I.Strauta u.c. nepublicēti projekta FORREST materiāli), kur jau pašlaik uzsākta lapkoku praulgrauža dzīvotnes atjaunošana un pilnveidošana. Tālāk, izmantojot, Ungurmuižas piemēru aprakstīts, kā detalizēti izvērtējama atjaunojamā situācija, turpinot nākotnē strādāt pie citu lapkoka praulgrauža atradņu rekonstrukcijas vai izveidošanas.

PIEMĒRA APRAKSTS Ungurmuižas parkā ir droši zināmi divi koki ar lapkoku praulgraužiem (7. attēls) un 300 m apkārtnē nav zināmi citi apdzīvoti koki. Tā kā ilgtspējīgai metapopulācijai vajadzīgi 20 praulgraužu apdzīvoti koki (Eriksson 2008, Jansson, Bergman 2006, Bergman 2006), ir skaidrs, ka Ungurmuižas situācija nav ilgtermiņā stabila un jāizvērtē iespējas to par tādu izveidot. Pavisam uzkartēti 1244 parkveida koki – tie dažādā daudzumā pārstāv visas iespējamās (4. attēls) koku attīstības stadijas (2. tabula). Minimālais nepieciešamais dobumaino koku skaits ir 160 (Bergman 2006, Ek, Johannesson 2005), bet Ungurmuižā ir reģistrēti 257 dobumaini koki, 76 no tiem ir 5.un 6.attīstības stadijā (2. tabula). Tātad dobumaino koku skaits ir pietiekošs. Pozitīva pazīme varētu būt arī to vienmērīgais izvietojums telpā (7. attēls), kas nozīmē, ka attiecīgajām sugām jau šobrīd, iespējams, pieejami vēl citi dzīvošanai derīgi koki. Arī tuvākajā nākotnē sagaidāms atbilstošas stadijas dobumainu koku skaita pieaugums, jo ir konstatēti 158 ceturtās stadijas koki, kur dobumi jau sākuši veidoties (2. tabula).

Taču būtisks ir jautājums arī par to, kādos apstākļos piemēroto attīstības stadiju koki šobrīd aug, un augs nākotnē. Parkveida dzīvotnēm specifiskajām sugām ir vajadzīgi saules apspīdēti koki, kas iespējams tad, ja tie atrodas klajumā, mežmalā vai arī ļoti skrajā kokaudzē. Zīmīgi, ka vienīgās

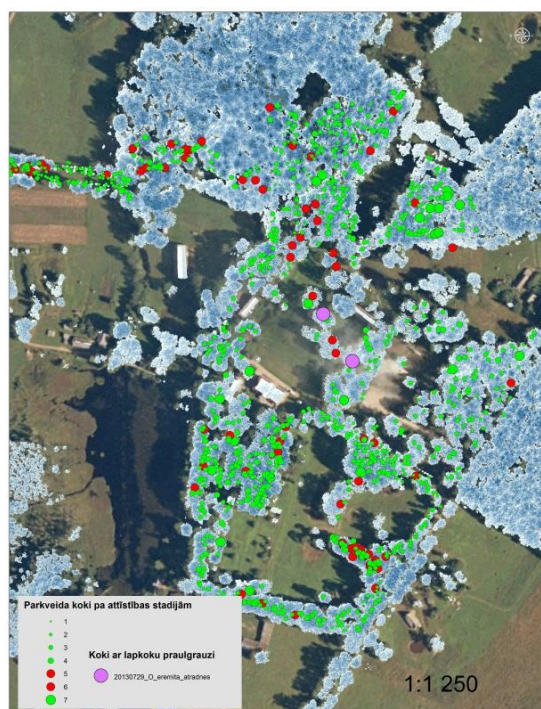
pašreizējās praulgrauža atradnes Ungurmuižā ir tieši lauču tuvumā (7. attēls). Situāciju piesardzīgāk izvērtēt liek arī pētījumos konstatētais, ka atbilstošus apstākļus varētu būt iespējams izveidot tikai sākot no aptuveni 60 ha kopplatības (Jansson, Bergman 2006, Bergman 2006). Ungurmuižā kopējā platība, kurā izvietojas kartētie koki, ir ap 20 ha liela. Pašlaik no 4-6 attīstības stadiju kokiem, kas aptver praulgraužiem atbilstošas stadijas dobumainos kokus un tos, kas par tādiem varētu kļūt drīzumā, tikai 48 koki ir brīvi no nevēlama aizauguma (7. attēls). Tātad jāveic plaša parkveida koku atbrīvošana no nevēlamajiem kokiem un krūmiem. Zināms arī, ka gala variantā daļa no dobumainajiem kokiem atradīsies laukumos, kur ainavas kopējās dažādības uzturēšanai paredzēts saglabāt blīvākas koku audzes, kas nav piemērotas gaismas prasīgajām sugām. Tādēļ aptuveni puse (ap 128) no sākotnējās daudzsološās dobumaino koku pārpilnības arī turpmāk atradīsies gaismas prasīgajām sugām pārāk biežās kokaudzēs. Tātad, ja mērķis ir izveidot ilgtspējīgu dzīvotnes kopainu, šajā gadījumā savāktā skaitliskā informācija par parkveida kokiem ļauj secināt, ka dzīvotnes veidošanai paredzēto telpu ir nepieciešams ievērojami paplašināt.

Ņemot vērā to, ka Latvijā kopumā vietas, kur iespējams izveidot pietiekami plašu parkveida dzīvotni, ir ierobežotā daudzumā, ir loģiski atsevišķā atradnē ne vien sasniegt apjoma kritisko minimumu (ap 60 ha), bet arī līdz galam izmantot katru iespēju, kur dzīvotni var izveidot plašāku par minimumu. No ekoloģiskā skatpunkta lielāks vienlaidus biotops vienmēr būs saturā un funkcijās bagātāks un ekoloģiski stabilāks. No praktiskā viedokļa tāda pieeja pamatojama kaut vai ar to, ka maz ticams, ka reālajā dzīvē izdosies savest kārtībā visas par 60 ha lielākās vietas, jo tam būs gan ekonomiski šķēršļi, gan arī ne vienmēr to vēlēšies darīt zemes īpašnieki, tādēļ vēl jo svarīgāk izmantot visu paplašināšanas potenciālu vietās, kur tas praktiski iespējams.

2. tabula

Dažādu attīstības stadiju parkveida koku skaits Ungurmuižas parkā

Stadija	Skaits	%
1	90	7,2
2	272	21,9
3	625	50,2
4	158	12,7
5	48	3,9
6	28	2,3
7	23	1,8
	1244	100,0



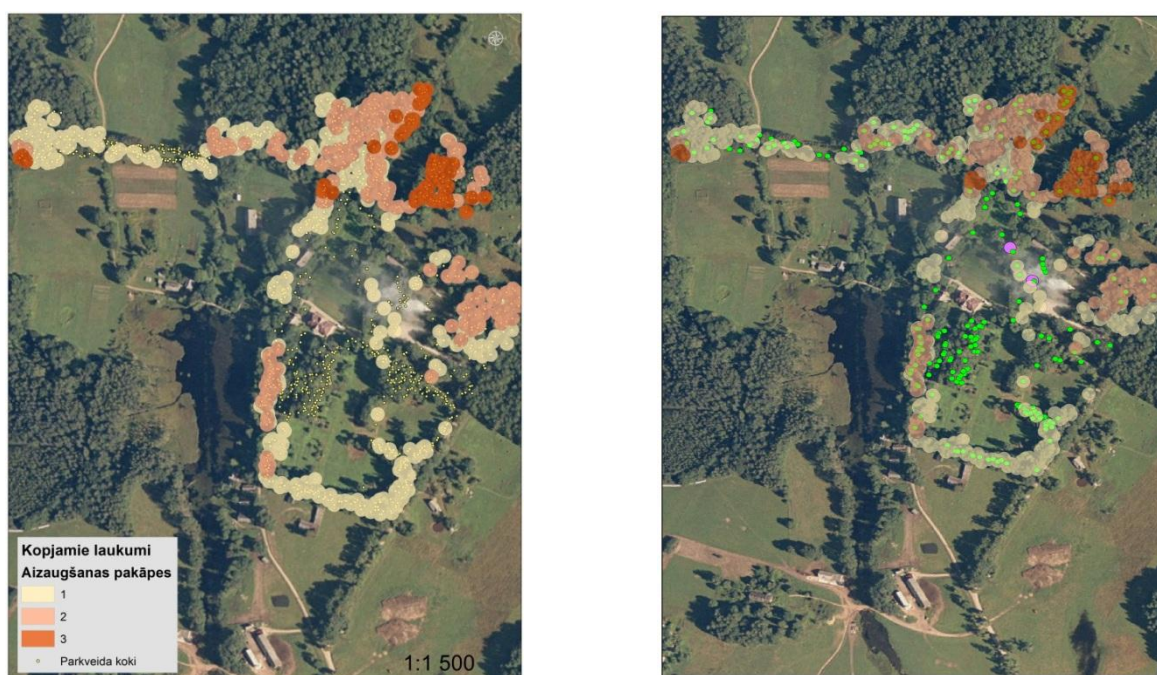
7.attēls. Uzkartēti parkveida koki Ungurmuižas parkveida dzīvotnes atjaunošanai; uz ortofoto pamatnes kombinācijā ar lāzerskenējumu (sagatavojis Vides risinājumu institūts), kas ilustrē koku vainagu klāja biežību.

Ungurmuižas piemērā dažādu attīstības stadiju koku īpatsvars ir relatīvi izlīdzināts un tuvs vēlamajam (2. tabula). Taču citā situācijā šāda koku uzskaitē var uzrādīt kādas attīstības stadijas nepietiekamību. Vērtējot laika skalā, ilgtspējīgā dzīvotnē koku paaudžu iztrūkumiem nevajadzētu veidot robu, kas pārsniedz 50 – 100 gadus (vērtējums attiecas uz ozoliem, citām koku sugām, šis periods ir īsāks) (Antonsson 2002, Ek, Johannesson 2005), jo tad sugām, kas apdzīvo vecākos kokus, kādā brīdī vairs nebūs pieejami nākamo attīstības stadiju koki, uz ko pāriet, kad vecākie koki ies bojā. Ja tiek konstatēta šāda situācija, tad var savlaicīgi plānot iztrūkstošo stadiju koku veicināšanu. Piemēram, ja trūkst pašu jaunāko stadiju koki, var veikt nākotnes koku stādīšanu, ja pietrūkst sekojošās dobumaino koku stadijas, var mākslīgi veicināt dobumu veidošanos jaunākos kokos.

### 2.3.7 Detalizētā kartējuma izmantošana apsaimniekošanas darba apjomu noteikšanā

Detalizētās kartēšanas otrs mērķis ir plānot atjaunošanas darbu apjomu, kas nepieciešams, lai aprakstītu izpildītājiem darba uzdevumus un plānotu sagaidāmās izmaksas. Kā aprakstīts iepriekš, parkveida koku kartēšanas laikā pie katra atzīmētā koka jāveic apsaimniekošanas pasākumu nepieciešamības novērtējums, vērtējot no nevēlamajiem kokiem un krūmiem atbrīvojamo platību attiecībā pret atzīmētā koka vainaga projekcijas laukumu: 0 = nekas nav jādara, 1 = jāizcērt atsevišķi krūmi un koki, 2 = jāizcērt vairāk nekā atsevišķi koki un krūmi, aptuveni līdz pusei no projekcijas, 3 = nevēlamie koki un krūmi jāizcērt pusē un vairāk no projekcijas. 17.attēlā ilustrēts kā izmantojami šādi ievāktie dati. Šajā gadījumā izdarīts pieņēmums, ka atzīme par apsaimniekošanu attiecas vidēji uz aptuveni 10 rādiusu ap koku un kartē iezīmēti poligoni atbilstoši

aizauguma pakāpēm. Tas ļauj parādīt darba izpildītājiem, cik intensīva nevēlamo koku un krūmu izciršana vajadzīga dažādās poligona daļās. Atribūtu tabulā saskaitot poligonu platības, konstatējams: 5,3 ha lielā platībā jāizcērt atsevišķi krūmi un koki, 3,1 ha platībā jāizcērt vairāk nekā atsevišķi koki un krūmi, aptuveni līdz pusei no projekcijas, 0,8 ha platībā nevēlamie koki un krūmi jāizcērt pusē un vairāk no projekcijas. Šos datus var salīdzināt, piemēram, ar meža kopšanas ciršu izmaksām dažādu biežību jaunaudzēs, par ko ir pieejama izmaksu pieredze, tā prognozējot sagaidāmās biotopa atjaunošanas izmaksas attiecībā uz nelikvīdo koku un krūmu izciršanu vai arī sagaidāmo šķeldā pārstrādājamo koksnes daudzumu. Likvīdie koki, kuri ir pārdodami kā malka vai kokmateriāli, parasti nosedz to ciršanas izmaksas. Ja vajadzīgs novērtēt sagaidāmos ieņēmumus, tad tas ir jāvērtē vai nu pēc izcirstā apjoma jau pēc koku nociršanas, vai arī, veicot dastošanu, uzskaitot un izmērot katru izcērtamo koku, pirms to nociršanas.



8.attēls. Dažādā intensitātē (1 – zemākā, 3 – augstākā) atjaunojamās platības Ungurmuižas piemērā. Attēlā pa kreisi fonā visi uzkartētie parkveida koki (dzeltenie punkti), pa labi fonā (zaļie punkti) 4-6 attīstības stadiju koki, kam jau šobrīd vai drīzumā varētu būt lapkoku praulgraužiem piemēroti dobumi, violette punkti praulgraužu apdzīvoti koki.

## 2.4 Dzīvotnes atjaunošanas pasākumu praktiskā izpilde

Dzīvotnes atjaunošanas pasākuma mērķis ir atjaunot to līdzīgu tās kādreizējam stāvoklim pirms apmežošanās vai pārkrūmošanās, kā arī mērķtiecīgi veicināt jaunus parkveida kokus tā, lai ilgtermiņā izveidotos atbilstoša kokaudzes struktūra, kas nodrošinās ilgtspējīgu no biotopa atkarīgo sugu pastāvēšanu. Pašreiz apzinātās dzīvotņu situācijas Latvijā liecina, ka vairumā gadījumu atjaunošanai vajadzīga gandrīz pilnīga sekundāro kokaudžu izciršana, izveidojot savannas struktūrai līdzīgu ainavu, kurā saglabāti tikai senie vai potenciālie nākotnes parkveida ainavas koki un krūmi.



Tādā pašā kontekstā atjaunoti biotopi daudzviet redzami Zviedrijā (9. attēls) (projekta FORREST pieredzes apmaiņas ekspedīcijas materiāli). Administratīvajā ziņā tas nozīmē, ka jāīsteno t.s. atmežošanas process.

Atjaunošanas pasākuma gaitu vieglāk izskaidrot, koncentrējoties uz atbilstošu apstākļu veidošanu ap senajiem un nākotnes parkveida kokiem, aprakstot nevēlamo koku un krūmu izciršanu, līdz tiek izveidota vēlamā ainava – aptuveni tāda, kāda redzama 9.attēla labajā pusē. Lai izklāsts būtu īsāks un vieglāk uztverams, tālāk parkveida ainavai piederīgie koki tiks apzīmēti ar vārdu – „biokoki”.



9.attēls. Dzīvotne pirms un pēc atjaunošanas; situācija, kas plānota atbilstoši biotopa specifisko sugu, īpaši, lapkoku praulgrauža vajadzībām, Zviedrijas piemērs.

#### 2.4.1 Nevēlamo koku un krūmu izciršana

Nevēlamo koku un krūmu izciršanai ir vairāki apakš uzdevumi: nodrošināt gaišāku vidi ap biokoku stumbriem, lai atjaunotu dzīves apstākļus gaismas prasīgām kukaiņu un ķērpju sugām, novērst ap biokoku augošo koku un krūmu negatīvo ietekmi uz paša biokoka dzīvotspēju, lai veicinātu tā ilgāku mūžu un augšanu kuplumā un resnumā, kā arī atjaunot parkveida ainavai raksturīgās lauces. Atjaunojamā parkveida ainavā izcērtami visi ar mērķi nesaistītie vai senajai parkveida ainavai nepiederīgie krūmi un koki (9.attēls). Izcirstie kokaugi ir jāaizvāc vai jāsadedzina vietā, kur dedzināšana neapdraud saudzējamus kokus. Atsevišķos gadījumos, kad izcērtamajā koku paaudzē ir resna **atmirusī koksne** (sākot no aptuveni 50 cm diametrā), to būtu vēlams saglabāt uz vietas, ja tā netraucē turpmāko vietas apsaimniekošanu. Ja nevēlamo koku skaitā ir kādi īpaši lieli eksemplāri, piemēram, resnas apses, kas nomāc kādu nozīmīgu ozolu, jāapsver iespēja šādus kokus nobeigt ar t.s. gredzenošanas paņēmienu, tos nenozāgējot, bet atstājot stāvam augšanas vietā. Šādā veidā pakāpeniski tiks novērsta šo koku nelabvēlīgā ietekme uz biokoku, bet vienlaikus tie kalpos kā daudzveidībai vērtīga atmirusī koksne. Tomēr, ņemot vērā, ka parkveida biotopu uzturēšana prasa pastāvīgu cilvēku vai mājlopu klātbūtni, būtu jāizvairās šo paņēmienu pielietot vietās, kur tas ar laiku var radīt drošības problēmas. Tāpat arī ņemams vērā apkārtnes konteksts. Piemēram, kādas upes ielejas parkveida situācijā, kur apkārtējā ainavā pastāvīgi lielā skaitā

sastopami bebru nobeigti koki, šāda dažu koku gredzenošana diez vai būs tik nozīmīgs pienesums daudzveidības uzturēšanā, lai tam speciāli veltītu laiku. Veicot atmežošanu svarīgi ir atstāt lapkoku praulgrauža apdzīvoto koku sugu (platlapji, atsevišķi šaurlapji) jauno paaudzi (pamežu), ka arī ziedošus krūmus (*Crataegus*, *Padus*, *Sorbus* utml). Krūmi veidos labvelīgāku mikroklimatu (siltāku, mazāk vējainu) un nodrošinās liela daudzuma bezmugurkaulnieku sugu bārības bāzi. Jaunie platlapju koki nākotnē nodrošinās apdzīvoto koku paaudžu maiņu un ietaupīs līdzekļus jauno koku stādīšanai.

