**Invazīvo svešzemju sugu monitoringa programmas izstrādE**

****

**Foto: Zygmantas Gudžinskas**

**2016. GADĀ ATSKAITE PAR MONITORINGA IZSTRĀDI**

|  |  |
| --- | --- |
| **Atskaiti sagatavoja:**  Pēteris Evarts Bunders, Digna Pilāte, Iveta Jakubāne, Māris Nitcis, Maksims Balalaikins, Jana Paidere, Muza Kirjušina, Maksims Zolovs – DU Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts;  Jānis Birzaks un Ēriks Aleksejevs Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts;  Solvita Strāķe, Latvijas Hidroekoloģijas institūts |  |

**Daugavpils Universitāte**

**Daugavpils, 2016**

SATURS

[IEVADS 5](#_Toc466980967)

[1. DARBA MĒRĶIS UN UZDEVUMI 6](#_Toc466980968)

[2. INVAZĪVO AUGU SUGU MONITORINGA METODIKA 6](#_Toc466980969)

[2.1. Vispārējais raksturojums 6](#_Toc466980970)

[2.2. Invazīvo augu sugu monitoringa parauglaukumu izvietojuma principi 7](#_Toc466980971)

[2.3. Invazīvo augu sugu pētījumi Latvijā, monitoringa ietvaros izmantojamo datu iegūšanas iespējas no citiem pētījumiem 10](#_Toc466980972)

[2.4. Citu valstu pieredze 12](#_Toc466980973)

[2.5. Invazīvo augu sugu izvēle monitoringa vajadzībām 12](#_Toc466980974)

[2.6. Darba veicēju kvalifikācija 14](#_Toc466980975)

[2.7. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs 14](#_Toc466980976)

[2.8. Monitoringa poligonu apsekošanas laiks 14](#_Toc466980977)

[2.9. Parauglaukumu apsekošana dabā 15](#_Toc466980978)

[2.10. Pamatanketas aizpildīšanas kārtība 16](#_Toc466980979)

[2.11. Papildanketas aizpildīšanas kārtība 19](#_Toc466980980)

[2.12. Papildus informācija 21](#_Toc466980981)

[3. Invazīvo Dzīvnieku sugu monitorings 22](#_Toc466980982)

[3.1. kukaiņi, Invazīvo sugu Monitoringa Ietvaros 22](#_Toc466980983)

[3.2. Zināmu Atradņu pārbaude un fona monitoringa staciju izmantošana 23](#_Toc466980984)

[3.3. Specifiskas ekspertu kvalifikācijas prasības 24](#_Toc466980985)

[3.4. Monitoringam nepieciešamais aprīkojums 24](#_Toc466980986)

[3.5. Monitorējamo vietu izvēle 24](#_Toc466980987)

[3.6. Monitoringa uzskaišu regularitāte 26](#_Toc466980988)

[3.7. Monitoringa uzskaišu laika periodi 26](#_Toc466980989)

[3.8. Laikapstākļi monitoringa uzskaišu veikšanai 27](#_Toc466980990)

[3.9. Lauka novērojumu anketa 27](#_Toc466980991)

[3.10. Lauka novērojumu veikšana 27](#_Toc466980992)

[3.11. Kamerālie darbi 27](#_Toc466980993)

[3.12. Datu apstrāde 27](#_Toc466980994)

[4. Monitorējamās INVAZĪVO GLIEMEŽU sugas 28](#_Toc466980995)

[4.1. GLIEMEŽU ATRADŅU pārbaude 28](#_Toc466980996)

[4.2. Specifiskas ekspertu kvalifikācijas prasības 28](#_Toc466980997)

[4.3. Monitoringam nepieciešamais aprīkojums 29](#_Toc466980998)

[4.4. Monitorējamo vietu izvēle 29](#_Toc466980999)

[4.5. Monitoringa uzskaišu regularitāte 30](#_Toc466981000)

[4.6. Monitoringa uzskaišu laika periodi 30](#_Toc466981001)

[4.7. Laikapstākļi monitoringa uzskaišu veikšanai 31](#_Toc466981002)

[4.8. Lauka novērojumu anketas 31](#_Toc466981003)

[4.9. Parauglaukumā konstatētās gliemju sugas 31](#_Toc466981004)

