

Trokšņa ietekme uz pūcēm

Andris Avotiņš

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

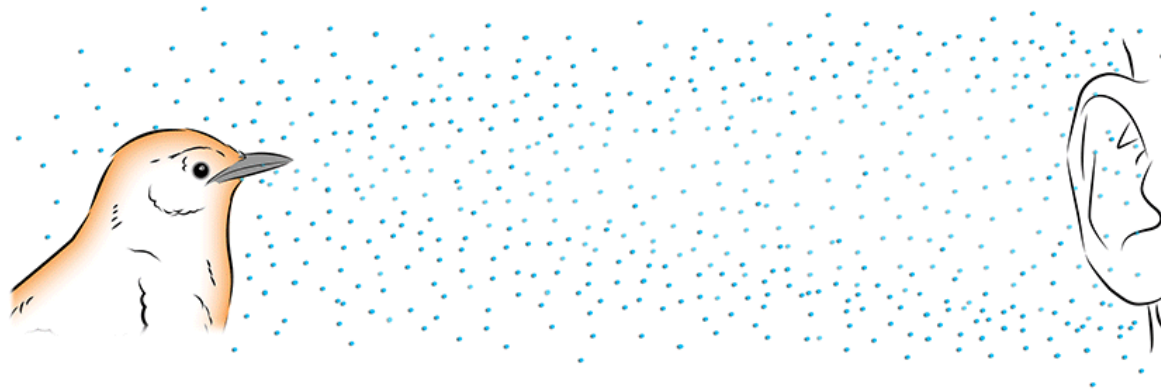



Skaņa

Fizikā skaņa ir vibrācija, kas akustiskā viļņa veidā izplatās gāzēs, šķidrumos cietvielās. Vilni raksturo frekvence (viļņa garums laikā, mēra Hz) un spiediens (viļņa augstums, mēra Pa, izsaka dB)

Dažādu sensoro kanālu pielietojamības komunikācijā salīdzinājums

	Akustiskie	Vizuālie	Ķīmiskie	Taustes
Pielietojamība naktīs	Labā	Slikta	Labā	Labā
Apliekšanās ap objektiem	Labā	Slikta	Labā	Slikta
Areāls	Plašs	Vidējs	Plašs	Šaurš
Mainība	Ātra	Ātra	Lēna	Ātra
Lokalizējamība	Vidēja	Labā	Slikta	Labā
Enerģētiskās izmaksas	Augstas	Zemas	Zemas	Zemas

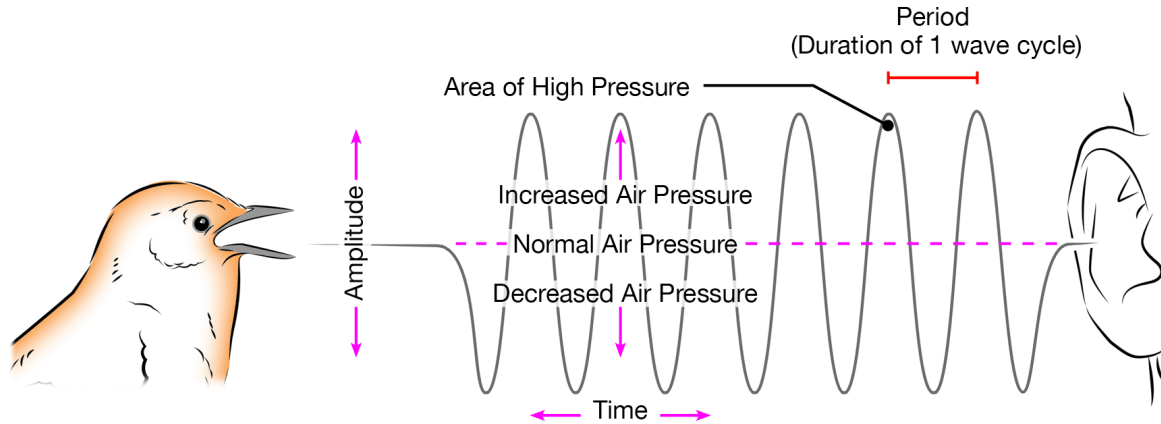


Air Molecules 

Sound is a Pressure Wave



Advance to play

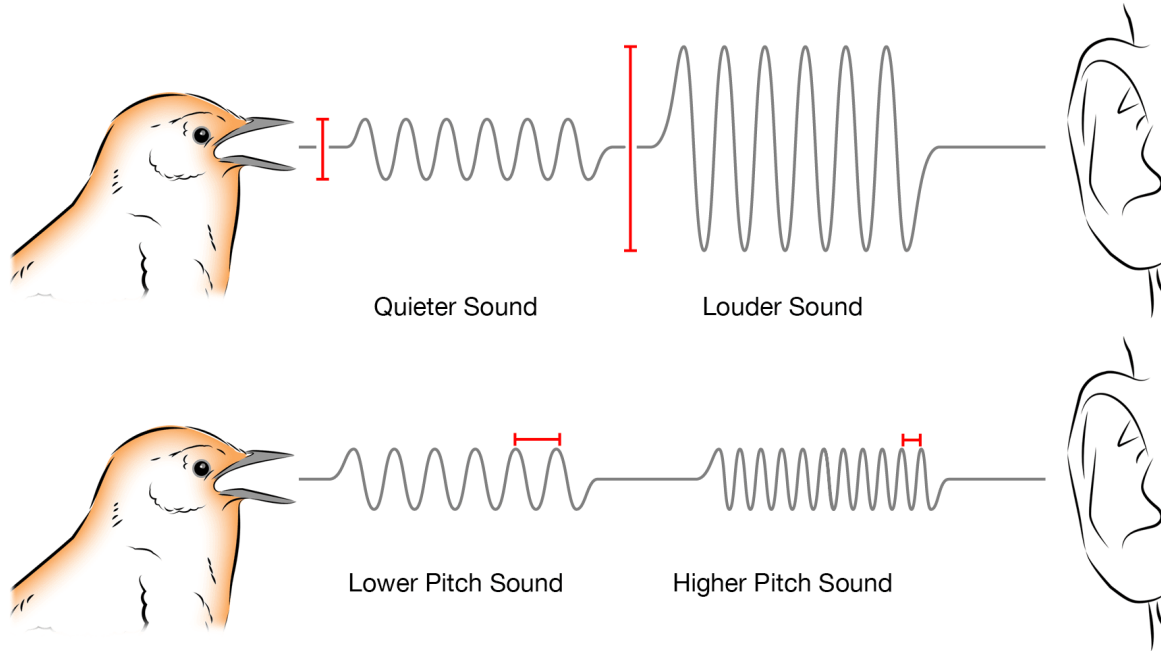


Waveform View



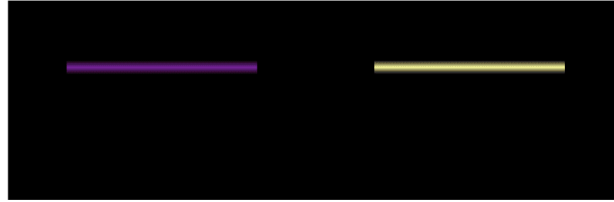
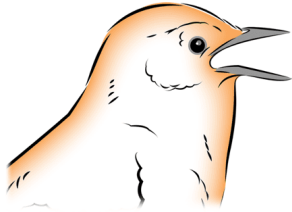
Advance through Waveform description