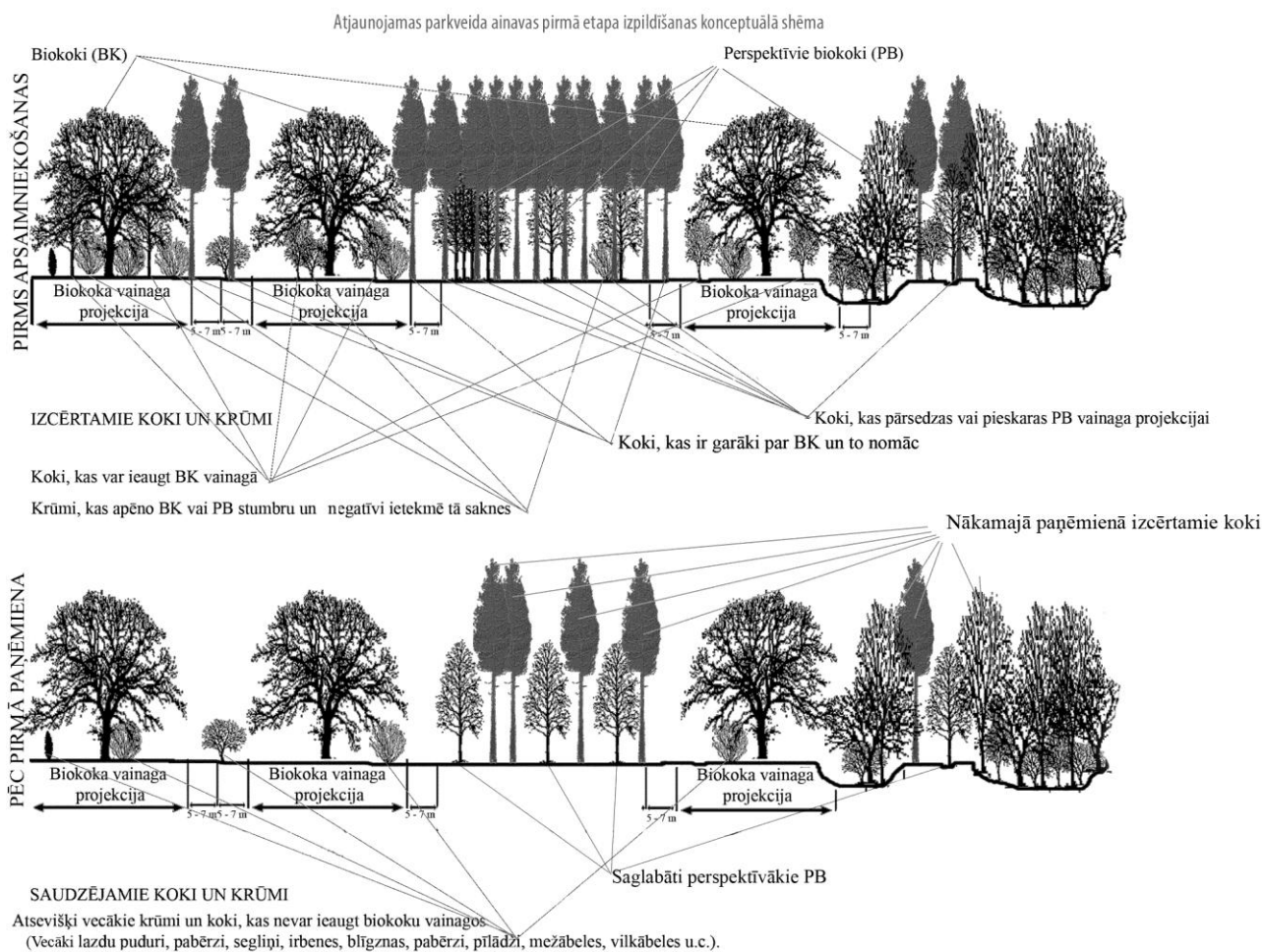
#### 2.4.2 Ainavas elementu savstarpējais īpatsvars un lauces

Dažādu saudzējamo un veidojamo ainavas elementu savstarpējo īpatsvaru nosaka kombinācija starp pieejamās platības izmēru, vajadzību izveidot pietiekamu skaitu biokoku ar atbilstošu vecumstruktūru, ko ierobežo konkrētajā vietā pieejamais potenciālo biokoku daudzums. Igaunijas parkveida pļāvās parkveida koku stāva segums tiek vērtēts kā parasti 20 – 40% procentu robežās esošs (Anon. 2001). Ieteikumi lauču izmēram ir atkarīgi no kopējā ainavas mēroga, kāds tiek aplūkots. Meža ganību apsaimniekošanas vadlīnijās lauces neiesaka veidot lielākas par 1 ha (Eriksson 2008). Tik lieli mērogi gan attiecināmi tikai uz plašām parkveida situācijām, kas Latvijā pašlaik zināmas tikai Ziemeļgaujā un Pededzes lejtecē. Latvijā bieži visa parkveida kopaina ir mazāka par 1 ha. Praktiskajā atjaunošanas gaitā lauces parasti vienkārši sakrītis ar laukumiem, kas atbrīvoti no sekundārā meža vai krūmiem un kuros nav saglabājama biokoku.

#### 2.4.3 Saudzējamie koki un krūmi

Saudzējamie koki un krūmi visbiežāk ir tie, kas saglabājušies no laikiem, kad parkveida ainava vēl nebija aizaugusi ar sekundāro mežu vai krūmiem. Taču, tā kā jādodomā arī par kokiem, kas tālākā nākotnē aizstās vecos biokokus, kas pakāpeniski ies bojā, saudzējami un īpaši veicināmi arī jaunāki koki – perspektīvie biokoki (10.attēls). Jaunos saudzējamos kokus nevar atstāt pārāk cieši pie vecajiem kokiem vai savstarpēji blīvās saudzēs, jo tad tie traucēs vecajiem kokiem vai arī būs kavēta viņu pašu augšana kuplumā un resnumā. Prioritārā veicināmā koku suga ir ozols, bet atkarībā no apstākļiem veicināma arī parastā liepa, goba, vīksna un osis. Jāsaudzē arī daļa no pameža un otrā stāva zemiem kokiem un krūmiem un jāveicina tiem kuplāks vainags. Kupliem, ziedošiem krūmiem vai zemiem kokiem (vecāki lazdu puduri, pabērzi, segliņi, irbenes, blīgznas, pīlādži, mežābeles, vilkābeles u.c.) ir ievērojama nozīme kopējās kukaiņu daudzveidības vairošanā, kā arī tie ir nozīmīgi daļai no saproksilajām sugām, kas imago stadijā barojas ar nektāru. Saglabājamo zemo koku un krūmu daudzums var būt ļoti dažāds atkarībā no to sastopamības. Var būt situācijas, kad biokoka vainaga projekcijā netiek saglabāts neviens cits koks, bet citkārt tie ir pat vairāki koki un krūmi pie viena biokoka. Vidēji saglabājamo zemo koku un krūmu daudzums varētu būt ap 10–20 %, mērot to projekciju pret kopējo platību.

Parkveida ainavā bieži ir sastopami arī citu sugu senās parkveida ainavas koki, kas nav tieši saistīti ar platlapju kokiem raksturīgo saproksīlo sugu aizsardzības mērķi. Šādi koki tomēr ir jāsaudzē. Visbiežāk tās ir vecas priedes, egles un bērzi. Tie ir gan vērtīgi senās kultūrvēsturiskās ainavas elementi, gan arī tie dod savu pienesumu kopējās ainavas biodaudzveidības uzturēšanā. Piemēram, vecas parkveida ainavas priedes nereti apdzīvo īpaši aizsargājama kukaiņu suga – priežu svekotājkoksngrauzis *Nothorhina punctata*, bet stipri zarotas egles, kādas parasti ir senu ganību egles, ir iecienītas dažādu sugu putnu ligzdvietas.



10.attēls. Parkveida ainavas atjaunošanas pirmā paņēmiena konceptuālā shēma

#### 2.4.4 Atjaunošanas pakāpeniskums

Dažkārt ieteicams atjaunošanu veikt vairākos paņēmienos, lai biokokiem mazinātu strauju pārmaiņu radīto stresu (3.tabula). Jāatzīmē, ka 3.tabulā dotie ieteikumi būtu uzskatāmi par „standarta recepti”, no kuras dažkārt tomēr iespējamas loģiskas atkāpes. Pieredzes apmaiņas ekspedīcijās Zviedrijā visos aplūkotoajos gadījumos atjaunojamā vai atjaunotā situācija bija atbilstoša

platlapju meža apstākļiem vai arī egļu kultūrām, t.sk. vietās, kur savu pieredzi demonstrēja 5.tabulas autori. Tas nozīmē, ka ap biokokiem ir pastāvējusi relatīvi bieza lapotne vai blīva jaunāku koku audze, kuras pēkšņa vienlaidus nociršana tiešām rada krasas vides pārmaiņas. Mazākā mērā tas būtu attiecināms uz Latvijā vietumis sastopamām situācijām, kur biokokus ir pāraugušas jaunākas priedes vai bērzi, kam ir relatīvi skrajš vainags. Šādos gadījumos vairāku paņēmienu pielietošana ir mazāk nozīmīga vai pat tā vispār nav vajadzīga.

Paņēmienu skaita pielietošanas iespējamība ir saistīta arī ar ekonomiskajiem apsvērumiem. Ja atjaunošanas pasākuma visus paņēmienus iespējams pilnībā finansēt no kāda ārēja avota, tad pakāpeniskai rīcībai nav šķēršļu. Citādi ir, ja atjaunošana notiek piemēram, pēc privātas zemes apsaimniekotāja iniciatīvas, par viņa paša finansējumu, rēķinoties, ka izdevumus kompensēs izcirsto koku apjoms. Tādos gadījumos vairāki paņēmieni var būt ekonomiski neiespējami, jo katrā atsevišķā reizē izcērtamo koku apjoms var izrādīties pārāk mazs, lai atmaksātos to transportēšana u.c. izdevumi. Ja tas izrādās iemesls, kas biotopa atjaunošanas ieceri vispār atceļ, tad saprātīgāk būtu atkāpties no vairāku paņēmienu pielietošanas, visus nevēlamos kokus un krūmus nocērtot vienā paņēmienā un nedaudz riskējot ar atsevišķu biokoku iespējamu bojāeju, kas tomēr ir labāk nekā ilgtermiņā neizbēgama visas parkveida ainavas bojāeja.

Atjaunošanas paņēmienu skaits ietekmē arī pasākuma formālo pusi. Ja pirmajā paņēmienā izcirsto koku daudzums ir tāds, ka pēc tā vēl saglabājas kokaudzes atbilstība mežam Meža likuma izpratnē, tad biotehnisko pasākumu var izpildīt kā kādu no izlases ciršu veidiem. Pēc nākamajiem paņēmieniem gan lielākajā daļā kokaudžu vairs nebūs mežam atbilstošs blīvums, tad būs jāveic atmežošanas cirte pirms tam nokārtojot attiecīgās formalitātes.

3.tabula

Nevēlamo koku un krūmu izciršanas pakāpeniskums (pēc Ek, Johannesson 2005 ar nelielām korekcijām)

	Biokoks pamatīgi ieaudzis apkārtējos kokos, piemēram, blīvā egļu plantācijā vai tie sasniedz un pārsniedz biokoka garumu	Biokoks nedaudz vai vidēji ieaudzis pameža un paaugas augstuma kokos
Ļoti vecs biokoks (vairāk nekā 250 gadi)	Nevēlamie koki un krūmi jāizcērt 2-3 piegājienos ilgākā par 10 g periodā	Parasti nevēlamie koki un krūmi jāizcērt nekavējoties
150-250 gadus vecs biokoks	Nevēlamie koki un krūmi jāizcērt 2 piegājienos līdz 10 g periodā	Nevēlamie koki un krūmi jāizcērt nekavējoties
Jaunāks biokoks vai perspektīvais biokoks	Nevēlamie koki un krūmi jāizcērt nekavējoties	Nevēlamie koki un krūmi jāizcērt nekavējoties

#### 2.4.5 Uzturēšanas pasākumi

Mūsdienās sastopamās parkveida ainavas ir radušās un pastāvējušas dabas un cilvēka saimnieciskās darbības pastāvīgā mijiedarbībā. Tādēļ, lai uzturētu parkveida ainavu, turpmāk ir nepieciešams periodisks atjaunošanas atkārtojums vai pastāvīga uzturēšana. Pirmo būtu ieteicams darīt tikai tad, ja nav citu iespēju. Tas nozīmētu veikt periodisku atjaunojušos nevēlamo koku un krūmu izciršanu, nepieļaujot, ka nevēlamie koki pārsniedz diametru, kas būtu lielāks par aptuveni

12 cm. Ieteiktajam caurmēram nav ekoloģiska pamatojuma un šāda izmēra nevēlamie koki jau ir pārāk lieli, tomēr, ja citas iespējas nav, tad pie šāda sliekšņa varētu būt iespējams biotopa uzturēšanu apvienot ar platības izmantošanu nelielu malkas apjomu iegūšanai un vismaz nodrošināt biokoku izdzīvošanu līdz brīdim, kamēr uzrodas labāks risinājums.

Dzīvotnesuzturēšanai atbilstošākais risinājums ir vēlamo apstākļu pastāvīga uzturēšana, to noganot vai regulāri izplaujot. Pirmajos gados pēc atjaunošanas tiek ieteikta intensīvāka noganīšana, lai sekmīgāk nomāktu atvašu atjaunošanos (Eriksson 2008). Tomēr arī pie intensīvas noganīšanas sākumā parasti vēl vairākus gadus ir vajadzīga atkārtota atvasāju nozāģēšana. Kad biotops ir atjaunots tādā pakāpē, kad zemsedzē noteicošā ir stabila zālāju veģetācija, ideālā gadījumā būtu jāidentificē visi zālāju biotopi, kurus parkveida dzīvotne pārklāj un katrā no tiem jāievēro atbilstoši nosacījumi (6.tabula). Praktiski tas iespējams tikai retumis, jo mūsdienu ekonomisko apstākļu kontekstā parkveida ainava parasti ir pārāk sarežģīta, lai tajā atmaksātos siena plaušana, kas dažiem zālāju biotopiem ir vēlamāka par ganišanu.

Gaijas Nacionālajā parkā atsevišķus praulgrauža dzīvotnes fragmentus iespējams uzturēt līdz ar tūrisma infrastruktūras apsaimniekošanu.

## 2.5 Izolēto atradņu aizsardzība

Spēkā esošo likumdošanas aktu izpratnē jebkura zināma lapkoku praulgrauža atradne ir aizsargājama. Šādu atradņu (t.sk. atsevišķo koku vai mazo un izolēto koku grupu) aizsardzība ir jānodrošina, kamēr lapkoku praulgrauža populācijas tajos pastāv. Krasi pasliktinoties atradnes stāvoklim (koks kritis, pārlūzis, nodedzis utt.) ir pieļaujama atlikušo kāpuru īpatņu „evakuācija” uz tuvāko zināmo atradni (Sk. Teļnovs 2005). Atsevišķo mazo un izolēto atradņu uzturēšanai labs potenciāls ir mākslīgie dobumi (sk. sadaļu 5.5).

## 2.6 Koku dobumu un dobumu imitāciju veidošana

Lapkoku praulgrauža biotopa nepārtrauktības nodrošināšanai iespējams pielietot mākslīgos dobumus. Mākslīgo dobumu izvietošana lapkoku praulgrauža esošajās un potenciālajās dzīvotnēs paplašina sugas dzīves telpu, uztur biotopa nepārtrauktību un nodrošina migrācijas koridorus starp biotopa vecuma struktūras daļi savstarpēji izolētām lapkoku praulgrauža populācijām. Pastāv divas pamatstratēģijas mākslīgo dobumu jautājumā: a) dobumu veidošanas stimulēšana, b) mākslīgo dobumu izgatavošana un izvietošana dabā (11.attēls).

Dobumu veidošanas stimulēšana tiek panākta mehāniski iejaucoties (bojājot) platlapju koka stumbru, piemēram, ar zāģi vai urbjašīnu izgriežot stumbra vidusdaļu līdz koksnei. Caur izveidoto „brūci” kokā nonāk sēņu sporas, kas izraisa iekšējās puves rašanos, kā rezultātā sāk veidoties

dobums. Šāda iejaukšanās būtiski paātrina dobuma izveidi platlapju kokiem, ļauj izvēlēties un pārvaldīt dobuma atveres virzienu (ieteicama dobumu atveres pozīcija ir uz dienvidiem vai rietumiem). Ar stimulēšanu dobums izveidosies arī jaunākiem kokiem, kuriem dabiskajā dzīves cikla gaitā dobums šādā vecumā neveidotos.

Mākslīgie dobumi (dobumu imitācija) ir putnu būrīšu analogs. Ieteicama forma – cilindrs (pēc analogijas ar dobumu koka stumbrā) nevis četrstūris (nenodrošina vienmērīgu mikroklimatu dobuma iekšienē kvadrātveida struktūras dēļ). Šāda veida mākslīgos dobumus saproksilofāgo vaboļu sugu populāciju uzturēšanai jau vairāk nekā desmit gadus veiksmīgi izmanto Anglijā un Zviedrijā. Tiek izmantotas lielizmēra kastes vai cilindri, sākot ar 100 l apjomu un līdz pat 1000 l (Jansson et al. 2009). Dobumu aizpildīšanai pielieto dažādu substanču maisījumu, kas kopumā stimulē praulu veidošanos (ieskaitot dzīvnieku izcelsmes materiālus amonjaka līmeņa nodrošināšanai). Zviedrijā veiktie pētījumi parāda, ka jau trešajā-ceturtajā sezonā mākslīgos dobumus apdzīvo līdz 70% no visām Zviedrijā sastopamajām un ar ozolu dobumiem saistītajām saproksilofāgo vaboļu sugām (Jansson et al. 2009). Atšķirīgu efektu dod atsevišķi (izolēti) mākslīgie dobumi un mākslīgo dobumu klasteru pielietošana.