[4.10. Lauka novērojumu veikšana 31](#_Toc466981005)

[4.11. Kamerālie darbi 32](#_Toc466981006)

[4.12. Datu apstrāde 32](#_Toc466981007)

[5. Makrozoobentosa (Amphipoda: Pontogammaridae) organismi invazīvo sugu Monitoringa Ietvaros 32](#_Toc466981008)

[5.1. Vispārējais raksturojums 32](#_Toc466981009)

[5.2. MONITORINGA MĒRĶI UN MONITORĒJAMO VIETU IZVĒLE 35](#_Toc466981010)

[5.3. MONITORINGĀ IESAISTĪTO EKSPERTU MINIMĀLĀ KVALIFIKĀCIJA 36](#_Toc466981011)

[5.4. MONITORINGAM NEPIECIEŠAMAIS APRĪKOJUMS UN INVENTĀRS 37](#_Toc466981012)

[5.5. MONITORINGA KALENDĀRAIS PLĀNOJUMS 37](#_Toc466981013)

[5.6. LAUKA NOVĒROJUMU VEIKŠANA 38](#_Toc466981014)

[5.7. MONITORINGA DATU APSTRĀDE 39](#_Toc466981015)

[6. VĒži un zivis (signālvēzis, dzeloņvaigu vēzis un rotans) Invazīvo sugu Monitoringa Ietvaros 40](#_Toc466981016)

[6.1. Invazīvo sugu monitoringa priekšmets 40](#_Toc466981017)

[6.2. Invazīvo sugu monitorings kaimiņvalstīs 40](#_Toc466981018)

[6.2. Sugu izplatība Latvijā un Eiropā 41](#_Toc466981019)

[6.2.1. *Orconectes limosus* – dzeloņvaigu vēzis 41](#_Toc466981020)

[6.2.2. *Pacifastacus leniusculus* – signālvēzisvēzis 41](#_Toc466981021)

[6.2.3. *Perccottus glenni* – rotans 42](#_Toc466981022)

[6.3. invazīvo vēžu un zivju monitorings iekšējos ūdeņos 43](#_Toc466981023)

[6.3.1. Monitoringa Staciju tīkls 44](#_Toc466981024)

[6.3.2. Zivju un vēžu IEGŪŠANAS metodes monitoringa ietvaros 45](#_Toc466981025)

[6.3.3. Rezultātu novērtēšanas metodes 46](#_Toc466981026)

[6.4. DATI par invazīvām vēžu un zivju sugām 46](#_Toc466981027)

[6.5. IZPLATĪBAS DATU PIEEJAMĪBA 46](#_Toc466981028)

[6.6. Monitoringa pasākumi Latvijā 47](#_Toc466981029)

[6.6. Monitoringa datu apstrādes metodes 47](#_Toc466981030)

[6.7. Par monitoringa veikšanu atbildīgo institūciju sadarbības modeļi 51](#_Toc466981031)

[7. Endoparazīti Invazīvo sugu Monitoringa Ietvaros 51](#_Toc466981032)

[7.1. InvazīvA parazītA *aNGUINICCOLA CRASSUS* monitorings 51](#_Toc466981033)

[7.1.1 *Anguinicola crassus* atbilstība monitoringa vajadzībām 51](#_Toc466981034)

[7.1.2. Sugas izplatība Eiropā un Latvijā 51](#_Toc466981035)

[7.2. *Anguiniccola crassus* monitorings 53](#_Toc466981036)

[7.3. Darba veicēju kvalifikācijas prasības 54](#_Toc466981037)

[7.4. Nepieciešamais aprīkojums 54](#_Toc466981038)

[7.5. Uzskaišu lauka darbi un novērojumu anketa 54](#_Toc466981039)

[7.6. Monitoringa datu apstrādes metodes: 55](#_Toc466981040)

[7.7. Par monitoringa veikšanu atbildīgo institūciju sadarbības modeļi 55](#_Toc466981041)

[8. InvazīvA parazītA *Dirofilaria repens* monitorings 55](#_Toc466981042)

[8.1. *Dirofilaria repens* atbilstība monitoringa vajadzībām 55](#_Toc466981043)