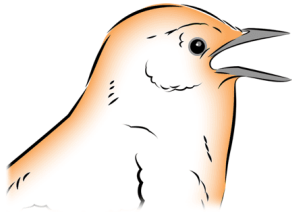
Waveform Summary

AAEB:BE:00.004
Illustrations by Andrew Leach.
© 2013 The Cornell Lab of Ornithology.
Usage: biology.allaboutbirds.org/termsofuse



Quieter Sound

Louder Sound



Lower Pitch Sound

Higher Pitch Sound



Spectrogram Summary

AAEB:BE-00.005
Illustrations by Andrew Leach.
© 2013 The Cornell Lab of Ornithology.
Usage: biology.allaboutbirds.org/terms-of-use

Kādam signāls, citam - troksnis

Skaņa kā akustiskās komunikācijas signāls, kas nes informāciju

Troksnis ir visas nevēlamās/neinteresējošās skaņas, kas traucē uztvert signālu



LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Putnu dziesmas un saucieni

Dziesma – kompleksa struktūra; enerģētiski dārga; galvenā nozīme teritorijas aizsardzībā un partnera atrašanā

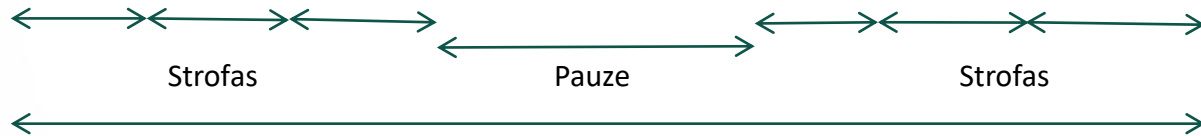
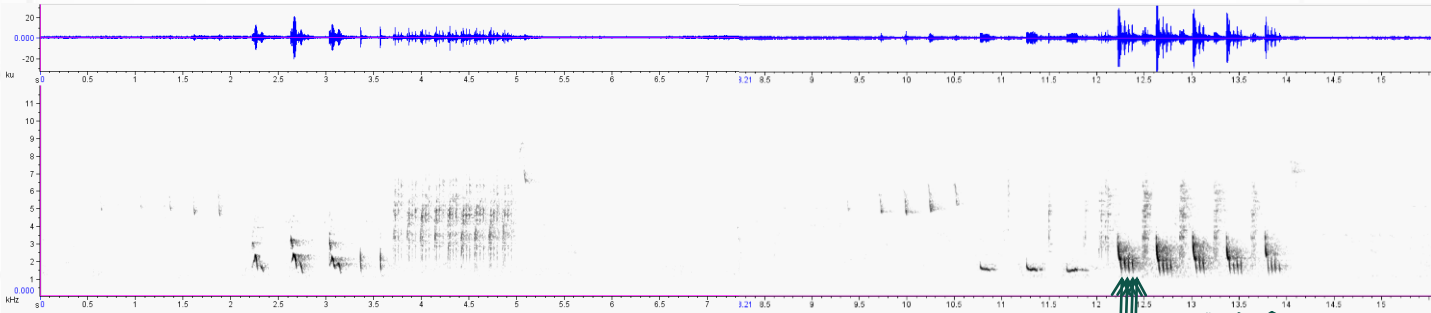
Saucieni:

- brīdinājums;
- palīdzības prasīšana;
- kontaktsaucieni;
- lidojuma saucieni

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Lakstīgala

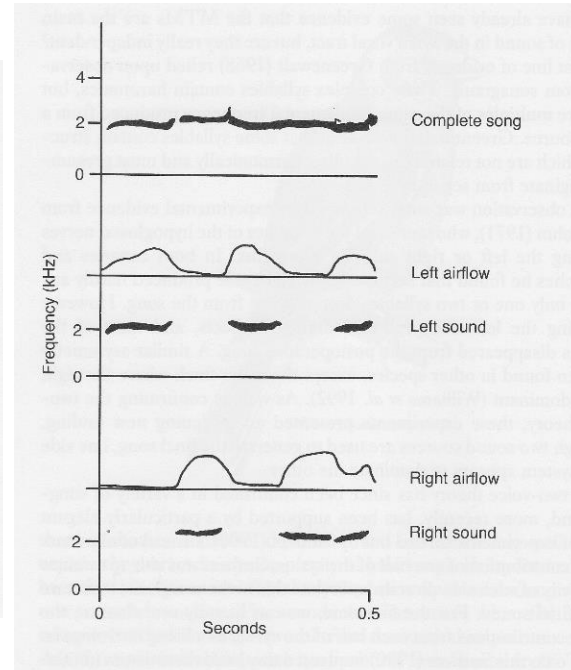
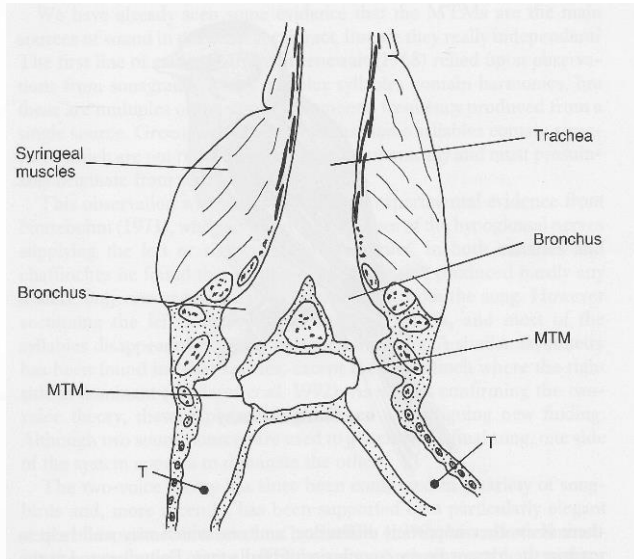