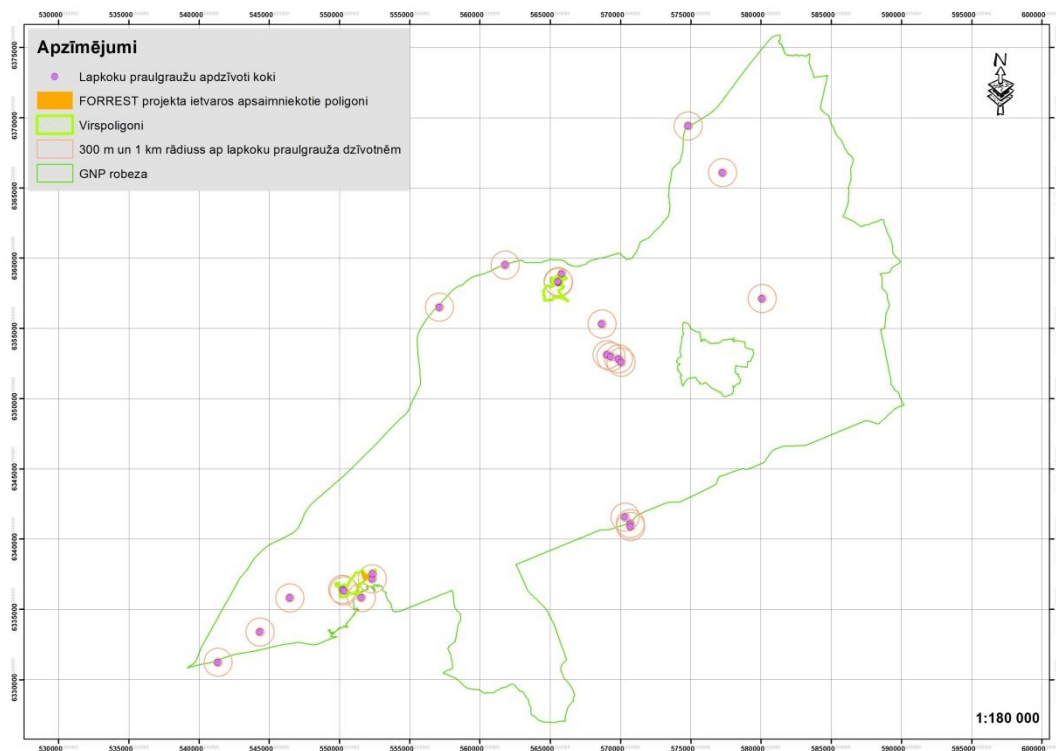


11. attēls. Mākslīgi izgatavots dobums un dobuma montāža pie vidēji veca ozola (pēc Jansson et al. 2009).

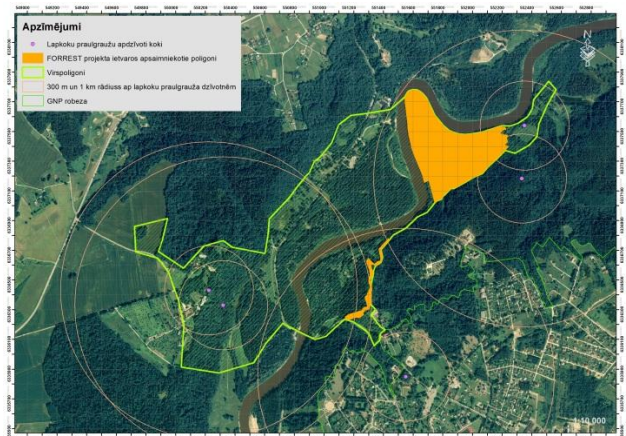
## 2.7 Lapkoku praulgrauža dzīvotņu apsaimniekošanas pasākumu atlants GNP

12.attēlā ir redzama lapkoku praulgraužu aizsardzības pasākumu kopaina. Ar apzīmējumu Virspoligoni šajā ttēlā domātas ainavu telpas, kurās iespējams attīstīt ilgtspējīga mēroga (60 ha un lielāku) un satura praulgraužiem derīgu ainavu. Tādas ir divas: viena Ungurmuižas apkārtnē un otra Siguldas un Krimuldas apkārtnē (13.attēls), attiecīgi 166 ha un 192 ha platībā. Šajās vietās ir gan esošas praulgraužu atradnes, gan arī reāli pastāvošs potenciāls attīstīt pietiekami daudz parkveida koku atbilstošos apstākļos. Šīs ainavas ietver arī praulgraužiem nederīgus biotopus, taču kopumā tajās esošie derīgie dzīvotņu fragmenti atrodas pietiekami tuvu, lai atbilstošu apsaimniekošanas pasākumu rezultātā būtu iespējama ilgtspējīgas metapopulācijas pastāvēšana. Jāatzīmē, ka šīs ainavas ir potenciāli piemērotas, bet ar risināmām dzīvotņu kvalitātes problēmām pašlaik. Virspoligonos nepieciešams veikt pilnīgu senās parkveida ainavas rekonstrukciju visur, kur tā konstatējama, lai pasargātu no pārāk ātras bojāejas kādreizējos klajumu kokus, kas pašlaik ieauguši mežā, kā arī attīstītu perspektīvos biokokus.

Visas savrupās sugas atradnēs, kas neiekļaujas Virspoligonos apsaimniekojamas atbilstoši 3.3 un 3.4 nodaļās norādītajā veidā.



12.attēls. Liela mēroga un izolētu lapkoku praulgraužu atradņu kopaina GNP



13.attēls. Lapkoku praulgrauža aizsardzībai GNP nozīmīgākās ainavu telpas (Virspoligoni), kreisajā pusē Ungurmuīža, labajā pusē Gaujas ieleja starp Krimuldu un Siguldu

### 3 Atsauces

- Anonymous 2013a. Interpretation Manual of European Union Habitats EUR 28. European Commission. DG Environment Anonymous 2013.
- Anonymous 2013b. Habitats Directive: Report on Implementation Measures. LATVIA 2007–2012. [http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article\\_17/Reports\\_2013/Member\\_State\\_Deliveries](http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17/Reports_2013/Member_State_Deliveries)
- Antonsson K. 2002. The Hermit Beetle (*Osmoderma eremita*). Ecology and Habitat Management. Swedish Environmental Protection Agency. Berlings Skogs, Trelleborg: 1-26.
- Auniņš A. (red.) 2010. Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. Latvijas Dabas fonds, Rīga, 319 lpp.
- Anonymous 2001. The inventory of seminatural grasslands in Estonia 1999-2001. The final report. Estonian Fund for Nature, Royal Dutch Society for Nature Conservation. Tartu, 52 pp.
- Bergman K.O., Jansson N., Claesson K., Palmer M., Milberg Per 2012. How much and at what scale? Multiscale analyses as decision support for conservation of saproxylic oak beetles. *Forest Ecology and Management* 265 (2012) 133–141
- Bergman K.O. 2006 Long term conservation of saproxylic organisms dependent on hollow oaks a simple model of area requirements, Linköping University Presentation from the Oak-conference 2006.
- Ek T., Johannesson J. 2005. Multi-purpose management of oak habitats. County administration of Östergötland. 97.lpp.
- Eriksson M.O.G. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 9070 Fennoscandian wooded pastures. European Commission.
- Evans D., Arvela M. 2011. Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. Final version. European Topic Centre on Biological Diversity
- Jansson N., Bergman K.O. 2006 What have we learnt from massive inventories of the oak beetle fauna and how can we use the results for their long term conservation? The Oak – History, ecology, management and planning Report 5617 Proceedings from a conference in Linköping, Sweden, 9–11 May 2006.
- Jansson N., Ranius T., Larsson A., Milberg P. 2009. Boxes mimicking tree hollows can help conservation of saproxylic beetles. - *Biodiversity & Conservation* 18: 3891-3908.



- Palo A., Ivask M., Liira J. 2013. Biodiversity composition reflects the history of ancient semi-natural woodland and forest habitats – Compilation of an indicator complex for restoration practice. *Ecological Indicators* 34 (2013) 336–344.
- Ranius T. 2002. *Osmoderma eremita* as an indicator of species richness of beetles in tree hollows. *Biodiversity and Conservation* 11: 931–941.
- Sverdrup-Thygeson A., Skarpaas O. & Ødegaard, F. 2010. Hollow oaks and beetle conservation: The significance of the surroundings. - *Biodiversity and Conservation* 19: 837-852.
- Telnov D., Matrozis R. 2012. Cultural heritage at the service of nature conservation. *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Coleoptera: Scarabaeidae) migration corridor in Rīga, Latvia
- Teļnovs 2005. Lapkoku praulgrauža *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) sugas aizsardzības plāns. Latvijas Entomoloģijas biedrība. Rīga. 100 lpp.
- Anon. 2013. Habitats Directive: Report on Implementation Measures. LATVIA 2007–2012.
- Brūmelis G., Jankovska I. 2013. Latvijā sastopamo Eiropas Savienības aizsargājamo meža biotopu (biotopu kodi 9010\*, 9020\*, 9060, 9080\*, 91D0\*, 91E0\*, 91F0) apsaimniekošanas pasākumu pieredze Eiropā. Atskaite Dabas aizsardzības pārvaldes projektam: „Natura 2000 teritoriju nacionālā aizsardzības un apsaimniekošanas programma”. Rīgas Dendroekoloģijas Biedrība.
- Johansson T. 2005. Dabisko meža biotopu apsaimniekošanas vadlīnijas. Valsts meža dienests, Latvija Valsts akciju sabiedrība “Latvijas Valsts meži”, Östra Götaland Meža pārvalde, Zviedrija, Rīga. 37 lpp.
- Priedītis N. 1999. Latvijas mežs: daba un daudzveidība. Rīga, WWF – Pasauls dabas fonds. 209 lpp.
- Vilka I. (red.) 2007. Aizsargājamo ainavu apvidus „Ziemeļgauja” dabas aizsardzības plāns. Latvijas Dabas fonds. Rīga. 173 lpp. <http://www.daba.gov.lv>

## 4 Lapkoku praulgrauža dzīvotņu un populācijas monitorings Gaujas Nacionālajā parkā (D.Teļnovs)

### 1. Ievads

Visā pasaulē antropogēnās slodzes un biotopu fragmentācijas ietekmē savvaļas sugas tuvojas izmiršanas sliekšnim un bieži to arī sasniedz (Pimm, Raven 2000; Chisholm et al. 2011). Daudzas no tām ir bezmugurkaulnieku sugas. Neregistrēto un nepamanīto iznīkšanu skaits bezmugurkaulnieku sugu vidū noteikti ir liels. Par pamatu tam minams fakts, ka daudzas bezmugurkaulnieku sugas vēl nav zinātniski atklātas un aprakstītas vai arī to populācijas nav iespējams monitorēt tādejādi, lai varētu iegūt ticamu informāciju par tās apdraudošiem faktoriem (Myers et al. 2000). Tādejādi identificēt un aizsargāt galvenās teritorijas vai biotopu tipus, ar kuriem saistīts liels skaits potenciāli apdraudētu bezmugurkaulnieku sugu, ir nozīmīgs dabas aizsardzības uzdevums (Myers et al. 2000). Tomēr pilnvērtīgi apsekojumi ir dārgi, laikietilpīgi un bieži vien neiespējami sugu ekspertu trūkuma dēļ. Tāpēc indikatoru izmantošana pilnvērtīgu apsekojumu vietā ir efektīva un izdevīga dabas aizsardzības metode teritoriju ar augstu sugu daudzveidību atklāšanai, kas palīdz ietaupīt gan laiku, gan finansiālos resursus (Margules, Usher 1981; Simberloff 1998). Tradicionāli par indikatoru tiek izvēlēti mugurkaulnieki, savukārt bezmugurkaulniekus izmanto daudz retāk; izņēmums ir ūdens vide, kur kukaiņus un citus bezmugurkaulniekus jau ilgu laiku izmanto ūdens kvalitātes noteikšanai (Bolger et al. 1991). Tomēr pēdējās desmitgadēs pieaugusi arī bezmugurkaulnieku sugu, jo īpaši tauriņu (Lepidoptera), kā sauszemes biotopu indikatoru, izmantošana, (Margules, Usher 1981; Rosenberg et al. 1986, Ehrlich 1992; Oliver, Beattie 1993; Sparrow et al. 1994; Nilsson et al. 1995; Myers et

al. 2000). Atsevišķu bezmugurkaulnieku indikatorsugu monitorings tomēr bieži vien ir sarežģīts un laikietilpīgs darbs neatkarīgi no tā, vai tiek pielietotas ķeršanas lamatas vai veikta indivīdu aktīva meklēšana dabā. Sakarā ar parasti izmantojamo bezmugurkaulnieku uzskaites metožu zemu precizitāti pastāv ievērojams risks, ka atsevišķas indikatorsugas vai to indivīdu netiks uzskaitīti dabā (Jansson 2009).

Šajā darbā tiek piedāvāta inovatīva īpaši aizsargājamo bezmugurkaulnieku indikatorsugu (vai lietussargsugu) monitoringa metodika, kur par modeli ir izmantots lapkoku praulgrauzis *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae). Metodikas pamatā ir divu principu – sugas sastopamības monitoringa un biotopa stāvokļa monitoringa – kombinācija. Šādas metodikas pamatos ir vajadzība pēc esošo augstvērtīgo biotopu saglabāšanas un šādu biotopu kontinuitātes nodrošināšana laika griezumā, tai skaitā caur pareizo apsaimniekošanas pasākumu pielietošanu.

## 2. Definīcijas

Darbā izmantotie apzīmējumi „parauglaukums”, „pētāma teritorija” un „pētāmais objekts” ir pamatā attiecināmi uz Latvijas Dabas fonda projekta LIFE10 NAT/LV/000159 "Meža biotopu atjaunošana Gaujas nacionālajā parkā" izvēlēto(-ām) teritoriju(-ām) Gaujas Nacionālā parka robežās Nurmuižas apkārtnē un konkrēto bezmugurkaulnieku sugu – lapkoku praulgrauzi (*Osmoderma barnabita* Motschulsky).

Darbā izmantotais sugas nosaukums „lapkoku praulgrauzis” attiecināms uz abiem līdz šim Latvijā pielietotajiem sugas nosaukumiem – *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) un *O. barnabita* Motschulsky, 1845. Abas sugas ilgstoši uzskatītas par sinonīmiem un relatīvi neseno pamatoti taksonomiski atdalītas viena no otras, balstoties uz genoma uzbūvi (Audisio et al. 2007) un atsevišķām morfoloģiskām pazīmēm (Sparacio 2001) (Telnov, Matrozis 2012). Pastāv pamatots uzskats, ka Latvijas un visas Baltijas teritorijā ir sastopama lapkoku praulgrauža austrumu suga *O. barnabita*, savukārt Rietumeiropā un Skandināvijā - lapkoku praulgrauža rietumu suga *O. eremita* (Telnov, Matrozis 2012). Abu sugu areālu pārklāšanas vietas ir zināmas Centrāleiropā (Audisio et al. 2007).

Monitoringa metodikas pirmā daļa „Lietussargsugas lapkoku praulgrauzis *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) monitorings” ir speciāli veidota un pielāgota, lai tā būtu izmantojama jebkuras citas ar veciem (arī dobumainiem) kokiem saistītās saproksilo- vai saproksilomicetofāgās sugas populācijas monitoringa vajadzībām.

Savukārt monitoringa metodikas otrā daļa „Lapkoku praulgrauža *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) biotopa stāvokļa monitorings” ir sugai specifiska un bez

modificēšanas un pielāgošanas nevar tikt piemērota citu saproksilo- vai saproksilomicetofāgo sugu biotopu stāvokļa monitoringam.

### 3. Modeļsuga - *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Coleoptera: Scarabaeidae)

Lapkoku praulgrauzis ir ap 25-35 mm gara saproksilofāga vabole, kas cieši saistīta ar veciem dobumainiem kokiem. Galvenie faktori apdzīvoto koku izvēlē ir dobuma izmērs, dobuma atveres orientācija un izvietojums, kā arī dobuma materiāla (substrāta) daudzums tajā (Ranius, Nilsson 1997; Teļnovs 2005). Latvijā šī suga ir konstatēta praktiski vienīgi lapu koku dobumos (pāris atradnes no skujkoku dobumiem uzskatāmas par izņēmumiem nevis regulāru parādību). Lapkoku praulgrauža kāpuru attīstības ilgums dabā Latvijas apstākļos parasti ir 3 gadi (Teļnovs 2005). Kāpuri pārtiek no dažādu koksnes sēņu micēlija, prauliem, kā arī atmirstošas koksnes, šādi paplašinot dobumu no iekšpuses (Ranius, Nilsson 1997; Ranius 2002a; Ranius et al. 2005). Imago no kūniņām iziet jūnija beigās – jūlija pirmajā pusē un dzīvo dažas nedēļas, maksimums līdz septembra beigām (Ranius, Nilsson 1997; Teļnovs 2005). Lapkoku praulgrauzis apdzīvo kokus ar dažāda izmēra dobumiem un dobumu atverēm, bet priekšroku dod dobumiem ar dobuma atveres diametru > 10 cm (Martin 1993; Ranius et al. 2011).