[8.2. Sugas izplatība Eiropā un Latvijā 56](#_Toc466981044)

[8.3. *Dirofilaria repens* monitorings 56](#_Toc466981045)

[8.4. Darba veicēju kvalifikācijas prasības 56](#_Toc466981046)

[8.5. Nepieciešamais aprīkojums 56](#_Toc466981047)

[8.6. Monitoringa datu apstrādes metodes 57](#_Toc466981048)

[8.7. Monitoringa metodes 57](#_Toc466981049)

[9. Baltijas jūras invazīvo sugu monitorings (vides apstākļi, fitoplanktons, epifauna) 58](#_Toc466981050)

[9.1.Staciju tīkls 58](#_Toc466981051)

[9.2. Svešzemju sugu monitoringa metodes, to aprobācija Latvijas apstākļiem un nepieciešamais aprīkojums 60](#_Toc466981052)

[9.3. Vides parametri 60](#_Toc466981053)

[9.4. Fitoplanktons 61](#_Toc466981054)

[9.5. Epifauna 62](#_Toc466981055)

[9.6.Skrāpja paraugi 63](#_Toc466981056)

[LITERATŪRA 65](#_Toc466981057)

**PIELIKUMI**

**1. Pielikums.** Inazīvo sugu sarakasts.

**2. Pielikums.** Invazīvo augu sugu monitoringa lauku datu pamatanketa.

**3. Pielikums.** Invazīvo augu sugu monitoringa lauka datu papildanketa.

**4. Pielikums.** Ietekmju novērtējuma kritēriji uz biotopie atbilstoši NATURA2000 standarta datu formai**.**

**5. Pielikums.** Daudzveidīgās mārītes (*Harmonia axyridis*) lauka novērojumu anketa.

**6. Pielikums.** Anketa invazīvo gliemežu sugu uzskaitēm antropogēnos biotopos.

**7. Pielikums.** Anketa invazīvo gliemežu sugu uzskaitēm dabiskos biotopos.

**8. Pielikums.** Makrozoobentosa lauka uzskaites protokols.

**9. Pielikums.** *A. crassus* monitoringa anketa

IEVADS

Bioloģiski agresīvu sugu ietekme uz vietējām sugām, to sabiedrībām un ekosistēmām kopumā, ir kļuvusi ļoti aktuāla pēdējo desmitgadu laikā (Lodge, 1993 a,b, Simberloff, 1996, Rabitsch, Essl, 2006). Bioloģiski agresīvais organismu izplatīšanās modelis visbiežāk ir saistīts ar jaunu, vietējai dabai neraksturīgu sugu ienākšanu jaunā vidē, pielāgošanās, un masveidā savairošanās.