LIFE FOR SPECIES
kapacitāte, in

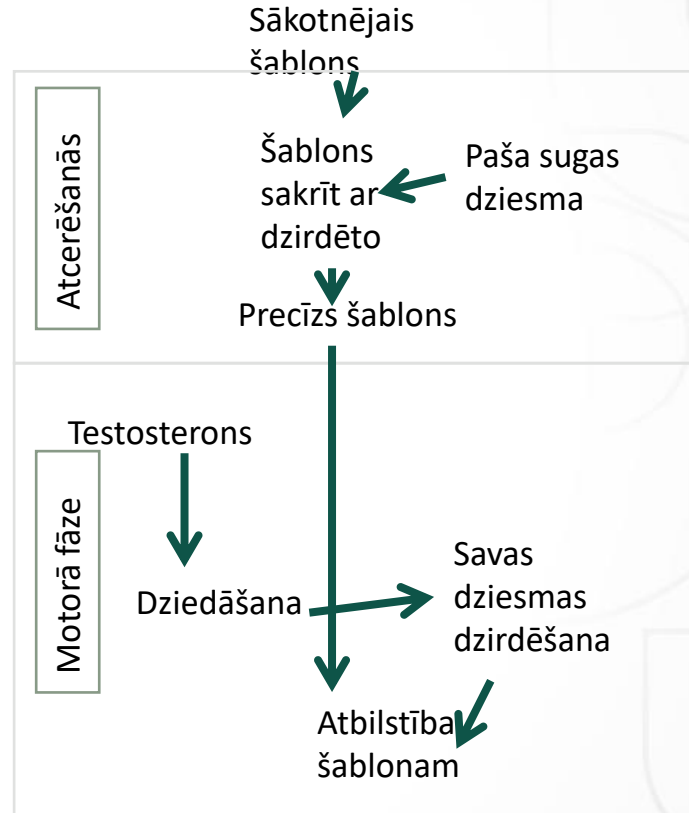
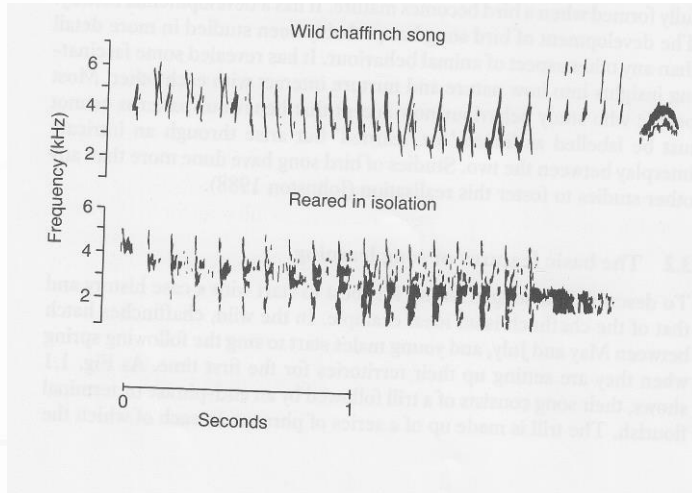
ināšanas un
(LV/000857)



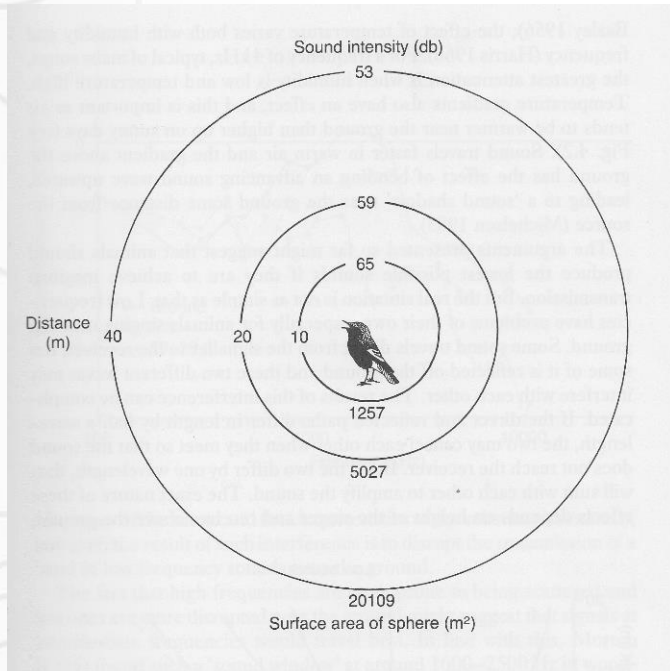
Skaņas veidošanās



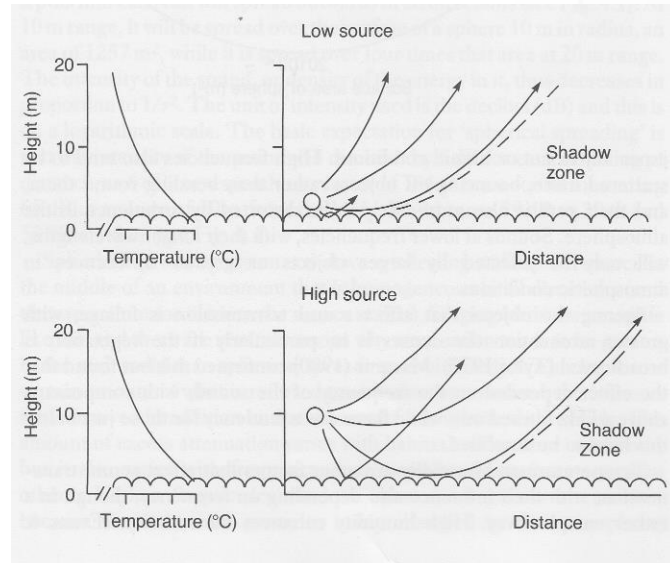
Dziesmu mācīšanās un atpazīšana



Skaņas izplatīšanās: atenuācija



$1/r^2$ jeb dubultojuoties par $\frac{1}{4}$, kas atbilst $\sim 6\text{dB}$



Dziesmas frekvence
Dziedātāja novietojums
Temperatūra un mitrums
Veģetācija un reljefs

Skaņas izplatīšanās: degradācija

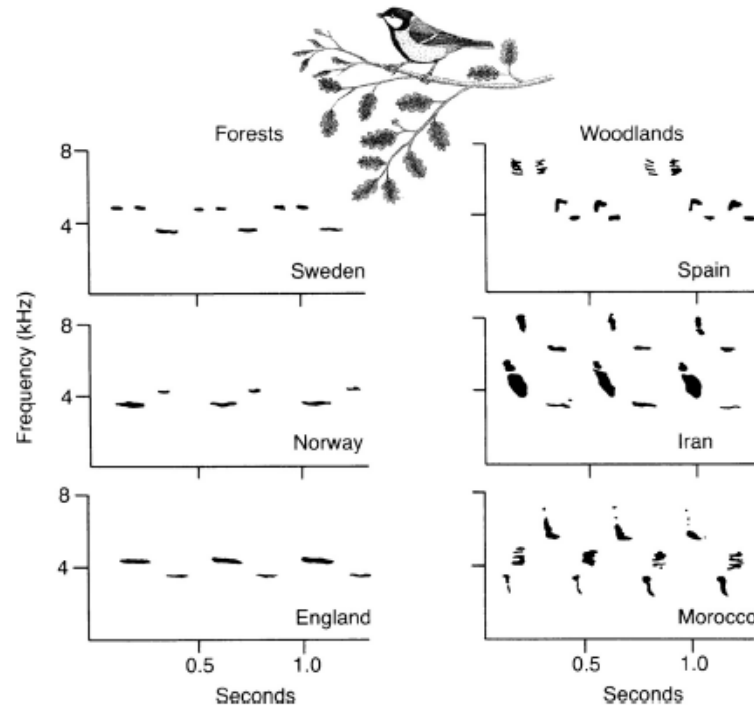


Fig. 4.6. Great tits in forests sing songs with a narrower range of frequencies, lower maximum frequency and fewer notes than the songs of open-country birds (from Krebs & Davies 1993).