Lapkoku praulgrauzis veido metapopulācijas (Ranius 2007). Lapkoku praulgrauzis viennozīmīgi dod priekšroku platības un apdzīvošanai piemēroto koku skaita ziņā lielām audzēm (Ranius 2002b), bet zemā skaitā ir sastopams arī platības ziņā mazākās audzēs (Ranius 2002b). Lapkoku praulgraužu sugām piemīt ļoti zemas dabiskās izplatīšanas spējas (Hedin et al. 2008; Chiari et al 2013). Vidēji 82-88% pieaugušo indivīdu paliek savā dzimtajā kokā (Hedin et al. 2008). Pētījumos konstatēts, ka lielākoties indivīdu pārvietošanas notiek uz apkārtējiem, veciem dobumainiem kokiem, 62% gadījumu - līdz tuvākajam vecajam dobumainajam kokam (Hedin et al. 2008).

Latvijā ir zināmas vairāk nekā 100 lapkoku praulgrauža atradnes, dažāda lieluma un ar atšķirīgu saglabāšanās potenciālu (Teļnovs 2005). Ir pamats uzskatīt, ka pēdējā simtgadē lapkoku praulgrauža atradņu skaits ir samazinājies un turpina samazināties. Tam par pamatu ir ilggadējie pētījumi Latvijas kaimiņvalstī Zviedrijā, kas pierāda, ka lapkoku praulgrauža populāciju izmiršanas rādītājs (*rate of extinction*) ir lielāks par jauno atradņu kolonizācijas rādītāju (*rate of colonization*) (Ranius et al. 2005), kā arī vispārēja veco un dobumaino koku pieauguma un pieejamības konjunktūra Latvijā. Lapkoku praulgrauža sugas pastāvēšanu Eiropā galvenokārt apdraud biotopu novecošanās un fragmentācija (Teļnovs 2005; Ranius 2007; Hedin et al. 2008).

#### 4. Lietussargsugas lapkoku praulgrauzis *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) monitorings

Feromonu lamatu sistēmas (*pheromone-based trapping systems*) ilgstoši ir tiekušās izmantotas augu aizsardzībā plaša augu „kaitēkļu” loka populāciju dinamikas monitoringa nodrošināšanai. Šādas lamatas parasti ir ļoti šauri specifiskas (pat sugai specifiskas). Tas teorētiski varētu padarīt šāda tipa lamatas par īpaši piemērotām izmantošanai dabas aizsardzības jomā, taču vēl nesen tās tika izmantotas vienīgi kaitēkļu apkarošanā (*pest management*) (piem., Bengtsson et al. 2006; Yasuda et al. 2010). Pirmais no apdraudēto bezmugurkaulnieku sugām identificētais feromons bija lapkoku praulgrauža *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) tēviņu sintezēts seksuālais (atraktīvais) feromons (Larsson et al. 2003). Feromonu izmantošana, kas piesaista indikator- (lietussarg-) sugas, kuras norāda uz augstu sugu daudzveidību, ir daudzsološs veids kā veikt vietu ar augstu dabas aizsardzības vērtību noteikšanu un monitorēšanu. Lapkoku praulgrauzis ir suga, kas saistīta ar vecu koku dobumiem un Latvijā tā galvenokārt ir saistīta ar vecu liepu (*Tilia* spp.) un parastoozolu (*Quercus robur* L.) audzēm (Teļnovs 2005, 2006; Telnov, Matrozis 2012). Šādas veco platlapju audzes vienmēr ir nozīmīgas ar savu sugu daudzveidību (Nilsson et al. 1995; Økland et al. 1996). Diemžēl platlapju mežu audzes un parkveida pļavas Latvijā pēdējo 150-200 gadu laikā ir bijušas pakļautas būtiskai izciršanai, transformācijai un fragmentācijai, kā arī no citu koku sugu piemaisījuma - aizaugšanas. Platlapju audžu fragmentācijas sekas ir krāsi negatīva ietekme uz šo audžu īpatnējo floru un faunu (Eliasson, Nilsson 2002). Tā kā vairumam ar veco un dobumaino platlapju audzēm saistīto vaboļu un, iespējams, arī citu bezmugurkaulnieku sugu ir ļoti zemas dabiskās izplatīšanas spējas (Jansson 2006), šo sugu pastāvēšana ir cieši saistīta ar attiecīgo biotopu nepārtrauktību samērā šaurā diapazonā. (~2 km pēc Nilsson, Baranowski (1994)). Konsekventi, daudzas ar veciem platlapju kokiem un to audzēm saistītas bezmugurkaulnieku sugas pašlaik ir apdraudētas to dabiski zemās izplatības spējas un augstās biotopu fragmentācijas pakāpes dēļ.

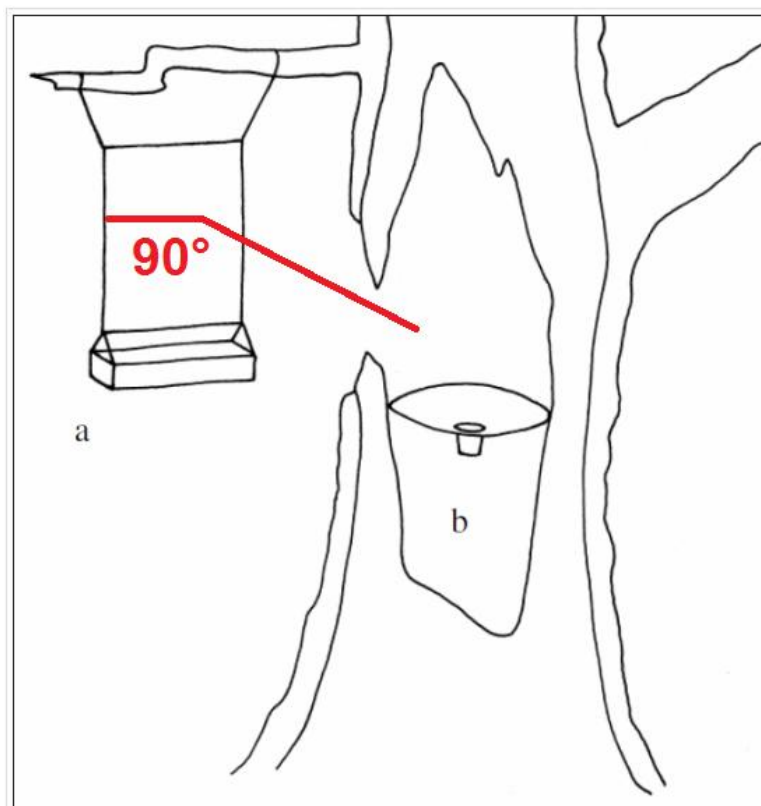
Nilsson & Baranowski (1994) konstatēja, ka daudzas vaboļu sugas ir sastopamas vienīgi vietās ar augstu veco un dobumaino koku sugu kontinuitāti. Tomēr viņi arī apgalvo, ka šīs vaboļu sugas principiāli nevar būt praktiski noderīgas monitoringam, jo tās tiek uzskatītas par pēc noklusējuma nepietiekami konstatējamām (*under-sampled*) to pamatojot ar domu, ja pat šīs sugas ir sastopamas kāda no vietām, tad ir pārāk zema iespēja šo sugu konstatēšanai (t.i. indivīdu noķeršanai) (Nilsson, Baranowski 1994).

Lapkoku praulgrauzis tiek aizsargāts ar likumu vairumā Eiropas valstu, tai skaitā arī Latvijā (Council Directive... 1992; MK noteikumi... 2000, 2001, 2012). Latvijā ir zināms vairāk nekā 104 lapkoku praulgrauža aktuālas atradnes (Ranius et al. 2005; Teļnovs, Gailis 2006). Šīs sugas attīstība ir tiešā veidā atkarīga no veco dobumaino koku, galvenokārt, platlapju koksnes prauliem (Ranius, Nilsson 1997; Ranius et al. 2005). Vairāki Latvijā un kaimiņvalstīs veiktie pētījumi liecina par to, ka lapkoku praulgrauzis ir suga, kas indicē platlapju, īpaši – ozolu, audzes ar augstu bioloģisko daudzveidību un dabas aizsardzības vērtību (Jansson et al. 2009; Ranius 2002a; Ranius et al. 2005).

Feromonu-ēsmu lamatas (*pheromone-baited traps*) izmantojamas gadījumos, kad ar augstu precizitāti jānovērtē sugas populācijas lielums. Piemēram, Zviedrijā iepriekšējo ilggadējo pētījumu, kuros tika izmantoti dažādas bez-ēsmas (*un-baited*) lamatas, rezultātu salīdzināšana ar tajos pašos reģionos vēlāk pielietotiem feromonu slazdiem, rezultātiem uzkrītoši parādīja, ka lapkoku praulgrauža populāciju lielums iepriekš nav ticis pienācīgi novērtēts (Larsson, Svensson 2009). Feromonu lamatu potenciālu vēl vairāk paaugstina šāda sugas populācijas monitoringa veida salīdzinoši nelielais darbietilpīgums, nelielas izmaksas (Schultz, Hammond 2003; Larsson, Svensson 2011) bet ļoti augsta precizitāte. Tas viss padara feromonu lamatas par vienu no efektīvākajām metodēm gadījumos, kad ir nepieciešams aprēķināt sugas vai tās populācijas apdraudētības risku. Savukārt „klasiskās”, līdz šim plaši izmantotās lapkoku praulgrauža konstatēšanas metodes ir noteikti izmantojamas kā kontroles veids papildus pie feromonu lamatu metodes, lai samazinātu kļūdu varbūtību.

#### 4.1. Klasiskās monitoringa metodes un to pielietošanas kārtība

Par „klasiskajām” tiek uzskatītas logu lamatu (*window trap*) un augsnes jeb Barbera tipa lamatu (*pitfall traps*) metodes. Iepriekšējo gadu pētījumi Latvijā (Teļnovs 2006) un citur Eiropā (Jansson 2009) parādījuši šādu metožu pielietošanas plusus un izgaismoja trūkumus.



1. attēls. „Klasiskās” lapkoku praulgrauža ķeramlamatas. a – Viendimensionālā logu lamata un tās ieteicamais uzstādīšanas veids; b – Augsnes jeb Barbera tipa lamata un tās iespējamais uzstādīšanas veids koka dobumā.

#### 4.1.1. Logu lamatas (1. att. „a”)

Pētāmajā teritorijā logu un Barbera tipa lamatas pielietojamas kontroļu veidā.

Mērķis: iegūt pierādījumus, ka konkrētajā kokā (un līdz ar to arī visā pētāmajā teritorijā) joprojām sastopams lapkoku praulgrauzis.

Vietas izvēle: Pie katra no kokiem, kuros iepriekš droši pierādīta lapkoku praulgrauža sastopamība un kuriem ir lokalizējama (vizuāli pamanāma) iekšējā dobuma atvere, ir piestiprināma vismaz viena logu lamata.

Lamatu veida izvēle: Logu lamatu tipam nav īpašas nozīmes – var vienādi veiksmīgi izmantot gan viengān divdimensionālās lamatas. Izvēloties lamatu veidu un ražotāju, jāņem vērā ekrāna platums, dobuma atveres lielums, lamatas svars, lamatas drošās fiksācijas iespējas, lamatas sasniedzamības pakāpe un citi faktori.

Uztādīšana: Logu lamatu jāpiestiprina pie koka stabili, bet nebojājot un citādi negatīvi neietekmējot koku (lamatu uzstādīšanas/piestiprināšanas veidu dotā metodika neaprasa). Logu lamatu nepieciešams nostiprināt tā, lai viens no ekrāniem būtu perpendikulārs dobuma atveres asij (1. att. „a”).

Konservējošais šķidrums: Antifrīza (tosola) 80% šķīdums ūdenī.

Eksponēšanas ilgums: No 01.07. līdz 30.09.

Pārbaudes intervāli: 1 x 2 nedēļās (optimālais), 1 x 3 nedēļās (maksimālais).

Metodes pielietošanas iznākums: Vismaz viens lapkoku praulgrauža indivīds lauku darbu sezonas laikā kā papildus apstiprinājums konkrēta koka apdzīvotībai.

Darbu pabeigšana: Pēc lauku pētījumu sezonas pabeigšanas lamatas un to stiprinājumus nepieciešams novākt.

Datu statistiskā apstrāde: Metode nav pielietojama kopā ar statistisko analīzi, jo noķerto/nenokerto indivīdu skaits ir nejaušs skaitlis.

Piezīmes: logu lamatas ir lieli un viegli pamanāmi objekti, ko noteikti jāņem vērā, dodot priekšroku šādam kontroles lamatu tipam pētāmajā teritorijā, kur ir tradicionāli liels apmeklētāju skaits.

Metodes izmaksas: Atkarīgas no lamatu izmaksām. Rūpnieciski izgatavoto divdimensionālo loga lamatu „Polytrap” ražotāja cena Francijā 2013.g. bijusi ~130 EUR/gab. Savukārt, divdimensionālo logu lamatu izgatavošana pašu spēkiem Latvijā 2013.g. maksāja ~2 EUR neskaitot darba izmaksas. Metodes izmaksu būtiska sastāvdaļa ir cilvēkresursu izmaksas – lamatu pārbaudē biežums un pārbaudēs iesaistīto ekspertu skaits un laika ieguldījums.

#### 4.1.2. Barbera tipa lamatas

Mērķis: Iegūt pierādījumus, ka konkrētajā kokā (līdz ar to arī visā pētāmajā teritorijā) joprojām sastopams lapkoku praulgrauzis.

Vietas izvēle: Katrā koka dobumā, kur iepriekš droši pierādīta lapkoku praulgrauža sastopamība un kuriem ir lokalizējama (vizuāli pamanāma) iekšējā dobuma atvere, ir sasniedzams dobuma materiāls (prauli) un dobuma atveres izmērs ir pietiekošs lamatas instalēšanai.

Lamatu veida izvēle: Barbera lamatu veidam nav nozīmes, bet svarīgs ir lamatu izmērs. Dobumos parasti izmanto 0,25 un 0,5 litra tilpuma stikla vai plastmasas ķeramvertnes (burkas vai glāzes). Izvēloties lamatas lielumu, priekšroka jādod 0,5 l tvertnēm, jo to sienu augstums ir optimāls lai nepieļautu lapkoku praulgrauža individu izkļūšanu no lamatām.

Uztādīšana: Lamatas uzstāda dobuma iekšienē, ierokot substrātā gandrīz līdz to augšējai malai, atstājot ~1 cm virs substrāta līmeņa. Nav nozīmes, kurā dobuma daļā lamatas tiek ievietotas – tuvāk vai tālāk no dobuma atveres, mitrākā vai sausākā vietā.

Konservējošais šķidrums: Netiek izmantots; tā vietā lamatā jāieber neliels daudzums (1-2 cm) substrāta (praulu / trūdošās koksnes).

Eksponēšanas ilgums: No 01.07. līdz 30.09.

Pārbaudes intervāli: 1 x 3 dienās (optimālais), 1 x 6 dienās (maksimālais).

Metodes pielietošanas iznākums: Vismaz viens lapkoku praulgrauža indivīds lauku darbu sezonas laikā, kā papildus apstiprinājums konkrēta koka apdzīvotībai.

Darbu pabeigšana: Pēc lauku pētījumu sezonas pabeigšanas lamatas no dobumiem nepieciešams izvākt.

Datu statistiskā apstrāde: Metode nav pielietojama kopā ar statistisko analīzi, jo noķerto/nenoķerto indivīdu skaits ir nejaušs skaitlis.

Piezīmes: Nav ieteicams pielietot no stikla izgatavotas lamatas darba drošības dēļ.

Metodes izmaksas: Atkarīgas no lamatu izmaksām. Rūpnieciski izgatavoto divdimensionālo loga lamatu „Polytrap” ražotāja cena Francijā 2013.g. bijusi ~130 EUR/gab. Savukārt, divdimensionālo logu lamatu izgatavošana pašu spēkiem Latvijā 2013.g. maksāja ~2 EUR neskaitot darba izmaksas. Metodes izmaksu būtiska sastāvdaļa ir cilvēkresursu izmaksas – lamatu pārbaužu biežums un pārbaudēs iesaistīto ekspertu skaits un laika ieguldījums.

#### 4.2. Inovatīvā monitoringa metode un to pielietošanas kārtība

Par inovatīvu metodi tiek uzskatīta Eiropā salīdzinoši nesen izmantotā, bet augsti efektīvā feromonu lamatu metode. Feromonu lamatas pēc savas būtības ir augsti specializēta (sugu specifiska, *species-specific*) monitoringa metode, atkarībā no tajās pielietojamo feromonu veidiem un mērķa sugu(-ām). Lapkoku praulgrauža tēviņu sintezētie un izdalītie seksuāli atraktīvie feromoni ir domāti šīs pārvietošanās ziņā pasīvās sugas pretējā dzimuma pārstāvju pievilināšanai (praulgrauža tēviņu feromoni pievilina tikai mātītes) (Larsson et al. 2003; Svensson et al. 2004, 2011).

Pastāv dažādi feromonu lamatu veidi (1. att. a, b, c), kuri visi atbilst vienam tipam – piltuvveida lamatas (*funnel traps*) un ir ar vienādu darbības principu: tvertnē (piltuvē) ar izvēlēto feromonu ievietota slazda augšējā malā, zem tās ir keramtvertne ar pietiekami augstām malām un a r/ bez konservējoša šķidrums.

Latvijā lapkoku praulgrauža imago ķeršanai lauku apstākļos līdz šim veiksmīgi ir aprobētas savu efektīgumu citur Eiropā sen pierādījušās „Bioform” ražojuma feromonu lamatas (Teļnovs, nepublicēti dati (2. att. „b”) un Somijā paštaisītās nekalibrētās un neskaidras efektivitātes lamatas (Barševskis, Nitcis 2011 (2. att. „c”).

Līdz šim gan Latvijā, gan kaimiņvalstīs ar feromonu lamatu izmantošanu veiktie pētījumi kopumā pierādījuši šīs metodikas efektivitāti, kā arī izgaismojuši to plusus un mīnus. Relatīvi zemu izmaksu dēļ (uz cilvēkresursu iesaistes rēķina) un pēc savas efektivitātes (dabisko atraktantu pielietošana) feromonu lamatas ir izdevīgākā no pašlaik iespējamām lapkoku praulgrauža imago monitoringa metodēm.