Šādas sugas ir uzskatāmas par bioloģiski invazīvām. Bieži invazīvās sugas tiek aplūkotas arī vides globālo izmaiņu kontekstā (Vitousek et al., 1996). Invazīvās sugas var radīt būtiskus zaudējumus tautsaimniecībai, šādas sugas ir uzskatāmas par ekonomiski invazīvām. Neskatoties uz to ka invazīvo sugu problēma ir aktuāla, tās izpētes kopējais līmenis ir samērā zems, apkopojot zaudējumus, kurus nodara šīs sugas, to ietekme var izrādīties ļoti būtiska (Mooney, 2005). Liela nozīme invazīvo sugu ierobežošanā ir to ģenētikas, ekoloģijas un evolūcijas izpētei, būtiska ir arī to izplatības analīze un ietekmes izvērtējums. Protams, invazīvās sugas vieglāk izkontrolēt, lai tās neienāk teritorijā, nekā izskaust. (Allendorf, Lundquist, 2003). Daudzas pašlaik par invazīvajām uzskatāmās sugas tika ievestas kā vērtīgas, tās kultivēja kā lauksaimniecības kultūras, izmantoja kā bioloģiskus cīņas līdzekļus ar kaitēkļiem, introducēja kā tautsaimniecībai nozīmīgas sugas to produktivitātes dēļ, eksotiskas augu sugas audzēja botāniskajos dārzos un privātajos dārzos. Taču toreiz netika pievērsta pietiekami liela uzmanība introducēto sugu iespējamajam invazīvajam raksturam, un tas sekmēja šo sugu izplatīšanos (Essl et al., 2002). Kopumā, invazīvie svešzemju organismi ir tādas sugas, pasugas un citi iekšsugas taksoni, kas noteiktā teritorijā ir nokļuvušas nejauši, cilvēku darbības rezultātā, vai izplatījušās no introdukcijas vietām (Primack 2004, Gudžinskas et al. 2014). Invazīvās sugas, pēc to ieviešanās un izplatīšanās savvaļā apdraud vai nelabvēlīgi ietekmē bioloģisko daudzveidību un ar to saistītos ekosistēmu pakalpojumus, uz citu sugu rēķina palielina savu izplatību. Pēc nonākšanas sev neraksturīgā vidē invazīvās sugas nereti turpina izplatīties un ievērojami paplašina savu izplatības areālu, ārpus teritorijām, kur tās nokļuvušas nejauši vai arī ir bijušas mērķtiecīgi ieviestas. Invazīvo organismu definīcijas dažādās valstīs un ir atšķirīgas, atšķirīga ir arī pieeja šo sugu izplatīšanās kontrolei un ierobežošanai. Invazīvo sugu identificēšanai tiek izmantoti dažādi kritēriji, kas kopumā veido priekšstatu par šīm sugām. Par atbilstību invazīvo sugu statusam liecina: konstatēta sugas negatīvā ietekme uz dabiskiem biotopiem un vietējiem organismiem; sugas pašatražojošās populācijas konstatēšana teritorijā, kur suga iepriekš netika konstatēta; areāla pārtrauktība, kas nav izskaidrojama ar sugas barības augu areālu vai sugai raksturīgo ainavu pārtrauktību; sugas areāla paplašināšanās areāla daļā, kas ir atdalīta no sugas pamatareāla; sugas lokālā izplatība apvidū, kas ir piekļauts invazīvo sugu izplatīšanās koridoriem – upes ielejām, dzelzceļa un lielceļu malām; aklimatizācija neraksturīgos reģionos, specifisko plēsēju un parazītu trūkums reģionā, un to esamība citā reģionā; saistība ar antropogēniem biotopiem; ievērojamas populācijas svārstības; radniecīgo sugu neesamība reģionā un to klātbūtne citā; zināmu izplatīšanās vektoru klātbūtne. Atbilstība vienam no kritērijiem nenosaka, sugas piederību invazīvajām, bet vairāku kritēriju atbilstība, ar lielu ticamību, norāda uz sugas invazivitāti (Orlova-Bienkowskaja 2015). Šie kritēriji ir līdzīgi dažādām organismu grupām, līdz ar to noteikti raksturo invazivitātes būtību. Invazīvās sugas tiek reģistrētas dažādās datu bāzēs (NOBANIS, 2015; DAISIE, 2015; http://www.issg.org/), tiek veikti pētījumi, ar mērķi identificēt šīs sugas, noteikt to izplatību un ekoloģiskās īpašības, tomēr šie pētījumi ir fragmentāri un nesniedz pilnīgu priekšstatu par šo sugu grupu. Kaimiņvalstīs uzskaitīto invazīvo sugu skaits ir atšķirīgs, Lietuvā ir ~ 40 invazīvo augu sugu, un vēl aptuveni 70 sugas ir potenciāli invazīvas, kas šobrīd vēl neraisa lielas bažas, taču ir pazīmes, ka nākotnē tās var radīt nopietnas ekoloģiskas, un iespējams arī ekonomiskas problēmas (Gudžinskas, 2011). Arī Igaunijā ir definēts invazīvo sugu saraksts, reizi desmit gados notiek sugu kartēšana, kuras rezultāti tiek apkopoti (Kukk 2005). Pētijumi, kas vērsti uz invazīvu organismu identificēšanu un to ietekmes novērtēšanu Latvijā ir fragmentāri (Laiviņš 2008. Priede 2008a,b, Rutkovska 2014, Rutkovska u.c. 2009, 2013. u.c. ), un nesniedz pilnīgu priekšstatu par situāciju valstī. Veicot kaimiņvalstu pieredzes analīzi, kā arī, apkopojot informāciju no Latvijā veiktajiem pētījumiem, invazīvo sugu uzskaites jomā, tika izstrādāts invazīvo sugu saraksts, kas ir uzskatāmas par invazīvām Latvijas florā un faunā. Kopumā sarakstā ir uzskaitītas 56 sugas (1. pielikums). Invazīvo sugu sarakstā iekļautās sugas tika pakļautas analīzei, ar mērķi noteikt sugas, kuru izplatības un ietekmes novērtēšanai ir vēlams veikt monitoringa aktivitātes. Šīs sugas tika apskatītas un veikta to monitoringa metodikas izstrāde un daļēja aprobācija šī darba ietvaros. Neskatoties uz samērā plašu pašlaik identificējamo invazīvo sugu skaitu, to sarksts ir regulāri jāaktualizē. Pašlaik daudzas sugas, kuras izrāda invazivitātes pazīmes nav iekļautas invazīvo sugu sarakstā, pamatotas, zinātniskās informācijas trūkuma dēļ, šādas sugas piemērs dzīslkāta beka (Boletus projectellus). Tā ir Ziemeļamērikas suga, kas Latvijā konstatēta pēdējos gados un ir samērā strauji izplatījusies piekrastē, un ne tikai. Pēc visa spriežot, tā izplatījusies dabiskā ceļā, bez cilvēka iejaukšanās. Par tās ietekmi uz vietējām sugām šobrīd ir visai apgrūtinoši spriest, jo ne pie mums, ne kaimiņvalstīs nav veikti attiecīgi pētījumi, lai noskaidrotu, vai un cik lielā mērā mainījies sēņu sugu sastāvs, un ja ir - tad cik lielā mērā vainojama šī sēne. Tāpēc lai pilnīgi droši pieskaitītu šo sugu pie invazīvajām, būtu vajadzīgs atsevišķs pētījums (Mikologu biedrības vadītājas Diānas Meieres Pers. Kom 2016).