Trokšņa ietekme uz dziesmu

Lai dziesma (signāls) labāk izceltos uz trokšņa fona, ir iespējams:

- dziedāt skaļāk (Brumm H. 2004. The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird.- Journal of Animal Ecology, 73: 434–440)
- dziedāt augstākās frekvencēs, ja
 - sugas bioloģija paredz adaptīvo mācīšanos (Barnett C.A. 2015. Urban hymns: how urban environments affect bird populations and avian singing behavior. In Mahala G., Seabirds and Songbirds.- Nova Science Publishers: 115-133)
 - ir iespējami morfoloģiskie pārveidojumi (Giraudeau M., Nolan P.M., Black C.E., Earl S.R., Hasegawa M., McGraw K.J. 2014. Song characteristics track bill morphology along a gradient of urbanization in house finches (*Haemorrhous mexicanus*).- Frontiers in Zoology, 11:83)

Tomēr ir arī cena – mazākas teritorijas, vairāk konfliktu, sliktākas ligzdošanas sekmes, ietekme uz izdzīvotību (Gil D., Brumm H. (eds). 2014. Avian Urban Ecology.- Oxford University Press. Oxford, UK)

Trokšņa ietekme uz teritoriju izvietojumu

26 no 43 pētījām meža putnu sugām (60%) ir ar samazinātu sastopamības blīvumu 50-1500m attālumā no ceļiem ar 10 000 transporta līdzekļiem dienā un 70-2800m attālumā no ceļiem ar 60000 transporta līdzekļiem dienā.

7 no 12 pētītajām zālāju sugām pārvietoja ligzdas par 20-1700 m no ceļiem ar 5000 transporta līdzekļiem dienā, savukārt no ceļiem ar 50000 transporta līdzekļiem dienā – par 65-3535m no ceļa.

Kaselloo, P. A., 2006: Synthesis of noise effects on wildlife populations. IN: Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation, Eds. Irwin CL, Garrett P, McDermott KP. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC: p. 33–35

Trokšņa ietekme uz ligzdošanas sekmēm

Sialia sialis līdz ar pieaugošu antropogēno troksni dēj mazāk olu un izaudzē mazāk mazuļu

Kight, C.R., Saha, M.S., Swaddle, J.P., 2012. Anthropogenic noise is associated with reductions in the productivity of breeding Eastern Bluebirds (*Sialia sialis*). *Ecological Applications* 22, 1989–1996

Tachycineta bicolor klusāku mākslīgo ligzdošanas vietu preference, vietas aizņemšana aizkavēta par 1.4 (T) un 3.5 (M) dienā līdz ar katru 1 dBA, dēšanās sākums aizkavēts par 3.8 dienām par katru 1 dBA, kontrolējot ligzdošanas uzsākšanai, trokšņainajās ligzdās par 0.58 olām mazāk

Injaian, A.S., Poon, L.Y., Patricelli, G.L., 2018. Effects of experimental anthropogenic noise on avian settlement patterns and reproductive success. *Behavioral Ecology* 29, 1181–1189

Parus major satiksmes troksnis -> mazāki dējumi un mazāk mazuļu, nozīmīgākie Hz = dziesma

Halfwerk, W., Holleman, L.J.M., Lessells, C.M., Slabbekoorn, H., 2011. Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. *Journal of Applied Ecology* 48, 210–219

Troksnis un pūces

1. (Konstatēšanas varbūtība)
2. Komunikācija un teritorijas aizsardzība
3. Medību sekmes
4. Ligzdu pamešana

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Laika apstākļi un troksnis

Vēja ātruma < 5 m/s; 7-9 °C; >2km no tuvākā ceļa

Salapojuši egļu-ozolu-skābaržu meži

Bez nokrišņiem 33.4 ± 0.3 dB

Ar lietu 52.2 ± 0.4 dB

Lengagne, T., Slater, P.J.B., 2002. The effects of rain on acoustic communication: Tawny owls have good reason for calling less in wet weather. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 269, 2121–2125

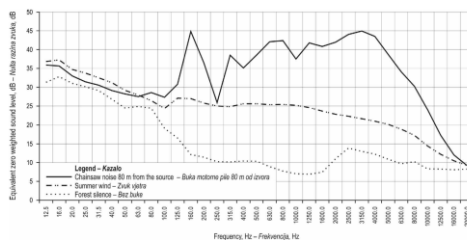


Fig. 2 Frequency spectrum of 80 meters from the noise source and frequency spectrum of natural noise sources
Slika 2. Frekvencijai spektrā no 80 metru attālumā no trokšņa avota / frekvencijai spektrā dabiskajiem trokšņa avotiem

Potočnik, I., Poje, A., 2010. Noise pollution in forest environment due to forest operations. Croatian Journal of Forest Engineering 32, 137–148

Laika apstākļi un troksnis

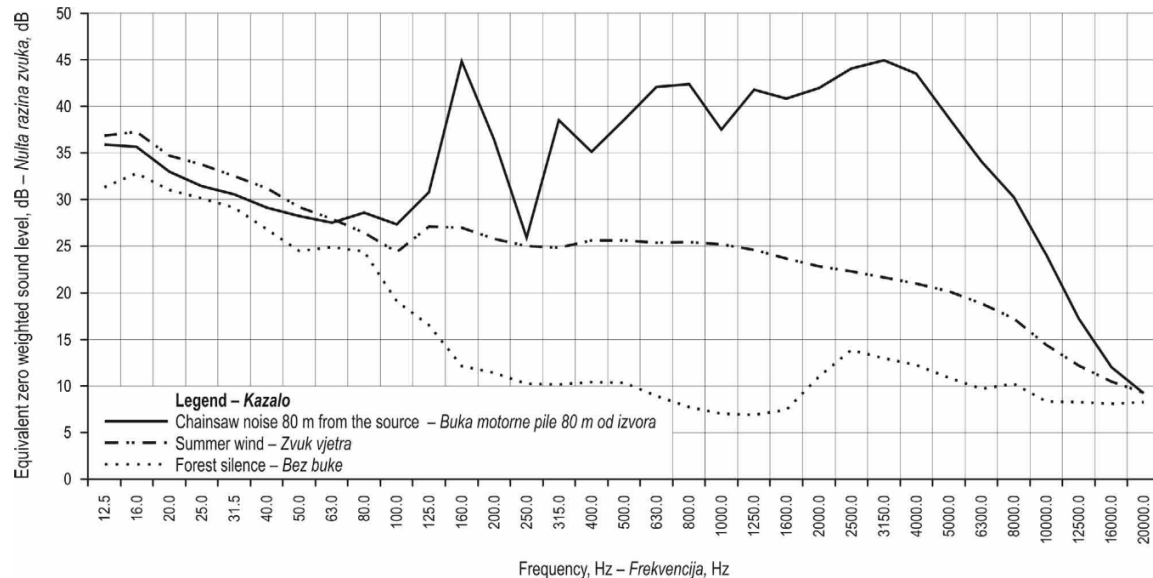


Fig. 2 Frequency spectrum at 80 meters from the noise source and frequency spectrum of natural noise sources