Gan *Osmoderma eremita*, gan *O. barnabita* tēviņu sintezētie feromoni no ķīmiskā viedokļa neatšķiras: (R)-(+)- $\gamma$ -decalactone (Larsson et. al. 2003). Šo sugu tēviņu sintezētie feromoni pievilina abu sugu mātītes (Teļnovs, nepublicēti dati).





a	b	c
2. attēls. Dažādi feromonu lamatu veidi (pēc Svensson, Larsson 2008 (a), www.bioform.de (b) un Barševskis, Nitcis 2011 (c)).		

Feromons tiek izmantots šķidrums veidā, ar kuru samitrinātu auduma gabaliņu vai zobu diegu ievieto plastmasas stobriņā ar vāku un stobriņu attiecīgi piefiksē lamatas augšmalā. Feromonsaturošo stobriņu pārdur ar entomoloģisko adatu (ieteicams izmantot Nr. 3 izmēra adatas) feromona atbrīvošanai (Tolasch et al. 2007). Svensson un Larsson (2008) norāda, ka lapkoku praulgrauža feromonu pašlaik ir iespējams iegādāties „Sigma-Aldrich” bioloģijas laboratorijā racemāta maisījuma veidā, jo racemātu iespējams aizstāt līdz tīram (*R*)-decalactone. Ēsmas (feromona) pagatavošana notiek 4 mL stikla stobriņos, kas piepildīti ar 600 µL tīra feromona un kuros arī ievieto auduma gabaliņus vai zobu diegu (uzmanību! Izmantot tikai tīru zobu diegu, bez aromātiskām vai citām ķīmiskām piedevām). Feromonu iespējams arī iegādāties zinātniskajās institūcijās Somijā (Turku universitāte) un Zviedrijā (Linčepingsas universitāte (kur pašlaik notiek līdzīga rakstura pētījumi (Teļnovs, npublicēti dati).

Mērķis: iegūt pierādījumus, ka pētāmajā teritorijā ir sastopams lapkoku praulgrauzis. Savākt nepieciešamo informāciju statistiskās analīzes nodrošināšanai.

Vietas izvēle: Feromonu lamatas izvieto pētāmajā teritorijā, vēlams, bet ne obligāti, tos izvietojot uz/pie veciem dobumainiem kokiem.

Lamatu veida izvēle: Feromonu lamatu veidam nav nozīmes.

Feromons: Lamatas Latvijas teritorijā iespējams pielietot lapkoku praulgraužu sugu *Osmoderma barnabita* vai *Osmoderma eremita* tēviņu sintezēto seksuāli atraktīvo feromonu (*R*)-(+)-γ-decalactone, ieteicams 90-98% ķīmiski attīrīts.

Uzstādīšana: Lamatu uzstādīšanas augstumam nav nozīmes, bet izvietojot lamatas augstāk no zemes tiek mazināts to sabojāšanas vai nozagšanas risks. Šādu iemeslu dēļ pētāmajā teritorijā slazdus ieteicams izvietot vismaz 2,5 m augstumā. Ļoti svarīgs ir virziens – feromonu slazdus visos gadījumos ieteicams izvietot uz ziemeļiem no koka stumbra, lai mazinātu saules staru negatīvo ietekmi uz lamatu un ķīmisko vielu (ēsmu). Gadījumos, kad nepieciešams savākt datus statistiskajām analīzēm, lamatu izvietojuma augstumam un virzienam jābūt vienādam visos parauglaukumos.

Konservējošais šķidrums: Netiek izmantots. Tā vietā lamatā jāieber neliels daudzums (1-2 cm) substrāta (praulu/trūdošās koksnes).

Ekspozīcijas ilgums: No 01.07. līdz 30.09.

Pārbaudes intervāli: 1 x 3 dienās (optimālais), 1 x 6 dienās (maksimālais).

Metodes pielietošanas iznākums: Vismaz viens lapkoku praulgrauža indivīds lauku darbu sezonas laikā, kā papildus apstiprinājums konkrēta koka apdzīvotībai.

Statistiska analīze: informācija par ievāktu indivīdu skaitu, cita pētījumiem nepieciešama informācija (dimensijas, svars, dzimums, vecums taml.). Gadījumos, kad viens un tas pats indivīds apmeklē vairākas lamatas, to jāatzīmē par labu visām lamatām vai tikai tām, kurās indivīds atrasts pēdējo reizi (atkarībā no pielietotās statistiskās apstrādes metodoloģijas). Vaboļu indivīdu pārvietošanās mērījumus starp slazdiem vēlams rēķināt (reģistrēt) kā īsāko ģeodēzisko ceļu, izmantojot kādu no GIS programmu produktiem (Latvijā un Zviedrijā veiksmīgi aprobēta ArcGIS programmatūra (ESRI ArcMap 9.3.1, Redlands, California, U.S.A.) izmantošanai šādiem mērķiem (Teļnovs, npublicēti dati; Andersson 2012)).

Indivīdu marķēšana: Indivīdu marķēšanai jāizmanto bišu karalienes marķēšanas ierīce (Uni paint marker PX-21, Mitsubishi Pencil Co, Ltd.). Marķējumu izvieto uz segspārniem tādā kombinācijā, kas neatkārtojas nevienam no pārējiem indivīdiem (marķējuma shēmas paraugs – sk. att. 3). Pēc marķēšanas vaboļu indivīdus jāpalaiž brīvībā to noķeršanas vietā pētāmajā teritorijā, bet vismaz 15 m no lamatas.



3. attēls. Lapkoku praulgrauža marķējuma shēmas paraugs (pēc Andersson 2012).

Darbu pabeigšana: pēc lauku pētījumu sezonas pabeigšanas lamatas nepieciešams novākt.

Datu statistiskā apstrāde:

#### *a) Ķeršanas periodi statistiskajai analīzei*

Monitoringa statistiskajām vajadzībām visu lauku pētījumu laiku jāsadala 6 dienu periodos (maksimāli pieļaujamie lamatu pārbaudes intervāli) no 01. jūlija līdz 30. septembrim. Pirmais posms (A) 01.-06. jūlijs vai divi pirmie posmi (A/B) 01.-06. un 07.-12. jūlijs tiek izmantoti par starta punktu ar mērķi noteikt, vai būs iespējams noteikt retās sugas dispersiju ar sešu dienu ķeršanas intervālu. Citi periodi izmantojami atšķirību konstatēšanai attiecībā pret iepriekšējiem periodiem (piem., C pret B, E pret D utml.). Analīzei jāizmanto tikai jaunnoķerti indivīdi; atkārtoti noķertas vaboles aprēķinos jāignorē.

#### *b) Koeficienti (odd ratios) un statistiskā analīze*

Koeficienti saistīti ar varbūtību atrast sugu x vietās, kur sastopama suga y. Šādu koeficientu pielietošana ir svarīga, ja pētījumos tiek vienlaikus monitorētas divas vai vairāk sugas. Situācijas, kad koeficients ir <1 nozīmē, ka suga x vietās ar sugu y ir sastopama retāk, nekā vietās bez sugas y. Koeficients =1 nozīmē, ka abu sugu sastopamība ir nejauša. Koeficients >1 nozīmē, ka suga x biežāk sastopamā vietās ar sugu y.

Koeficientus var efektīvi izmantot ekoloģisko prasību ziņā līdzīgu sugu monitoringā (piem.,  $y = Osmoderma barnabita$ ,  $Elater ferrugineus$ ,  $Anthrenochernes stellae$ ) pret kādu citu sugu (piem.,  $x = Quercus robur$ ), no kuras atkarīga iepriekš minēto sugu pastāvēšana. Koeficientus bieži izmanto citās disciplīnās (piem., medicīnā) bet dabas zinātnēs un ekoloģijā - salīdzinoši mazāk. Ar koeficientu palīdzību iespējams mērīt novirzi un to virzienu starp proporcijām (*the size of the deviation and its direction between proportions*) (Rita, Komonen 2008).

Koeficientus (OR, *odds ratio*) iespējams rēķināt pēc Morris un Gardner (1988; citēts pēc Andersson 2012)) formulas:

$$OR = \frac{(A * B)}{(C * D)}$$

kur A = vietu skaits abām sugām (piem., *Quercus robur* un *Osmoderma barnabita*),

B = vietu skaits, kurās nav konstatēta neviena no sugām,

C = vietu skaits, kurās konstatēta suga y (piem., *O. barnabita*) un nav konstatēta suga x (piem., *Quercus robur*),

D = vietu skaits, kurās konstatēta suga y (piem., *O. barnabita*) un arī suga x (piem., *Quercus robur*).

Ticamības intervāla (*the approximation of the confidence interval*) aprēķiniem līdzīgi jāizmanto Morris un Gardner (1988; citēts pēc Andersson 2012)) formula:

$$\text{Standard error: } SE(\ln(OR)) = \sqrt{\frac{1}{A} + \frac{1}{B} + \frac{1}{C} + \frac{1}{D}}$$

The 95% confidence interval is then given by:  
 $e^{(\ln(OR) \pm N_{(1-\alpha/2)} * SE(\ln(OR)))}$   
 ( $N_{(1-\alpha/2)}$  is 1,96, normal distribution with a two tailed 95% CI.

Koeficientus iespējams rēķināt, izmantojot Comprehensive meta-analysis V2™ programmaproduktu (Englewood, New Jersey, U.S.A.). Šī programma spēj veikt precīzus ticamības intervālu aprēķinus. Tos var izmantot, vēlāk sadalot iegūtos datus pa citām kategorijām (piem., sugas apdraudētības pakāpes analizēšanā).

### c) *Vispārināts lineārais modelis (GLZ, generalized linear model)*

Vispārināts lineārais modelis arvien biežāk tiek izmantots bioloģijā pēdējo 20 gadu laikā, īpaši pedobioloģijā, zivsaimniecībā, jūras bioloģijā un arī dabas aizsardzībā (Schneider 1992, 2009; Lane 2002; Venables, Dichmont 2004; Hardin, Hilde 2007; Whittingham et al. 2006, daļēji citēti pēc Andersson 2012). Vairāki autori norāda GLZ izmantošanas priekšrocības pret lineāro modeļu izmantošanu. GLZ piemīt elastīgums datu apstrādē ar iespēju apstrādāt tādus datus, kas parasti netiek izplatīti. Iespējama GLZ pielietošana lai

novērtētu attiecības starp mainīgajiem, piem. starp *O. bernabita* noķertajiem indivīdiem noteiktā laika periodā, kopējo sugu daudzveidību pētāmajā teritorijā, aizsargājamo sugu skaitu šajā teritorijā un potenciāli apdraudēto sugu skaitu. Analīzei iespējams izmantot Statistica programmatūru (StatSoft Inc., U.S.A.).

#### d) *Precizitāte*

Precizitāte dod priekšstatus par to, cik korekta ir pielietotā metode attiecībā uz konkrētas sugas konstatēšanu un vietu izvēli un sugas esamību/neesamību konkrētajā vietā. Citiem vārdiem sakot, precizitāti izmanto lai noteiktu, cik ātri konkrēta datu kopa pielīdzinās visas lauku sezonas datu kopai. Precizitāti var aprēķināt pēc formulas (Andersson 2012):

$$\text{Accuracy} = \frac{(a) + (b)}{(a + b + c + d)}$$

kur a = vietu skaits, kas tika pareizi identificētas kā vietas ar sugas x esamību,

b = vietu skaits, kas tika pareizi identificētas kā vietas ar sugas x neesamību,

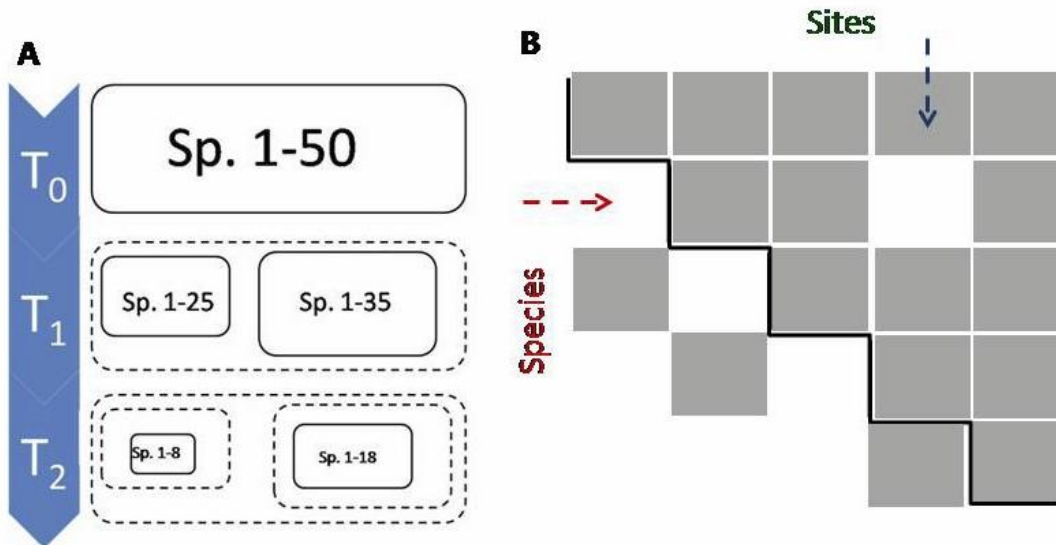
c = vietu skaits, kas tika nepareizi identificētas ka vietas ar sugas x esamību,

d = vietu skaits, kas tika nepareizi identificētas kā vietas ar sugas x neesamību.

Kumulatīva precizitātes līkne dod priekšstatus par to, cik ilgu laiku feromonu lamatas jāpaliek aktīvam (lietotam) lai panākt 100% precizitāti konkrētā vietā.

#### e) *Vietas piesaistes analīze (nestedness analysis)*

Šo analīzes veidu izmanto, lai saprastu, vai starp pētāmajām ar veciem dobumainiem kokiem saistītajām sugām un vietām ir tādas, kurām draud izmiršana. Vietas piesaistes analīze demonstrē, vai konkrēta suga citu organismu sabiedrībā izzūd vai izdzīvo biotopu fragmentācijas / iznīcināšanas ietekmē. Jūtīgākās sugas izzūd pirmās, izturīgākās un plastiskākās – pēdējās (4. att.). Katras sugas potenciāla indikatīvā vērtība ir cieši saistīta ar vispārējo vietas piesaistes pakāpi starp sugu kopu (*assemblage*) citās vietās. Sistēmās ar izteiktu vietu piesaisti sugas klātbūtne vietā ar augstu ticamības pakāpi liecina par citu, mazāk jutīgu, sugu klātbūtni tajā. Pretēji, ja suga izzūd stohastiski, šīs sugas potenciāla indikatīvā vērtība ir zemāka, jo šāda suga dod mazāku informācijas apjomu par citu sugu klātbūtni. Vietas piesaistes analīze dos priekšstatu par to, kura suga atrodas kurā izžušanas hierarhiskajās rindas posmā. 0 nozīmē, ka sugas kopa ir perfekti sakārtota, savukārt 100 nozīmē, ka sugas sistēmā pilnīgi nav sakārtotas (*disordered*). Iespējams izmantot Nestedness Calculator pēc Atmar un Patterson (1993, 1995), visos gadījumos izmanto tikai sugu un tas klātbūtni vai neesamību.



4. attēls. Vietas piesaistes analīzes rezultātu grafiskais attēlojums (pēc Andersson 2012).

A) Sākumā ( $T_0$ ), pirms biotopa fragmentācijas/iznīcināšanas visas sugas (1-50) var pastāvēt vienā biotopā, bet laika gaitā biotopam kļūstot vairāk un vairāk fragmentētam un katram tā fragmentam (*patch*) samazinoties, vairāk un vairāk sugu izzūd no katra fragmenta (piemērs: sala, kas jūras līmenim ceļoties, kļūst par arhipelāgu).

B) Ja sugas atšķiras pēc sava jutīguma attiecībā uz biotopa pārveidošanu un fragmentāciju, tas neizdūš vienmērīgā secībā. Visjutīgākās sugas izzūd pirmās. Tas rezultēsies vietas piesaistes veidā izmiršanās (*nested pattern of extinctions*), kad sugas sakārtotas atbilstoši to izmiršanas hierarhijai. Attēlā tas parādīts matricas veidā – sugu klātbūtne/neesamība dažādās vietās. Matricā vietas reprezentētas kolonnu un sugas – rindiņu veidā un baltais lauciņš nozīmē sugas neesamību. Ja šāds izmiršanas process būtu pilnībā paredzams, sugas varētu sakārtot ideālās vietas piesaitēs izmiršanas hierarhijā (*perfectly nested extinction hierarchy*), kur visas klātbūtnes būtu sakārtotas pa labi un augšpus līnijai un visas neesamības – līnijas perētājā pusē. Realitātē izmiršanas bieži ir līdz zināmai pakāpei stohastiskas, rezultējoties mazāk ideālā matricā. Vietas piesaistes pakāpe (*degree of nestedness*) parasti tiek atspoguļota temperatūras veidā. Temperatūra 0 reprezentē ideālo vietas piesaistes matricu (*perfectly nested matrix*), bet temperatūra 100 reprezentē pilnīgi nejaušu sugu klātbūtnes/neesamības sistēmu.

Metodes izmaksas: atkarīgas no feromonu cenas, nepieciešamā apjoma un lamatu izmaksām. Rūpnieciski izgatavoto divdimensionālo loga lamatu „Bioform” ražotāja cena Vācijā 2013.g. bijusi ~24 EUR / gab. Metodes izmaksu būtiska sastāvdaļa ir cilvēkresursu izmaksas – lamatu pārbaūžu biežums un pārbaudēs iesaistīto ekspertu skaits un laika ieguldījums.