1. DARBA MĒRĶIS UN UZDEVUMI

Šī darba **mērķis** ir izstrādāt invazīvo svešzemju sugu monitoringa programmu, kā Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas apakšprogrammu, veikt tajā iekļautās monitoringa metodikas aprobāciju un uzlabojumus, kas monitoringa aktivitāšu realizēšanas rezultātā sniegs informāciju par invazīvo svešzemju sugu izplatību un populāciju lieluma (vai relatīvā lieluma) izmaiņām. Monitoringa rezultātiem jābūt reprezentatīviem visai valsts teritorijai kopumā, tiem jākalpo kā agrās brīdināšanas sistēmai, kas dod tūlītēju signālu kādas invazīvas sugas apkarošanas uzsākšanai.

**Šī mērķa sasniegšanai 2016. gadā tika izvirzīti sekojošie uzdevumi:**

* Veikt monitoringa metodikas aprobāciju 10 sugām pa visu valsti;
* Veikt nepieciešamos monitoringa metodikas uzlabojumus pēc aprobācijas rezultātiem;
* Sniegt ieteikumus invazīvo svešzemju sugu monitoringa programmas ieviešanai.

2. INVAZĪVO AUGU SUGU MONITORINGA METODIKA

2.1. Vispārējais raksturojums

Dabisko bioģeogrāfisko robežu šķērsošana, svešzemju sugu īpatsvara pieaugums un vietējām ekosistēmām netipisku sugu invāzijas ir viens no svarīgākajiem globālo pārmaiņu indikatoriem (Dukes, Mooney 1999). Pilnībā naturalizējušās svešzemju sugas, kas masveidīgi pāriet savvaļā, kļūst nevēlamas un daudz bīstamākas ekosistēmām, jo tās pilnībā pārveido vai pat iznīcina dabiskos biotopus.

Līdz šim Latvijā veikts maz pētījumu par invazīvo sugu izplatību. Invazīvo sugu izplatības apzināšana ir priekšnosacījums šo augu invazivitātes statusa un izplatības tendenču, kā arī potenciālā apdraudējuma vietējām augu sabiedrībām un sugām novērtēšanai (Priede 2008).

Invazīvo sugu monitoringa mērķis ir sniegt informāciju par šo sugu populāciju lieluma izmaiņu tendencēm valstī, kā arī izvērtēt šo invāziju ietekmi uz dabiskajām ekosistēmām.