Slika 2. Frekvencijski spektrar na 80 metara od izvora buke i frekvencijski spektrar prirodnih izvora buke

Potočnik, I., Poje, A., 2010. Noise pollution in forest environment due to forest operations. Croatian Journal of Forest Engineering 32, 137–148

Laika apstākļu troksnis un pūces

Meža pūce

1m attālumā 93.1 +/- 0.2 dB

Bez nokrišņiem sauciens aptver 118.4 ha, nokrišņu laikā 1.7ha

Par kopulācijas laikā 82-86% putnu dziedāja bez nokrišņiem, bet tikai 5-14% pie nokrišņiem

Lengagne, T., Slater, P.J.B., 2002. The effects of rain on acoustic communication: Tawny owls have good reason for calling less in wet weather. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 269, 2121–2125

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

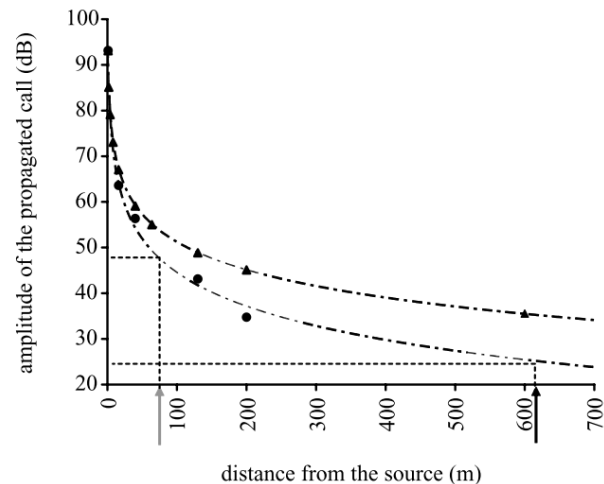


Figure 2. Attenuation of broadcast calls and the maximum distance at which they would be discriminated in dry and rainy conditions. Observed attenuation (circles; $n = 10$ for each distance) and the theoretical prediction (triangles) from the inverse square rule are shown. In rainy conditions, with 50.8 dB of background noise and a S/N ratio discrimination threshold of -3 dB, signal amplitude must be 47.8 dB to be discriminated by the birds. The grey arrow indicates the maximum discrimination distance under these conditions. The black arrow indicates the discrimination distance in dry conditions (with signal amplitude of 25.2 dB). The dashed and dotted lines represent the logarithmic curves.



Laika apstākļu prognozēšana

12-24h pirms vētrām samazinās barometriskais spiediens

Samazinoties spiedienam, pieaug barošanās aktivitāte, samazinās citas, tajā skaitā dziedāšanas un teritorijas aizsardzības

Secinājumu attiecina uz visiem savvaļas mugurkaulniekiem, jo sevišķi neliela izmēra un sugām, kurām vērtas var būt nāvējošas

Breuner, C.W., Sprague, R.S., Patterson, S.H., Woods, H.A., 2013. Environment, behavior and physiology: do birds use barometric pressure to predict storms? *The Journal of Experimental Biology* 216, 1982–1990

Ziemošanas laikā temperatūra neietekmē, barometriskā spiediena samazināšanās stimulē barošanās uzvedību (sugai ir izteikta bara hierarhija ar teritoriālas uzvedības iezīmēm ziemošanas laikā, kas ļauj attiecināt uz ligzdošanu)

Migrāciju laikā spiediens neietekmē, temperatūras samazināšanās stimulē migrācijas uzvedību

Metcalf, J., Schmidt, K.L., Bezner Kerr, W., Guglielmo, C.G., MacDougall-Shackleton, S.A., 2013. White-throated sparrows adjust behaviour in response to manipulations of barometric pressure and temperature. *Animal Behaviour* 86, 1285–1290

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Troksnis un medību sekmes

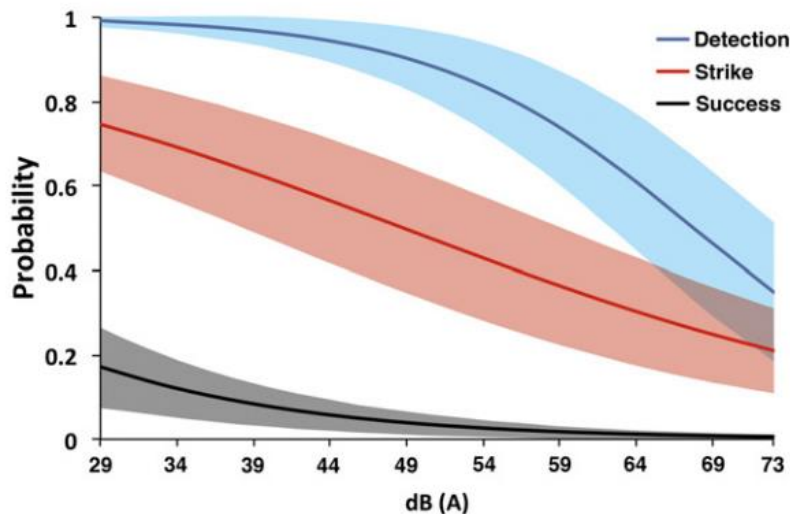


Fig. 2. The probability of an owl detecting, striking, and successfully capturing a mouse by sound level (dB(A)). The control averaged 29 dB(A); the loudest playback file was presented at 73 dB(A). Curves are plotted from the AIC-best model for each component of the attack sequence. Shading represents standard errors.

Aegolius acadicus

Noķerti migrācijas laikā, turēti divas nakts, ik nakti pa vienam eksperimentam

«Klusums» 29 dB-A, nejauši izlozēta ietekme 46-73 dB-A

188 eksperimenti

Mason, J.T., McClure, C.J.W., Barber, J.R., 2016. Anthropogenic noise impairs owl hunting behavior. *Biological Conservation* 199, 29–32.

Dažādie trokšņi un dzīves pieredzes

Strix occidentalis savvaļas putnu izbīšanās/aizlidošana:

Helikoptera troksnim pārsniedzot 92 dB

Ķēdes motorzāģa troksnim pārsniedzot 46 dB

Helikopteru pārlidojumiem noteikta 105 m buferzona

Delaney, D. K., 1999. Effects of helicopter noise on Mexican spotted owls. *Journal of wildlife management* 63 (1): 60–76

Strix occidentalis 9 nebrīvē augušiem tēviņiem nav novērota stresa reakcija, darbinot ķēdes motorzāģi 100 m no dienošanas vietas

Tempel, J. D., Gatiérrez, R. J., 2003: Fecal corticosterone levels in California spotted owls exposed to low-intensity chainsaw sound. *Wildlife Society Bulletin* 31(3): 698–702