## 5. Lietussargsugas lapkoku praulgrauzis *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) biotopa un potenciāla biotopa stāvokļa un piemērotības monitoringa

Viens no mūsdienu dabas aizsardzības pamatuzdevumiem ir apdraudēto sugu dzīvotelpas – biotopa un mikrobiotopa – apsaimniekošanas pasākumi ar mērķi nodrošināt specifisku dzīvotņu pastāvēšanu laika griezumā konkrētās sugas vai ekoloģiskās grupas vajadzībām. Biotopu veidošanas un uzturēšanas (apsaimniekošanas) pasākumi nereti ir saistīti ar lieliem finanšu ieguldījumiem, tāpēc ir svarīgi detalizēti izziņāt lietussargsugu prasības un biotopu apsaimniekošanas pasākumus pielāgot tieši lietussargsugas prasībām, jo ar lietussargsugu aizsardzību var tikt veiksmīgi nodrošināta arī virkne citu apdraudētu, retu un / vai aizsargājamo sugu populāciju aizsardzība. Lapkoku praulgrauzis *Osmoderma barnabita* ir viena no lietussargsugām ar vislielāko potenciālo efektu: nodrošinot šīs sugas biotopu, perspektīvā tiks veicināta (Latvijas apstākļos) vismaz 800 citu bezmugurkaulnieku sugu pastāvēšana tai līdzās (potenciāli ieskaitot tādas īpaši aizsargājamās sugas, kā dobumu māņskorpions *Anthrenochernes stellae*, marmora rožvabole *Liocola marmorata*, spīdīgais praulgrauzis *Gnorimus nobilis*, lielais sprakšķis *Elater ferrugineus* u.c.).

Ar veciem un dobumainiem kokiem saistītās bezmugurkaulnieku sugas ir stenotopas sugas, kuras evolūcijas gaitā pielāgojušās kokveida veģetācijas nomaiņas dabiskajam ritmam: dabiskajās ekosistēmās Centrālā un Ziemeļeiropā klimaksa un pirmsklimaksa stadijas koku nevajadzētu pietrūkst. Situācija ievērojami mainījies uz negatīvo pusi līdz ar antropogēnās slodzes pieaugumu. Ne tikai biotopu trūkums un to fragmentācija, bet arī biotopu pēctecības (nepārtrauktības) nenodrošināšana rada būtiskākus šķēršļus lapkoku praulgrauža pastāvēšanai Eiropā nākamo 50-150 gadu perspektīvā (Ranius et al. 2005). Līdz ar to redzama viena no pamata vadlīnijām šīs sugas aizsardzības stratēģijā – jaunu biotopu veidošana un ekoloģisko koridoru nodrošināšana starp tiem (Teļņovs 2005).

Plānojot un īstenojot biotopu apsaimniekošanu konkrētas sugas interesēs par pamatu bieži vien tiek ņemta esošā situācija. Salīdzinoši nedaudzos gadījumos notiek ilgtspējīga plānošana jau zināmas atradnes kapacitātes palielināšanai vai pilnīgi jaunas dzīvotnes veidošanai laika perspektīvā. Šeit izklāstītajā metodikā savukārt ir piedāvāts inovatīvs vairāku pakāpju skats uz lapkoku praulgrauža potenciālā biotopa veidošanu, izmantojot tehniskā progresa sasniegumus.

### 5.1. Skeneru pielietošana koku dobumu telpiskās struktūras un apjoma analīzei

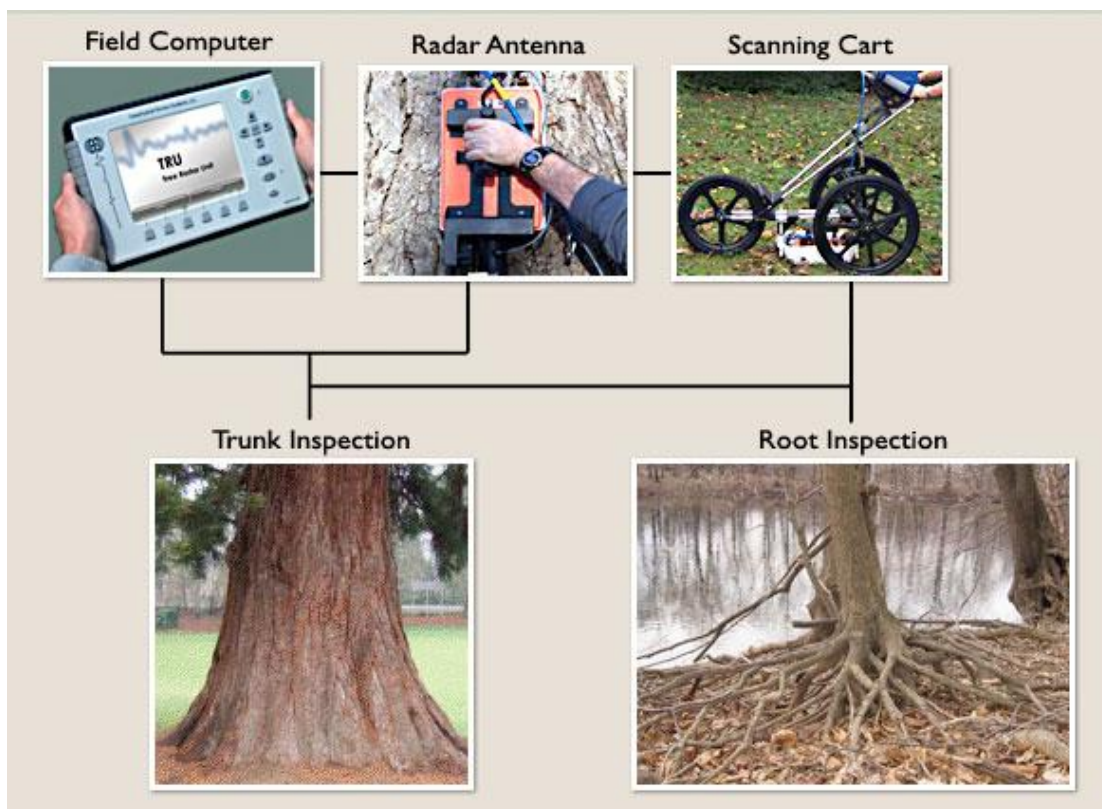
Lapkoku praulgrauzis apdzīvo kokus ar dažāda izmēra dobumiem un to atverēm, bet priekšroku dod dobumiem ar dobuma atveres diametru > 10 cm (Martin 1993). Saskaņā ar zviedru pētnieku datiem, minimālais lapkoku praulgrauža kāpuru attīstībai piemērotais dobuma materiāla (praulu) apjoms ir 2 litri

(Ranius et al. 2011). Taču trūkst datu, cik bieži lapkoku praulgrauzis apdzīvo tik nelielus dobumus. Lapkoku praulgrauzis arī Latvijas apstākļos daudz biežāk tiek novērots uz / iekšā tādos koku dobumos, kuru atveres diametrs ir vismaz 10 cm (Teļnovs, npublicēti dati).

Iekšējā dobuma un tā struktūras noteikšana kokiem vizuāli iespējama vienīgi ar dobuma atveres palīdzību. Ņemot vērā dažādu koku (šeit – lapu koku) atšķirīgus augšanas apstākļus un individuālos stumbra un vainaga formēšanas scenārijus, ne vienmēr ir iespējams precīzi noteikt iekšējā dobuma esamību lapkoku praulgrauža pastāvēšanai piemērotos kokos. Latvijā šāda problēma ir visai aktuāla, jo sasniedzamā augstumā atrodas ne vairāk kā 50% visu dobumu atvērumu (Teļnovs, npublicēti dati). Koksnes skenerus var izmantot šādu slēpto dobumu konstatēšanai, būtiski palielinot lapkoku praulgrauža potenciāli apdzīvoto un noteikto koku skaitu.

Dobumu skenera darbības princips ir koksnes struktūras skenēšana ar noteikta garuma viļņu palīdzību un rezultātu attēlošana displejā (5. att.). Ar programmatūras palīdzību saņemtie dati tiek apstrādāti 2D un / vai 3D modelī un attēloti pārnēsājamā displejā un / vai ciparu virknes veidā tiek apstrādāti laboratorijā datorā (6. att.).

Latvijā ir pieejams un lauku darbos aprobēts vismaz viens līdzīga darbības principa koksnes skeneris.



5. attēls. Koksnes un sakņu skeneris Tree Radar Unit un to darbības princips ([www.treeradar.com](http://www.treeradar.com)).

Mērķis: iegūt informāciju par dzīva koka iekšējo struktūru, konstatēt iekšējos dobumus, novērtēt to tilpumu un iespējamās dobuma attīstības scenārijus.

Vietas izvēle: Skenēšanu jāveic katram platlapju kokam pētāmajā teritorijā, kurš sasniedz vismaz 50 gadu vecumu vai minimālo stumbra apkārtmēru 50 cm un kuram nav vizuāli pamanāmas dobuma atveres.

Skenera modeļa izvēle: Nav nozīmes. Priekšroka dodama kvalitāti ziņā labākiem modeļiem, modeļiem ar ilgāku ražotāja garantijas apkalpošanas periodu, Latvijas apstākļos jau aprobētiem modeļiem un Latvijas klimatiskajiem apstākļiem piemērotākiem modeļiem.

Mērījumu veikšana: Saskaņā ar iekārtas lietošanas instrukciju. Vēlams ar pieredzējuša lietotāja – konsultanta iesaistīšanu.

Mērījumu ilgums: Vidēji 8 darba stundu laikā iespējams pilnīgi un precīzi noņemt mērījumus līdz 5 kokiem.

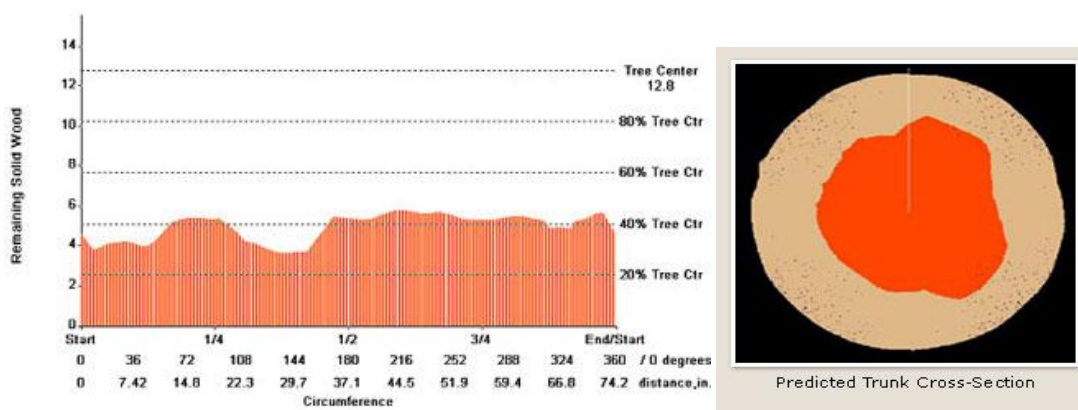
Atkārtotās intervāli: 1 x piecos gados.

Metodes pielietojšanas iznākums: Lapkoku praulgrauža attīstībai piemēroto un potenciāli piemēroto koku uzskaitē, to skaita dinamikas uzraudzība un lapkoku praulgrauža populācijas lieluma un (pēc matemātisko metožu pielietojšanas) potenciāla novērtēšana laika skalā.

Darba sezona: Darbus ieteicams veikt gada siltajā laikā, kad gaisa temperatūra ir virs 0°C.

Datu statistiskā apstrāde: Metode ir pielietojama kopā ar statistisko un telpisko analīzi un ekstrapolācijām.

Metodes izmaksas: Atkarīgas no skenera, programmatūras un apmācības izmaksām. Rūpnieciski izgatavoto skeneru cenas svārstās no 5 000 līdz 20 000 EUR. Latvijā esošo skeneru vienas dienas nomas maksa paredzama ~150-200 EUR, neskaitot konsultanta stundas likmi.



6. attēls. Iegūto datu grafiskais (no kreisās) un shematiskais (no labās) attēlojums. Shematiskajā attēlojumā cieta koksne attēlota gaiši brūnā, bet iekšējs dobums – sarkanā krāsā.

## 5.2. Satelītu un aerofoto datu izmantošana mežaudžu monitoringā



*Landsat Data Continuity Mission* (LDCM) ir NASA pirms vairāk nekā 40 gadiem uzsākts zemes virsmas fotografēšanas projekts, izmantojot satelītus. 2013. gada februārī veiksmīgi palaists kārtējais – astotais - Landsat satelīts. Landsat satelītu ievāktie dati tiek plaši izmantoti dabas katastrofu, zemes izmantošanas veida un zemes virsmas izmaiņu, ūdens resursu, pārtikas, ekosistēmu un mežu monitoringam un pārvaldībai (anonymous 2014). Piekļuve Landsat datiem tiek nodrošināta tiešsaistes režīmā un ir bez maksas.

Landsat dati ļauj veikt plaša spektra ekosistēmu stāvokļa izmaiņu pētījumus. Viens Landsat attēla pikselis atbilst 0.09 ha vai 900 m<sup>2</sup> lielai zemes virsmas platībai (landsat.gsfc.nasa.gov). Taču ņemot vērā augstu izšķirtspēju un precizitāti, Landsat attēlos ir iespējams saskatīt pat atsevišķus kokus un iegūt precīzu priekšstatu par apmežotības izmaiņām. Pilnīgi apstrādājot Landsat informāciju var izgūt datus par koku sugām, to vecumu (izejot no koku vainaga projekcijas un platības) un pat izveidot trīsdimensionālus meža modeļus. Pēdējos gados Landsat datus sākuši aktīvi izmantot vides aktīvisti, valsts un sabiedriskās organizācijas ar mērķi noteikt un uzraudzīt, kā arī prognozēt atmežošanas tempus, īpaši – tropisko mežu biomiem (Baccini et al. 2008; Hansen et al. 2009, 2013). Kā piemērs šādai iniciatīvai ir minams *The Global Forest Disturbance Alert System* (GloF-DAS), kas sniedz globālus apmežotības izmaiņu datus reizi kvartālā.

Landsat datu izmantošana var būt lietderīga lapkoku praulgrauža esošo un potenciālo biotopu monitoringam, ar noteiktu laika intervālu uzraugot apmežotības izmaiņas sugas apdzīvotajās un potenciāli apdzīvotajās vietās.

NASA ka arī trešo pušu piedāvātas Landsat datu attēlojumu veidus var apskatīt, piemēram, šeit:

<http://landsatlook.usgs.gov/>

<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>

**Mērķis:** Mežaudzes (lapkoku praulgrauža atradne vai potenciālā atradne) struktūras, vecuma, attīstības un apmežotības izmaiņu uzraudzība ilgstošā laika periodā.

**Vietas izvēle:** Monitoringu iespējams veikt jebkurai teritorijai neatkarīgi no izvietojuma, platības vai apmežotības struktūras (mežs, parkveida pļava, parks, aleja utml.).

**Tehniskais nodrošinājums:** Daturs vai serveris datu apstrādei un uzglabāšanai, specifiska programmatūra datu apstrādei un eksportam.

**Pamatprincips:** Balstoties uz iepriekšējo gadu datiem un zinot lapkoku praulgrauža prasības attiecībā uz dzīvotni, plānot un kontrolēt sugas biotopa attīstību un nodrošināt biotopa nepārtrauktību laika periodā. *Piemērs: nepieciešams uzraudzīt vienu konkrētu koku sugu (parastais ozols), nepieļaujot citu koku sugu piemaisīšanos un kontrolēt, lai maksimālais attālums starp ozoliem nepārsniedz 200 metrus.*

**Mērījumu ilgums un datu apstrāde:** Vidēji 40 darba stundas gadā pētāmajai teritorijai.

**Atkārtotības intervāli:** 1 x gadā.

Metodes pielietošanas iznākums: Lapkoku praulgrauža attīstībai piemēroto un potenciāli piemēroto koku uzskaitē, koku sugu monitorings, aizaugšanas pakāpes (apmežotības) kontrole, biotopa veidošana.

Darba sezona: Ieteicams pielietot vasaras mēnešos iegūtos Landsat datus, kad koku vainaga lapojums ir maksimālais.

Datu statistiskā apstrāde: Metode ir pielietojama kopā ar statistisko un telpisko analīzi un ekstrapolācijām.

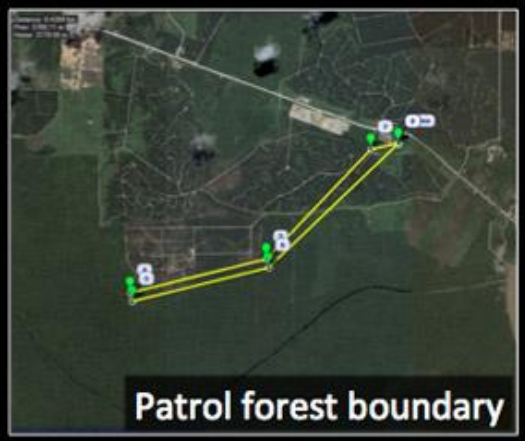
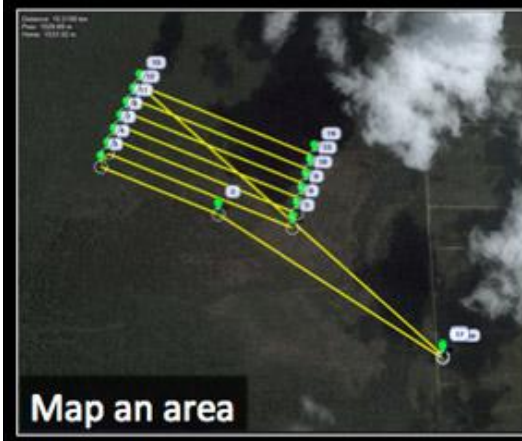
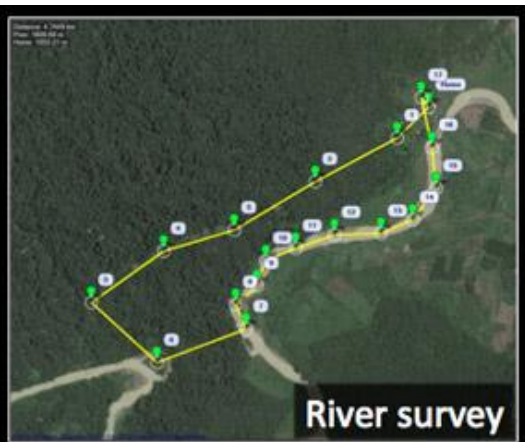
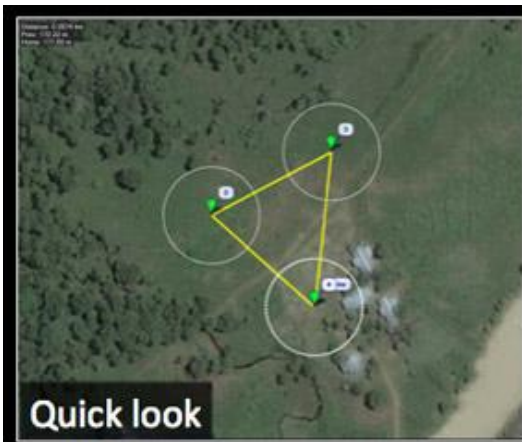
Metodes izmaksas: Pielietojot bezmaksas (Freeware) programmatūru Landsat iegūto datu apstrādei, finansējums nepieciešams tikai pētnieka cilvēkresursu apmaksai (darba samaksa).