Monitoringa aktivitāšu rezultātā tiks iegūti dati par jaunām invazīvo sugu populācijām, noteikts populācijas lielums un tās izplatības ātrums, laika gaitā tiks noteikta konkrēto sugu ietekme uz savvaļas ekosistēmām. Iegūtos datus varēs izmantot, lai noteiktu dažādu apsaimniekošanas pasākumu un dabisko ekosistēmu atjaunošanas aktivitāšu efektivitāti cīņa ar invazīvajām sugām.

Invazīvo sugu monitoringa metodika pakārtota datu ieguvei, kas būtu reprezentatīvi visai valsts teritorijai kopumā, tādēļ 50 % parauglaukumu izvēle ir randomizēta, nav pakārtota atsevišķu sugu zināmo atradņu apsekošanai, savukārt otra puse monitoringa kvadrātu tiek izvēlēta proporcionāli no jau zināmām monitorējamo sugu atradnēm. Tādā veidā monitoringa aktivitāte, veikta pēc vienas metodes un izmantojot vienu un to pašu monitoringa parauglaukumu tīklu, dos informāciju par daudzām sugām - gan šobrīd par invazīvām atzītām, gan tādām, kas uz šo brīdi nav atzītas par invazīvām, vai arī par to invazivitāti trūkst pētījumu.

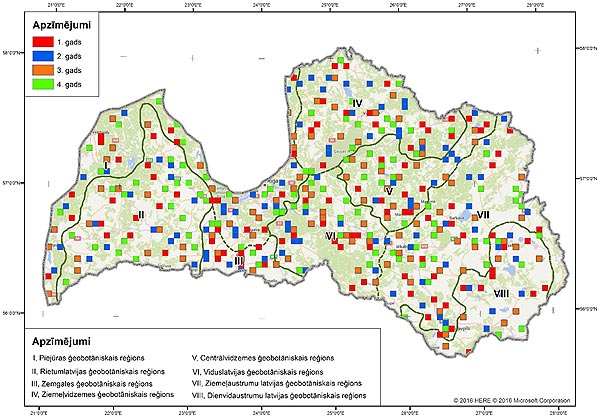
Invazīvo sugu monitorings ir vērsts uz sugām, tomēr nav sugu specifisks - tā ietvaros tiek reģistrētas visas invazīvo sugu sarakstā norādītās, sastaptās (ar attiecīgo metodi konstatējamas) invazīvās sugas, kā arī atzīmētas jaunas invazīvās sugas, šādā veidā iegūstot datus par potenciālajām ‘agrā brīdinājuma’ sugām, kas tikai sāk izrādīt invāzijas tendences, un par to sastopamību Latvijā trūkst datu.

Invazīvo sugu monitoringa metodikas izstrādē izmantotas dažādas jau esošās metodikas. Darba izstrādē izmantotas Augu monitoringa metodika Natura 2000 teritorijās, „Pļavu un lauksaimniecības zemju sugu un biotopu monitoringa rokasgrāmatā” iekļauto gliemežu, invazīvo augu sugu un virsaugsnes faunas monitoringa iestrādes. Invazīvo sugu monitoringa metodika izstrādāta atbilstoši spēkā esošās bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas prasībām. Metodikas sagatavošanas procesā veikta arī citu valstu līdzīgu monitoringa aktivitāšu analīze, pārņemot pieredzi, kas var tikt izmantota Latvijas apstākļos.

# 

2.2. Invazīvo augu sugu monitoringa parauglaukumu izvietojuma principi

Invazīvo sugu monitorings tiek veikts iepriekš noteiktos parauglaukumos. Atbilstoši bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmai, šajā gadījumā tiek izmantota parauglaukumu stratificētā nejaušā izvēle. Pēc metodikas, tiek nejauši izvēlēts noteikts skaits kvadrātu (50 % kvadrāti, kuros zināma kāda invazīvās sugas atradne, 50% jauni), pie kam izloze tiek izdarīta katrā no stratifikācijas klasēm proporcionāli to aizņemtajai platībai. Šajā gadījumā stratifikācijai izmantoti Latvijas ģeobotāniskie rajoni. Lai nodrošinātu parauglaukumu sistemātisku un vienmērīgu izvietojumu valsts teritorijā izlozēti Latvijas koordinātu sistēmas (LKS-92) 400 5x5 km kvadrāti (skat. 2.2.1. attēlu).