Ligzdu pamešana un teritoriju pārvietošana



Foto: Andris Avotiņš

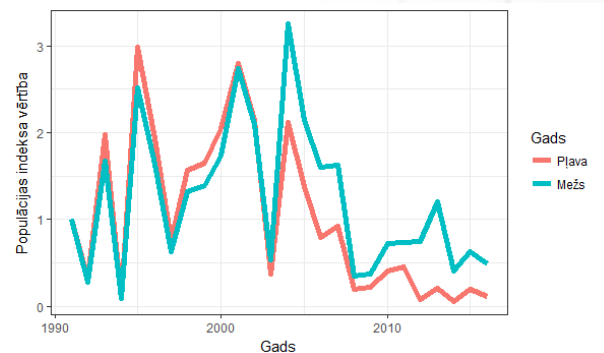
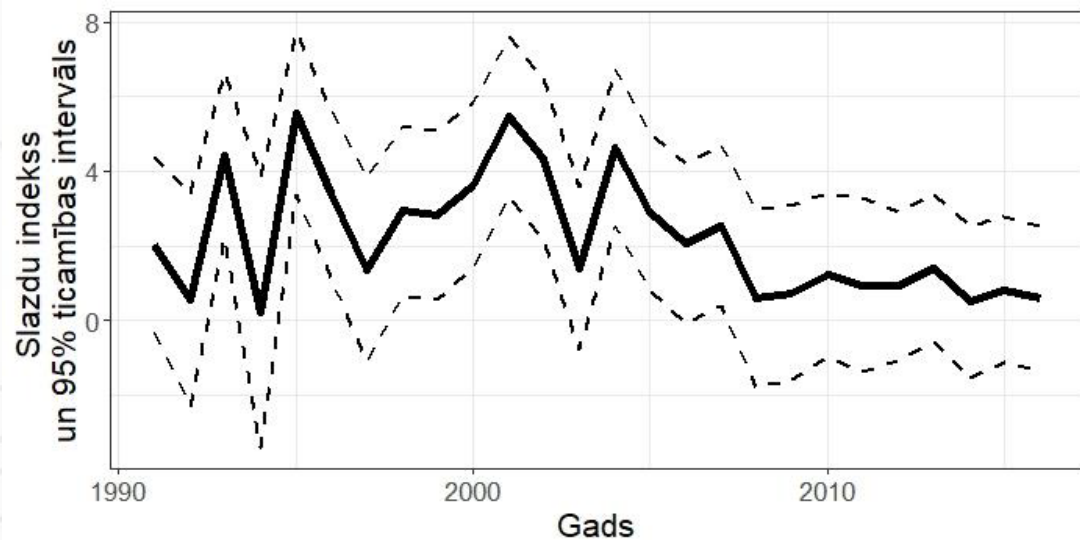
LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Foto: Andrejs Jesko



Protams, barībai arī ir nozīme



LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Skaņas izplatīšanās

Frekvence

Intensitāte

Temperatūra

Gaisa mitrums

Avota un uztvērēja novietojums

Reljefs

Vides pretestība

ISO9613-2:1996 tiešsaistes kalkulators

<https://noisetools.net/barriercalculator>

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Trokšņa ierobežošanas plāns

- Aizsargāt klusās zonas
- Samazināt trokšņa piesārņojumu
- Ceļu satiksme naktīs < 45 dBA
- Dzelzceļu satiksme naktīs < 45 dBA
- Lidostas naktīs <40 dBA

Eionet Report - ETC/ATNI 2020/7

Noise Action Plans

Impact of END on managing exposure to noise in Europe.
Update of Noise Action Plans 2019

Fons-Esteve, J., Blanes, N., Domingues, F., Ramos, M.J., de la Maza, M.S., 2020. Noise Action Plans: Impact of END on managing exposure to noise in Europe. European Environmental Agency

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



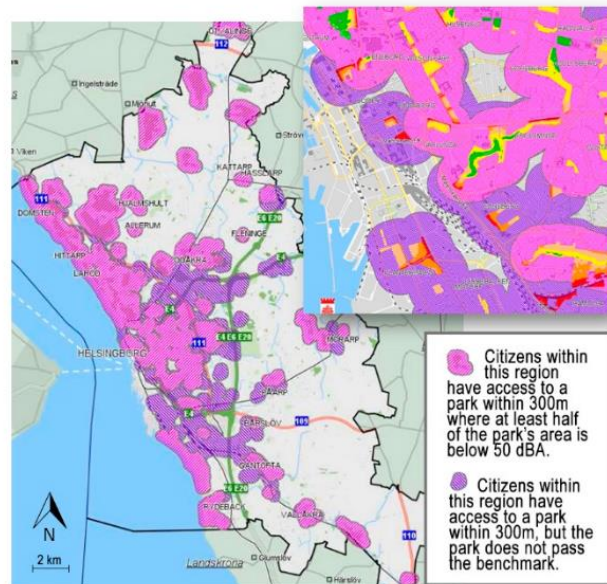
Klusās zonas Zviedrijā

Piecas trokšņa klases pēc antropogēnā un sabiedrības radītā trokšņa:

- A - ≤ 25 dBA jebkurā brīdī – kalni, nacionālie parki, **meži**
- B – ≤ 35 dBA jebkurā brīdī – **klusu zonu mērķis**
- C un D - ≤ 45 dBA, bet atšķirīgs ir pārsniegšanas ilgums – **piepilsētas, mežaparki**
- E – 45-50 dBA vai vismaz 10-20 dBA mazāk kā apkārtnē – **urbānie parki**

Cerwén, G., Mossberg, F., 2019. Implementation of quiet areas in Sweden. International Journal of Environmental Research and Public Health 16

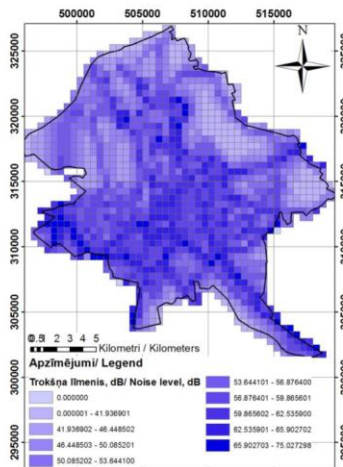
Access to quiet parks in the city of Helsingborg



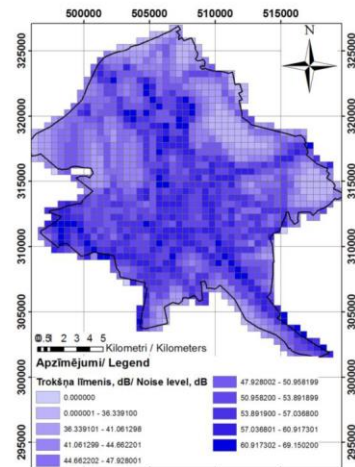
Troksnis Rīgā

SIA „Estonian, Latvian & Lithuanian Environment” 2015. gadā izstrādātā Rīgas pilsētas vides trokšņu novērtējuma dati (pieejams: <http://mvd.riga.lv/parvaldes/vides-parvalde/vides-troksnis>).