### **5.3. *Conservation drone* (bezpilota lidaparāts ar kompakto videokameru) izmantošana mežaudžu monitoringā**

Metodes pamatā ir attālināti vadāmo modeļlidaparātu aprīkošana ar videokameru un izmantošana dabas aizsardzības vajadzībām (7.-10. att.).

Bezpilota lidaparātu izmantošanas priekšrocība salīdzinājumā ar Landsat ir iespēja iegūt aktuālākus datus jebkurā brīdī (lietojot Landsat, intervāls, ar kuru var būt pieejamas vienas un tās pašas vietas fotogrāfiskie materiāli ir daudz lielāks). Bezpilota lidaparātu ieteicams izmantot a) dabas katastrofu (piem. ugunsgrēku, vētru, plūdu) nodarīto postījumu lapkoku praulgrauža dzīvotnēm novērtēšanai, b) lielizmēra dzīvo organismu monitorings. Vairāk informācijas pieejams [www.ConservationDrones.org](http://www.ConservationDrones.org)





## Attēli 7-10. *Conservation drone* koncepcija un pielietojums.

Mērķis: Mežaudzes (lapkoku praulgrauža atradne vai potenciālā atradne) kartēšana, attīstības un apmežotības izmaiņu uzraudzība ilgstošā laika periodā.

Vietas izvēle: Monitoringu iespējams veikt jebkurai teritorijai neatkarīgi no izvietojuma, platības vai apmežotības struktūras (mežs, parkveida pļava, parks, aleja utml.).

Tehniskais nodrošinājums: Conservation drone ar videokameru un programmatūru, dators vai serveris datu apstrādei un uzglabāšanai.

Pamatprincips: Sekot lapkoku praulgrauža atradnes vai potenciālās atradnes stāvoklim, kontrolēt sugas biotopa attīstību un nodrošināt biotopa nepārtrauktību laika periodā. *Piemērs: nepieciešams uzraudzīt atradnes robežu izmaiņas, apmežotības izmaiņas un kontrolēt, lai maksimālais attālums starp ozoliem nepārsniedz 200 metrus.*

Mērījumu ilgums un datu apstrāde: Vidēji 2x40 darba stundas pētāmajai teritorijai.

Atkārtotības intervāli: pēc nepieciešamības (ieteicams vismaz 2x gadā).

Metodes pielietojšanas iznākums: Lapkoku praulgrauža attīstībai piemērotu un potenciāli piemērotu koku uzskaitē, teritorijas robežu izmaiņas, aizaugšanas pakāpes (apmežotības) kontrole, biotopa veidošana.

Darba sezona: Ieteicams metodi izmantot vasaras mēnešos, kad koku vainaga lapojums ir maksimālais.

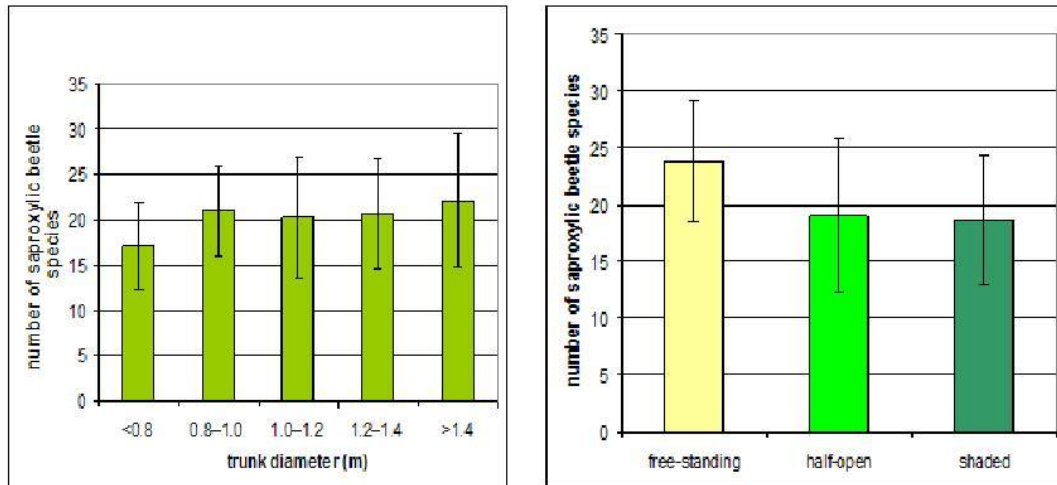
Datu statistiskā apstrāde: Metode ir pielietojama kopā ar statistisko un telpisko analīzi un ekstrapolācijām.

Metodes izmaksas: Pielietojot bezmaksas (Freeware, Open-Source) programmatūru iegūto datu apstrādei, finansējums nepieciešams tikai pētnieka cilvēkresursu apmaksai (darba samaksa).

### 5.4. Koku aizaugšanas un apgaismojuma pakāpes monitorings

Eksperimentālā un matemātiskā ceļā ir pierādīta korelācija starp platlapju koku stumbra diametru (resnumu), iekšējo dobumu tilpumu un apstākļiem, kuros koks ir audzis (Ranius, Jansson 2000) (11. att.). Saproksilofāgās vaboles dod priekšroku resniem kokiem ar lielāka tilpuma dobumiem. To vismaz daļēji var izskaidrot ar faktu, ka lielos dobumos mikroklimātiskie apstākļi ir stabilāki. Noteikti savu lomu spēlē arī dobuma materiāla apjoms (lielos dobumos lielāks) un dobuma materiāla potenciāli dažāds stāvoklis liela izmēra dobumos (Kelner-Pillault 1974): lielākā daļa kukaiņu izvēlas kokus ar dzīvu stumbru to sukcesijas vidējās vai vēlīnās stadijās. Mūsdienā Eiropā vairākas vaboļu sugas sastopamas tikai brīvi stāvošos, saules apspīdētos platlapju kokos, kas ir cilvēka veidots biotops. Nereti rodas jautājums, kā šādas sugas eksistēja

pirms cilvēks pārveidoja lielus slēgto mežu masīvus parkveida pļavās. Pastāv uzskats, ka savu lomu spēlēja klimata izmaiņas?. Ar ozoliem saistītās vaboļu sugas sāka apdzīvot Skandināvijas un Baltijas teritorijas pirms 8000-4000 gadiem vidējā Holocēnā (Huntley 1988). Lapu koku un platlapju meži šajā reģionā tolaik aizņēma lielākas platības nekā šodien, kas izskaidrojams ar vidēji nedaudz siltākām vasarām (Huntley, Prentice 1988). Šo pašu augstāko temperatūru dēļ saproksilofāgās vaboles varēja dzīvot arī biežajos mežos (*closed-canopy forest*) (Ranius, Jansson 2000). Temperatūrām pakāpeniski pazeminoties, daļa no šīm sugām varēja saglabāties tikai skrajos mežos un mežmalās (Warren, Key 1991) vai cilvēka veidotajos biotopos.



11. attēls. Saproksilofāgo vaboļu daudzveidība atkarībā no koka stumbra resnuma (pa kreisi) un koka noēnojuma (pa labi) (pēc Ranius, Jansson 2000).

Mērķis: Lapkoku praulgrauža apdzīvoto un potenciālo koku noēnojuma pakāpes kontrole sugas biotopa veidošanas nolūkā.

Vietas izvēle: Teritorija, ko paredzēts retināt, uzturot skrajā meža vai parkveida pļavas veidu.

Pamatprincips: Panākt un uzraudzīt situāciju, kad katram teritorijas kokam apkārt ir no citiem kokiem vai lieliem krūmiem brīva zona, lai koku stumbri ir saules apspīdēti vismaz no dienvidu un rietumu puses. Latvijas apstākļos siltā laika periodā vienam koka stumbram laika vienībā jāsaņem vismaz 250-350 lux.

Mērījumu ilgums un datu apstrāde: Vidēji 1x40 darba stundas pētāmajai teritorijai.

Atkārtotās intervāli: Pēc nepieciešamības (ieteicams vismaz 1x gadā).

Metodes pielietojšanas iznākums: Lapkoku praulgrauža attīstībai piemērotu biotopu veidošana, retināšanas intervālu noteikšana.

Darba sezona: Ieteicams metodi izmantot vasaras mēnešos, kad saules apgaismojums ir maksimālais.

Datu statistiskā apstrāde: Metode ir pielietojama kopā ar statistisko un telpisko analīzi un ekstrapolācijām.

Metodes izmaksas: Ja vēlas izmantot datus statistiskai apstrādei, ir nepieciešama apgaismojuma intensitātes mērīšanas ierīce (izmaksas par vienību ~150-350 EUR).

## 7. Literatūra

- [Anonymous] 2014. Landsat – Continuing to Improve Everyday Life. USGS, Science for a Changing World: 61 pp.
- Andersson P. 2012. *Pheromone-based monitoring of Elater ferrugineus as an indicator for species-rich hollow oak stands*. Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, Sveriges lantbruksuniversitet: 33 lpp. [nepublicēta atskaite].
- Atmar W., Patterson D.D. 1993. The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat. - *Oecologia* **96**: 373-382 .
- Atmar W., Patterson B.D. 1995. *The nestedness temperature calculator: a visual basic program, including 294 presence-absence matrices*. Nestedness calculator Software, AICS Research, Inc., University Park, NM, and The Field Museum, Chicago.
- Audisio P., Brustel H., Carpaneto G.M., Coletti G., Mancini E., Piattella E., Trizzino M., Dutto M., Antonini G., De Biase A. 2007. Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation. – *Fragmenta entomologica* **39**, No. 2: 273-290.
- Baccini A., Laporte N., Goetz S.J., Sun M., Dong H. 2008. A first map of Tropical Africa's above-ground biomass derived from satellite imagery. Environmental Research Letters. Online journal.
- Bengtsson M., Jaastad G., Knudsen G., Kobro S., Bäckman A., Pettersson E., Witzgall P. 2006. Plant volatiles mediate attraction to host and non-host plant in Apple Fruit Moth, *Argyresthia conjugella*. - *Entomologia experimentalis et applicata* **118**: 77-85.
- Bolger D.T., Alberts A.C., Soule M.E. 1991. Occurrence patterns of bird species in habitat fragments: sampling, extinction, and nested species subsets. - *American Naturalist* **137**: 155-166.
- Chiari S., Carpaneto G.M., Zauli A., Zirpoli G.M., Audisio P., Ranius T. 2013. Dispersal patterns of a saproxylic beetle, *Osmoderma eremita*, in Mediterranean woodlands. - *Insect Conservation and Diversity* **6**: 309-318.
- Chisholm C., Lindo Z., Gonzalez A. 2011. Metacommunity diversity depends on connectivity and patch arrangement in heterogeneous habitat networks. - *Ecography* **34**: 415-424.
- Council Directive 92/43EEC of 21 May 1992 on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora [nav lappušu numerācijas].
- Ehrlich P.R. 1992. Population biology of checkerspot butterflies and the preservation of global biodiversity. - *Oikos* **63**: 6-12.
- Eliasson P., Nilsson S.G. 2002. 'You should hate young oaks and young noblemen': the environmental history of oaks in eighteenth-and nineteenth-century Sweden. - *Environmental History* **7**: 659-677.
- Hansen M.C., Stehman S.V., Potapov P.V., Arunarwati B., Stolle F., Pittman K. 2009. Quantifying changes in the rates of forest clearing in Indonesia from 1990 to 2005 using remotely sensed data sets. – *Environmental Research Letters*. DOI: stacks.iop.org/ERL/4/034001
- Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R., Hancher M., Turubanova S.A., Tyukavina A., Thau D., Stehman S.V., Goetz S.J., Loveland T.R., Kommareddy A., Egorov A., Chini L., Justice C.O., Townshend J.R.G. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. – *Science* **342**, No. 6160: 850-853.
- Hardin J.W., Hilde J.M. 2007. *Generalized linear models and extensions*. 2<sup>nd</sup> Edition. Drive, Stata Press.
- Hedin J., Ranius T., Nilsson S.G., Smith H.G. 2008. Restricted dispersal in a flying beetle assessed by telemetry. - *Biodiversity and Conservation* **17**: 675-694.

- Huntley B. 1988. Section III. Glacial and Holocene vegetation history - 20 ky to present. 1. Europe.. In: Huntley B., Webb T. (eds) *Vegetation History. Handbook of Vegetation Science*. Volume 7. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 341-383.
- Huntley B., Prentice I.C., 1988. July temperatures in Europe from pollen data, 6000 years before present. - *Science* **241**: 687-690.
- Jansson N. 2006. Vedlevande skalbaggar, myror och klokrypare på gamla ädellövträd i Östergötland. *Länsstyrelsen Östergötland* **13** [nepublicēta projekta atskaite] [zviedru valodā].
- Jansson N. 2009. *Habitat requirements and preservation of the beetle assemblages associated with hollow oaks*. Doctoral thesis. Department of Physics, Chemistry and Biology, Division of Ecology, Linköping University, Sweden.
- Jansson N., Bergman K.-O., Jonsell M., Milberg P. 2009. An indicator system for identification of sites of high conservation value for saproxylic oak (*Quercus* spp.) beetles in southern Sweden. - *Journal of Insect Conservation* **13**: 399-412.
- Kelner-Pillault S. 1974. Étude écologique du peuplement entomologique des terraux d'arbres creux (chataigniers et saules). - *Bulletin d'écologie* **5**: 123-156.
- Lane P.W. 2002. Generalized linear models in soil science. - *European Journal of Soil Science* **53**: 241-251.
- Larsson M.C., Hedin J., Svensson G.P., Tolasch T., Francke W. 2003. Characteristic odor of *Osmoderma eremita* identified as a male-released pheromone. - *Journal of Chemical Ecology* **29**: 575-587.
- Larsson M.C., Svensson G.P. 2009. Pheromone monitoring of rare and threatened insects: Exploiting a pheromone-kairomone system to estimate prey and predator abundance. - *Conservation Biology* **23**: 1516-1525.
- Larsson M.C., Svensson G.P. 2011. Monitoring spatiotemporal variation in abundance and dispersal by a pheromone-kairomone system in the threatened saproxylic beetles *Osmoderma eremita* and *Elaterrugineus*. - *Journal of Insect Conservation* **15**, No. 6: 891-902.
- Margules C., Usher M.B. 1981. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: A review. - *Biological Conservation* **21**: 79-109.
- Martin O. 1993. Fredede insekter i Danmark. Del 2: Biller knyttet til skov. - *Entomologiske Meddelelser* **57**: 63-76 (dāņu valodā, anglu kopsavilkums).
- Ministru kabineta noteikumi 2000 Nr.396 Rīgā 2000.gada 14.novembrī Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu.
- Ministru kabineta noteikumi 2001. Nr.45 Rīgā 2001.gada 30.janvārī Mikroliegumu izveidošanas, aizsardzības un apsaimniekošanas noteikumi.
- Ministru kabineta noteikumi 2012 Nr.940 Rīgā 2012.gada 18.decembrī Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un apsaimniekošanas kārtību, to aizsardzību, kā arī mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu.
- Morris J.A., Gardner M.J. 1988. Calculating confidence intervals for relative risks (odds ratios and standardised ratios and rate). - *British Medical Journal* **296**: 1313-1314.
- Myers N., Mittermeyer R.A., Mittermeyer C.G., Da Fonseca G.A.B., Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. - *Nature* **403**: 853-858.
- Nilsson S.G., Arup U., Baranowski R., Ekman S. 1995. Tree-dependent lichens and beetles as indicators in conservation forests. - *Conservation Biology* **9**: 1208-1215.
- Nilsson S.G., Baranowski R. 1994. Indikatorer på jätteträdskontinuitet- svenska förekomster av knäppare som är beroende av grova, levande träd. - *Entomologisk Tidskrift* **115**: 81-97 [zviedru valodā].
- Økland B., Bakke A., Hågvar S., Kvamme T. 1996. What factors influence the diversity of saproxylic beetles? A multiscaled study from a spruce forest in southern Norway. - *Biodiversity and Conservation* **5**: 75-100.
- Oliver I., Beattie A.J. 1993. A possible method for the rapid assessment of biodiversity. - *Conservation Biology* **7**: 562-568.
- Pimm S.L., Raven P. 2000. Extinction by numbers. - *Nature* **403**: 843-845.
- Ranius T. 2002a. *Osmoderma eremita* as an indicator of species richness of beetles in tree hollows. - *Biodiversity and Conservation* **11**: 931-941.