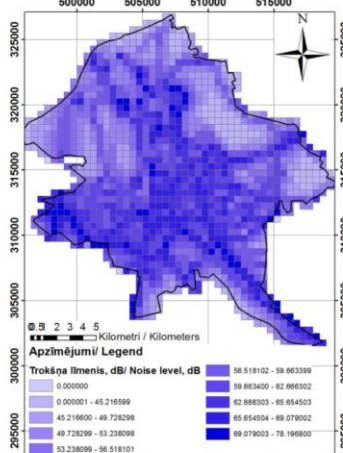
LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



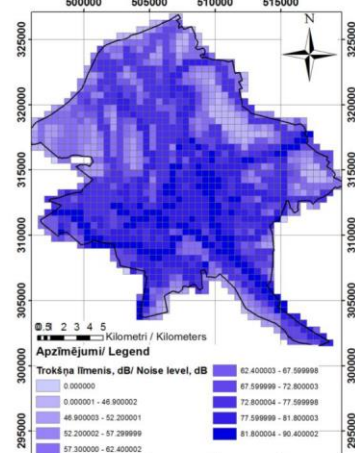
Vidējais trokšņa līmenis vakarā
Average noise level in evening



Vidējais trokšņa līmenis naktī
Average noise level in night

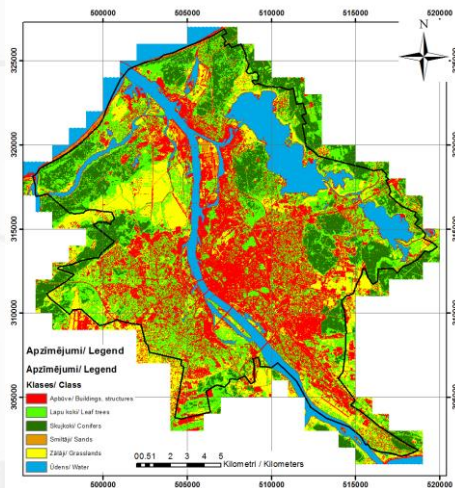


Vidējais trokšņa līmeni diennaktī
Average noise level in twenty-four hours



Maksimālais trokšņa līmenis diennaktī
Maximum noise level in twenty-four hours

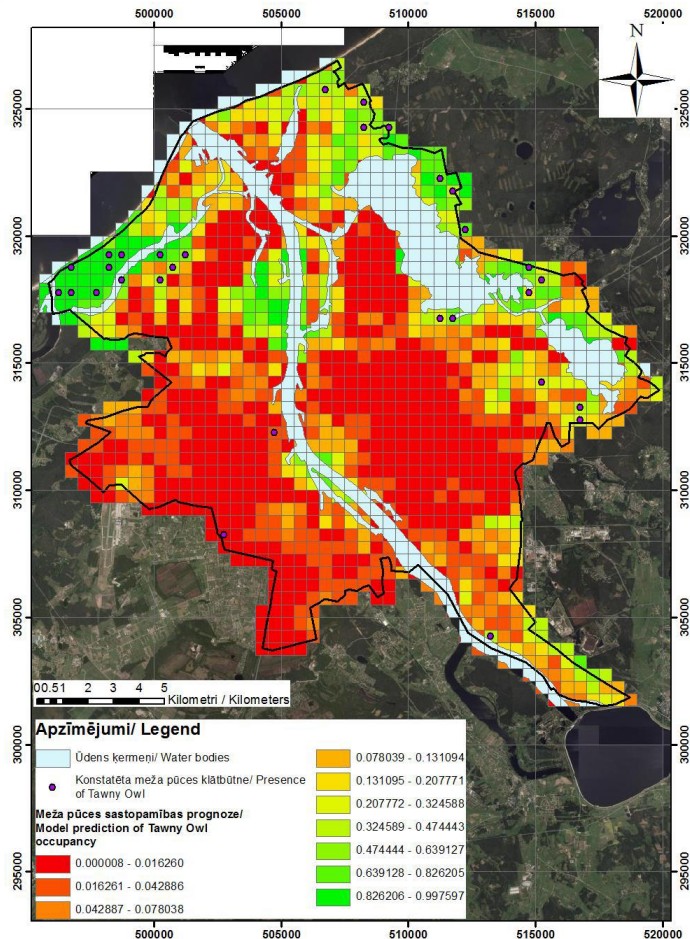
Rīgas pūču pētījums



	Skaļķi/ Conifers	Ūdens/ Water	Smeļņi/ Sands	Lapa koki/ Leaf trees	Zāļi/ Grasslands	Apbūve/ Buildings, structures
Pārbaudes punktu skaits klasē/ Number of testing points per class	57	61	5	170	52	155
Kļūdu skaits klasē/ Number of errors per class	4	1	0	38	11	19
Kļūdu procenti pret kopējo pārbaudes punktu skaitu (n=500) (%) / Percentage of errors against total number of testing points (n=500) (%)	99.2	99.8	100	92.4	97.8	96.2
Kļūdu procenti pret pārbaudes punktu skaitu katā klasē (%) / Percentage of errors against number of testing points in each class (%)	93.0	98.4	100	77.6	79.8	97.7

Gruduls J. 2017. Gaismas un trokšņa piesārņojuma ietekme uz meža pūces *Strix aluco* sastopamību gar urbanizācijas gradientu: piemērs no Rīgas Latvijā. Bakalaura darbs Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātē.

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne » (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Mērķtiecīgie jautājumi

1. Kur meklēt informāciju par kritiskajiem attālumiem, kādos troksnis un cirmsmas traucē dažādu putnu sugu ligzdošanu?

Pētījumu publikācijās

2. Galvenie nosacījumi, kādi izvirzāmi (ierobežojumu termiņi, pielietotais tehniskais risinājums, aprīkojums u.c.), lai paredzētās darbības radītu mazāku ietekmi uz aizsargājamo putnu sugām. Kā šos nosacījumos veiksmīgāk iestrādāt DAP atzinumos, lai tiem būtu jēga.

Lai novērstu darbības ietekmi – neveikt darbību

Lai samazinātu tās ietekmi – darbību veikt ārpus ligzdošanas (no teritorijas aizņemšanas ligzdošanai līdz mazuļu izvešanai) sezonas

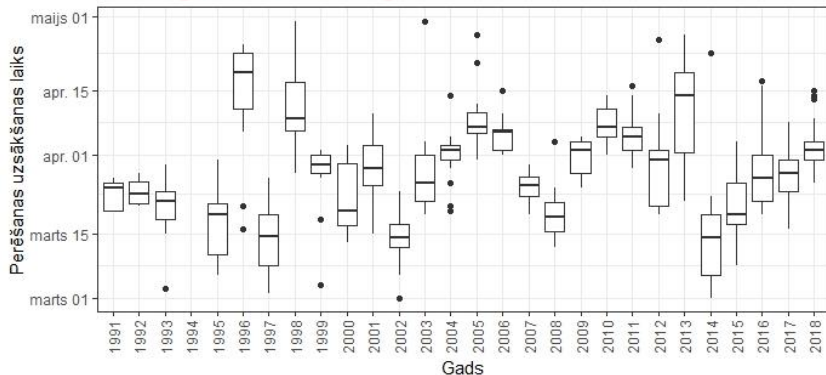
3. kādos gadījumos ir nepieciešams pieprasīt sertificēta putnu eksperta atzinumu t.i. kā noteikt, vai ir iespējama būtiska ietekme uz īpaši aizsargājamām putnu sugām?

Ikreiz, kad ir sagaidāma vai nav skaidri noraidāma ietekme uz putnu sugām nozīmīgām dzīvotnēm vai demogrāfijas parametriem

Ligzdošanas sezona: meža pūces piemērs

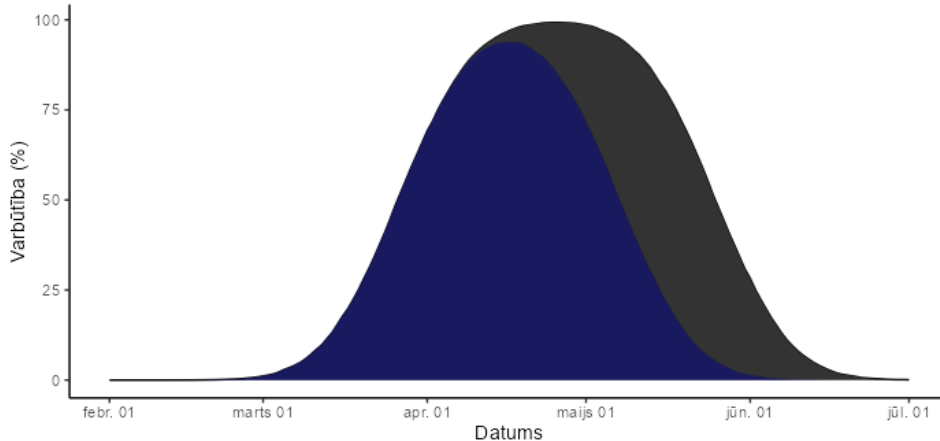
Perēšanas uzsākšanas laiks meža pūcei ārpus pilsētām

Pilsētās ligzdošana tiek uzsākta agrāk!



Attēls modificēts no:
Avotiņš jun. A. 2019. Apodziņa *Glaucidium passerinum*, bikšainā apoga *Aegolius funereus*, meža pūces *Strix aluco*, urālpūces *Strix uralensis*, ausainās pūces *Asio otus* un ūpja *Bubo bubo* aizsardzības plāns. LOB, Rīga.

Ilgtermiņa varbūtība meža pūces ligzdā būt olām vai mazuļiem



Attēls sagatavots izmantojot datus no:
Avotiņš jun. A. 2019. Apodziņa *Glaucidium passerinum*, bikšainā apoga *Aegolius funereus*, meža pūces *Strix aluco*, urālpūces *Strix uralensis*, ausainās pūces *Asio otus* un ūpja *Bubo bubo* aizsardzības plāns. LOB, Rīga.

Kopulācijas sākas apmēram 3-4 nedēļas pirms olu dēšanas

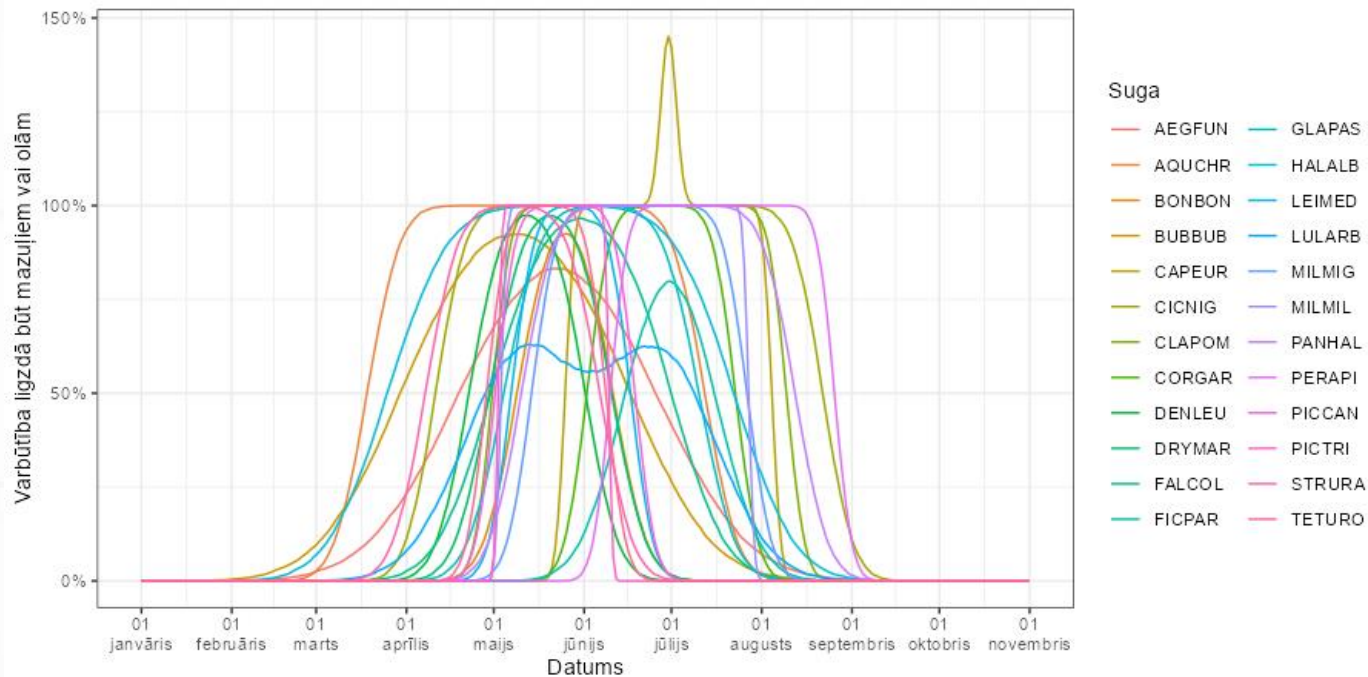
Lēmuma par ligzdošanas vietu nostiprināšana notiek apmēram 1-2 nedēļas pirms kopulācijas

Mazuļi ir atkarīgi no vecāku ligzdošanas iecirknī notiekošā vismaz 6-10 nedēļas

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Ligzdošanas sezona: LOB, nepublicēti aprēķini



LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)



Pateicība:

Darbs veikts Eiropas Komisijas LIFE projekta “Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne” (projekta Nr. LIFE19 GIE/LV/000857 – LIFE FOR SPECIES) ietvaros.

Projekts tiek īstenots ar Eiropas Savienības LIFE programmas un Valsts reģionālās attīstības aģentūras finansiālu atbalstu.”

“Šis materiāls satur tikai projekta LIFE FOR SPECIES īstenotāju viedokli, Eiropas Klimata, infrastruktūras un vides izpildāģentūrai (CINEA) nav atbildīga par šeit sniegtās informācijas iespējamo izmantojumu.”

Paldies par uzmanību

LIFE FOR SPECIES « Apdraudētas sugas Latvijā: uzlabotas zināšanas un kapacitāte, informācijas aprīte un izpratne» (Nr. LIFE19 GIE/LV/000857)