- Ranius T. 2002b. Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. – *Biological Conservation* **103**: 85-91.
- Ranius T. 2007. Extinction risks in metapopulations of a beetle inhabiting hollow trees predicted from time series. - *Ecography* **30**: 716-726.
- Ranius T., Jansson N. 2000. The influence of forest regrowth, original canopy cover and tree size on saproxylic beetles associated with old oaks. - *Biological Conservation* **95**: 85-94.
- Ranius T., Johansson V., Fahrig E. 2011. Predicting spatial occurrence of beetles and pseudoscorpions in hollow oaks in southeastern Sweden. - *Biodiversity and Conservation* **20**: 2027-2040.
- Ranius T., Nilsson S.G. 1997. Habitat of *Osmoderma eremita* Scop. (Coleoptera: Scarabaeidae), a beetle living in hollow trees. - *Journal of Insect Conservation* **1**: 193-204.
- Ranius T., Aguado L.O., Antonsson K., Audisio P., Ballerio A., Carpaneto G.M., Chobot K., Gjurašin B., Hanssen O., Huijbregts H., Lakatos F., Martin O., Neculiseanu Z., Nikitsky N.B., Paill W., Prinat A., Rizun V., Ruicănescu A., Stegner J., Süda I., Szwajko P., Tamutis V., Telnov D., Tsinkevich V., Verstreit V., Vignon V., Vögeli M., Zach P. 2005. *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. – *Animal Biodiversity and Conservation* **28**.1: 1-44.
- Rita H. Komonen A. 2008. Odds ratio: an ecologically sound tool to compare proportions. - *Annales zoologici fennici* **45**: 66-72.
- Rosenberg D.M., Danks H.V., Lehmkuhl D.M. 1986. Importance of insects in environmental impact assessment. - *Environmental Management* **10**: 773-783.
- Schneider D.C. 1992. Statistical evaluation of models in oceanography: Analysis of Schaefer's trophic dynamic equation, rather than a surrogate. - *Limnology and Oceanography* **37**: 1076-1080.
- Schneider D.C. 2009. *Quantitative ecology*. 2<sup>nd</sup> Edition. London, Academic Press Elsevier.
- Schultz C.B., Hammond P.C. 2003. Using population viability analysis to develop recovery criteria for endangered insects: Case study of the Fender's Blue butterfly. - *Conservation Biology* **17**: 1372-1385.
- Simberloff D. 1998. Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era?. - *Biological Conservation* **3**: 247-257.
- Sparacio I. 2001. Osservazioni sulle *Osmoderma* LE PELETIER et AUDINET-SERVILLE europee con descrizione di una nuova specie dell'Italia meridionale (Coleoptera Cetoniidae). – *Naturalista siciliano* **24**, No. 3/4: 225-239 [itāļu valodā].
- Sparrow H.R., Sisk T.D., Ehrlich P.R., Murphy D.D. 1994. Techniques and guidelines for monitoring neotropical butterflies. - *Conservation Biology* **8**: 800-809.
- Svensson G.P., Larsson M.C., Hedin J. 2004 Attraction of the larval predator *Elater ferrugineus* to the sex pheromone of its prey, *Osmoderma eremita*, and its implication for conservation biology. - *Journal of Chemical Ecology* **30**: 353-363.
- Svensson G.P., Larsson M.C. 2008. Enantiomeric specificity in a pheromone-kairomone system of two threatened saproxylic beetles, *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. - *Journal of Chemical Ecology* **34**: 189-197.
- Svensson G.P., Sahlin U., Brage B., Larsson M.C. 2011. Should I stay or should I go? Modelling dispersal strategies in saproxylic insects based on pheromone capture and radio telemetry: a case study on the threatened hermit beetle *Osmoderma eremita*. - *Biodiversity Conservation* **20**: 2883-2902.
- Teļnovs D. 2005. *Action plan: Hermit Beetle, Osmoderma eremita (Scopoli, 1763)*. The Entomological Society of Latvia, Rīga: 102 pp. (accepted 28.12.2005 by the act of the Ministry of Environment of the Republic of Latvia).
- Teļnovs D. 2006. *Projekta "Lapkoku praulgrauža Osmoderma eremita Latvijas populācijas jaunu atradņu meklēšana, atradņu reģistra izveidošana un mikroliegumu projektēšana" atskaite*. Rīga, Latvijas Entomoloģijas biedrība: 46 pp. [nepublicēta projekta atskaite].
- Teļnovs D., Gailis J. 2006. *Lapkoku praulgrauzis Osmoderma eremita (Scopoli)*. Latvijas Entomoloģijas biedrība, Dabas aizsardzības pārvalde, Rīga: 17 lpp.
- Telnov D., Matrozis R. 2012. Cultural heritage at the service of nature conservation. *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Coleoptera: Scarabaeidae) migration corridor in Rīga, Latvia. – *Latvijas entomologs* **51**: 63-79.

- Tolasch T., von Fragstein M., Steidle J.L.M. 2007. Sex pheromone of *Elater ferrugineus* L. (Coleoptera: Elateridae). - *Journal of chemical ecology* **33**: 2156-2166.
- Venables W.N., Dichmont C.M. 2004. GLMs, GAMs and GLMMs: an overview of theory for applications in fisheries research. - *Fisheries Research* **70**: 319-337.
- Warren M.S., Key R.S. 1991. Woodlands: past, present and potential for insects. In: Collins N.M., Thomas J.A. (eds) *The Conservation of Insects and their Habitats*. London, Academic Press: 155-211.
- Whittingham M.J., Stephens P.A., Bradbury R.B., Freckleton R.P. 2006. Why do we still use stepwise modeling in ecology and behavior? - *Journal of Animal Ecology* **75**: 1182-1189.
- Yasuda T., Oku K., Higuchi H., Suzuki T., Kashin J., Kichishima T., Watanabe T., Takeda A., Yasuda M., Tabuchi K., Takahashi A., Yamashita M., Fukumoto T., Mochizuki F. 2010. A multi-species pheromone lure: A blend of synthetic sex pheromone components for two mirid species, *Stenotus rubrovittatus* (Matsumura) and *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy) (Heteroptera: Miridae). - *Applied Entomology and Zoology* **45**: 593-599.

**Gaujas Nacionālā parkā veicamie apsaimniekošanas pasākumi lapkoku praulgrauža *Osmoderma barnabita* Motschulsky, 1845 (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) populāciju attīstībai labvēlīgā režīma nodrošināšanai 2013.-2015.g.**

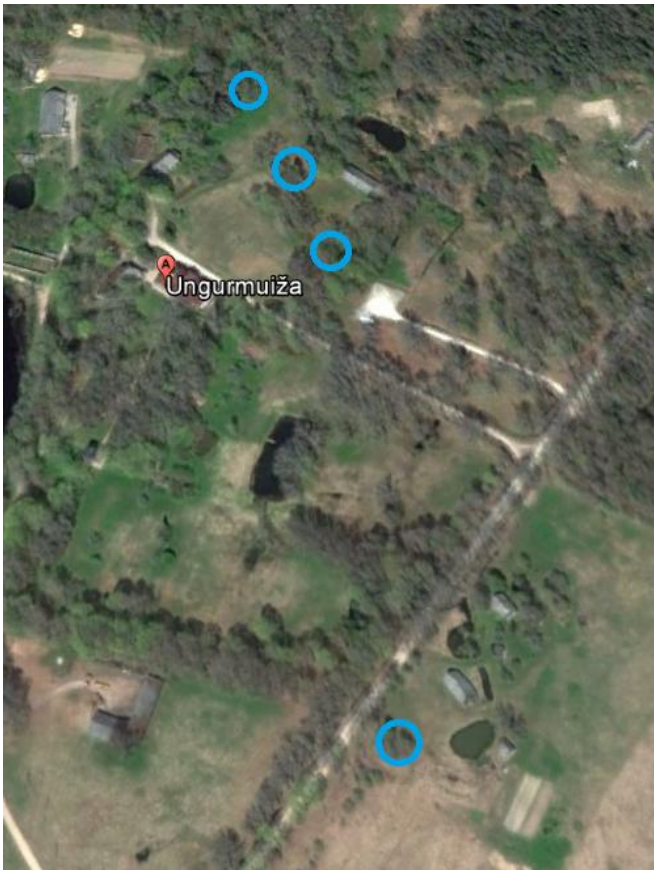
**1. Pasākumi Ungurmuižas apkārtnē**

- 1.1. Turpināt teritorijas atēnošanu, pakāpeniski (divos piegājienos 2014. un 2015.gg.) atēnojot ozolu audzi (nogabalu) uz DA no Ungurmuižas ēkas (1. att.). Atēnošanu veikt ziemas periodā, nodarot minimālu kaitējumu dabai un sugām.
- 1.2. Veicot nogabala atēnošanu, maksimāli saudzēt ziedošus krūmus un ozolu jauno paaudzi.
- 1.3. Izmantojot feromonu lamatas (sk. attiecīgo metodoloģijas aprakstu) kontrolēt lapkoku praulgrauža sastopamību teritorijā. Ungurmuižā jāizmanto 3-4 feromonu lamatas (2. att.). Monitoringu ar feromonu lamatām turpināt ik gadu jūlijā-augustā.

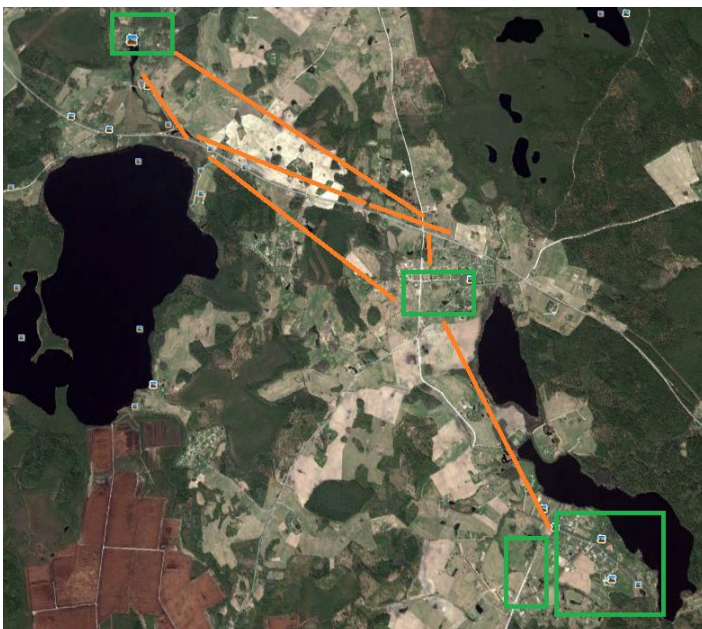


1. attēls. Prioritārā kārtā atēnojama teritorija Ungurmuižas apkārtnē (pēc 2014.g. aprīļa aerofoto).

- 1.4. Veikt jauno platlapju koku (ieteicams – ozolu un kļavu) iestādīšanu Ungurmuižas apkārtnē, lai veicināt lapkoku praulgrauža dzīvotņu paaudžu nepārtrauktību. Par pamatu ņemt Zviedrijas pētījumu datus, kuros pierādīts, ka lai veidotos resni stumbri un lieli iekšējie dobumi, starp jaunajiem platlapju kokiem (stumbriem) jābūt vismaz 5 metru attālumam.
- 1.5. Veikt atēnotas teritorijas laserskenēšanu (izpildāms vienu reizi). Iegūtos datus transformēt 3D modelī un salīdzināt ar skenēšanas rezultātiem pirms atēnošanas pasākumu veikšanas. Veikt brīvās telpas un apgaismojuma intensitātes izmaiņu aprēķinus.
- 1.6. Vismaz reizi gadā sekojot koku sugu struktūrai, to vecumam, stumbru resnumam un vainaga projekcijai, attālumiem starp kokiem, izmantojot laserskenēšanas datus un nosakot aizēnojuma līmeņa izmaiņas.
- 1.7. Ekoloģisko koridoru nodrošināšana starp atradnēm. Esošā ekonomiskā situācijā tuvāko 20-50 gadu laikā nebūs iespējams nodrošināt lapkoku praulgrauža biotopu nepārtraucamību laika griezumā: platlapju koku iestādīšana lielos apjomos ar mērķi savienot atsevišķas izolētas populācijas ir neizpildāms darbs vairāku faktoru sakritības dēļ. No otras puses, esošās lapkoku praulgrauža atradnēs vairāki apdzīvoti koki sasnieguši vai tuvāko 2-30 gadu laikā sasniegs savu klimaksa stadiju un tad paredzama sugai piemēroto biotopu (koku) skaita krāsa samazināšanas. Vienīga iespēja nodrošināt populāciju gēnu apmaiņu un plūsmu ir mākslīgo dobumu ierīkošana. Gaujas Nacionālā parka teritorijā ar mākslīgo dobumu ierīkošanu varētu panākt pašlaik savstarpēji nesaistīto lapkoku praulgrauža populāciju apvienošanu vienā tīklā. Piemērotākā vieta eksperimenta veikšanai būtu Ungurmuižas un Auciema-Raiskuma lapkoku praulgrauža populāciju savienošana. Īsākas attālums (taisne pa gaisa līniju) starp Ungurmuižas un Auciema atradnēm ir 4 km, starp Auciema un Raiskuma atradnēm – vēl 1,5-1,8 km (3. att.). Mākslīgus dobumus ieteicams uzstādīt ar intervālu līdz 100 m (optimālais ieteicamais intervāls – ik pēc 60-120 m), vēlams vismaz divās līnijās (katra vidēji 6-6,5 km gara). Vienas mākslīgo dobumu līnijas nodrošināšanai optimālā režīmā nepieciešami līdz 108 mākslīgi dobumi, mazāk optimālā režīmā - līdz 65 mākslīgi dobumi. Vienas līnijas izmaksas var sasniegt līdz 4000 EUR neskaitot dobumu ierīkošanas izmaksas. Mākslīgie dobumi Latvijas apstākļos kalpos 10 gadus bez nomaiņas. Plānojot un ierīkojot mākslīgos dobumus nepieciešams ņemt vērā zemes īpašnieku tiesības. Izpētes un saskaņošanas darbi veicami 2014.-2015.g.



2. attēls. Ieteicams feromonu lamatu izvietojums Ungurmuižas apkārtnē (pēc 2013.g. septembra aerofoto).



3. attēls. Iespējami mākslīgo dobumu izvietojanas maršruti Ungurmuižas un Auciema-Raiskuma lapkoku praulgauža populāciju savienošanas shematiskie maršruti (ar zaļo krāsu shematiski parādītas zināmas atradnes, ar oranžo krāsu – nepieciešamās mākslīgo dobumu līnijas).

## 2. Pasākumi Siguldas apkārtnē

- 2.1. Izmantojot feromonu lamatas (sk. attiecīgo metodoloģijas aprakstu) kontrolēt lapkoku praulgrauža sastopamību teritorijā. Siguldā jāizmanto 6-10 feromonu lamatas (50/50 Gaujas kreisajā (Sigulda) un Gaujas labajā (Krimulda) krastā). Pierādīt lapkoku praulgrauža sastopamību izvēlētajā teritorijā. Monitoringu ar feromonu lamatām turpināt ik gadu jūlijā-augustā.
- 2.2. Izvēlētajās teritorijās veikt obligāti atstājamo (= lapkoku praulgrauža potenciālo) koku marķēšanu;
- 2.3. Veic teritorijas lazarskenēšanu. Iegūtos datus transformēt 3D modelī. Veikt brīvās telpas un apgaismojuma intensitātes izmaiņu aprēķinus.
- 2.4. Veikt teritorijas atēnošanu Siguldā (Gaujas kreisais krasts). Atēnošanu veikt pakāpeniski (divos piegājienos, ar intervālu vismaz 2 gadi).
- 2.5. Veicot atēnošanu, maksimāli saudzēt ziedošus krūmus un ozolu jauno paaudzi.
- 2.6. Veicot atēnošanu, veicināt atmirušas koksnes (kritalas, sauskoki) atstāšanu teritorijā;
- 2.7. Veicot atēnošanu, teritorijas malas atēnot mazāk, nekā tas vidusdaļu.
- 2.8. Veikt atēnotas teritorijas lazarskenēšanu (izpildāms vienu reizi). Iegūtos datus transformēt 3D modelī un salīdzināt ar skenēšanas rezultātiem pirms atēnošanas pasākumu veikšanas. Veikt brīvās telpas un apgaismojuma intensitātes izmaiņu aprēķinus.
- 2.9. Vismaz reizi gadā sekojot koku sugu struktūrai, to vecumam, stumbru resnumam un vainaga projekcijai, attālumiem starp kokiem, izmantojot lazarskenēšanas datus un nosakot aizēnojuma līmeņa izmaiņas.

### Potenciālās kontroles

- Lapkoku praulgrauža apdzīvoto koku skaits (izmaiņas)
- Potenciāli piemēroto, t.sk. jauno un vidēji veco, koku skaits (izmaiņas)
- Citu īpaši aizsargājamo dzīvnieku/augu sugu apdzīvoto koku skaits (pastāvīgums, izmaiņas)
- Koku vainagu projekcijas izmaiņas (ekstrapolējot vainaga pieaugumu plašumā uz stumbra apkārtmēra pieaugumu, t.i. apgaismojums un pietiekams attālums līdz citiem kokiem nodrošina Koka augšanu plašumā nevis augstumā)
- Biotopa platība (kopēja atradnes vai potenciālās atradnes platība nesamazinās)
- Apgaismojuma intensitāte (izmaiņas)
- Dobumu veidošanās (ir / nav jauni dobumi)

### Potenciālie kritēriji

- Lapkoku praulgrauža sastopamība teritorijā (+/-)
- Citu īpaši aizsargājamo dzīvnieku/augu sugu esamība (+/-)
- Citu vērtīgu dzīvnieku / augu sugu esamība (+/-, sugas nosaka katras konkrētas grupas speciālists)
- Lapkoku praulgrauzim piemēroto koku skaits teritorijā (skaits, skaita izmaiņas)
- Koksnes pieaugums (stumbru resnus, vainagu projekcijas, augstums)
- Iekšējo dobumu un dobumu atvērumu esamība (skaits, proporcija pret kopējo koku skaitu)
- Aizēnojuma pakāpe (aizēnojuma pieaugums vai izmaiņas periodā)
- Koku nepātraucamības nodrošināšana (nokritušo vai nokaltušo koku vietā stāda jaunus šīs pašas sugas kokus)
- Koku vecuma struktūra - nepātraucamības nodrošināšana