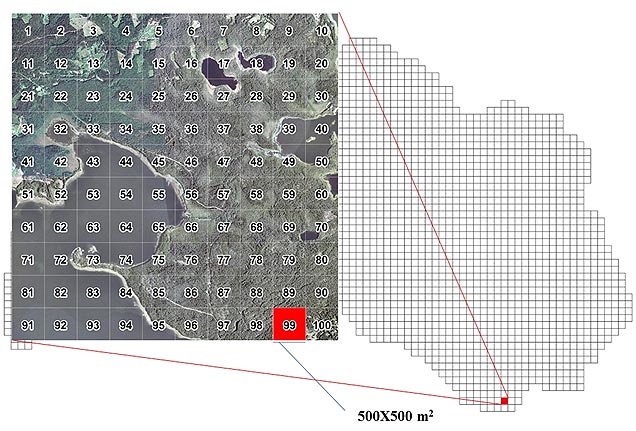
2.2.1. attēls. Invazīvo augu sugu monitoringa kvadrātu izvēles piemērs. Attēlā redzami visi 400 viena uzskaites perioda kvadrāti, kas sadalīti pa krāsām.

Teritoriju paredzēts, apsekot reizi četros gados, katru gadu apsekojot 100 parauglaukumus Kopumā Latvijas teritorijā, izmantojot šādu metodiku, vienmērīgi tiek izvēlēti 400 kvadrāti, kuros savukārt katrā tiek izvietots viens monitoringa parauglaukums. 400 monitoringa parauglaukumi, ir pietiekams parauglaukumu skaits reprezentatīvu un objektīvu datu iegūšanai. Monitorējamo kvadrātu aptuvenais izvietojums redzams 2.2.2. un 2.2.3. attēlā.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

2.2.2. attēls. Invazīvo augu sugu monitoringa kvadrātu izvietojuma piemērs pa gadiem~~.~~

Izvēlētie 5x5 km kvadrāti tiek sadalīti sīkāk 100 500 x 500 m apakškvadrātos. Šos apakškvadrātus tālāk izvēlas par invazīvo sugu monitoringa parauglaukumiem. Tā kā gadā ir paredzēts apsekot 100 kvadrātus, kuriem katram savukārt ir izdalīti 100 apakškvadrāti, tālākā apakškvadrātu, kas vienlaikus ir arī monitoringa parauglaukumi, izvēle tiek veidota pēc sekojoša principa – zināmajām atradnēm apakškvadrātu, kurā atrodas zināmā monitroējamās invazīvās sugas atradne (vai vismaz tās lielākā daļa), savukārt nejauši izvēlētajiem kvadrātiem tālāk izvēlas lielā kvadrāra 99 apaškvadrātu. Ja paredzētajā apakškvadrātā objektīvu iemeslu dēļ nebija iespējams izvietot monitoringa parauglaukumu, piemēram, parauglaukums atrodas publiskai piekļuvei slēgtā teritorijā, jūrā vai ūdenstilpes vidū, kur augu sugām nav piemērotu biotopu, monitoringam tiek izvēlēti nākamie kvadrāti, kuri atrodas austrumu virzienā no prioritārajiem kvadrātiem. Īpašos gadījumos, kad austrumu virzienā esošie sekundārie kvadrāti atradās ārpus valsts robežas, tiek izvēlēti rietumu virzienā primārajam kvadrātam blakus esošie kvadrāti. Gadījumos, kad arī šeit izvēlētajos kvadrātos parauglaukumu ierīkot nav iespējams, parauglaukumi tiek izvietoti citos izvēlētajam apakškvadrātam blakus esošos kvadrātos. Monitoringa pagauglaukumu izvēles principi viena kvadrāta robežās attēloti 2.2.3. attēlā.



2.2.3. attēls. Apakškvadrātu izvēles principi 5x5 km kvadrātos. Šajā gadījumā atzīmēts 99. monitoringa apakškvadrāts (500x500 m).

Monitorings tiek īstenots 400 parauglaukumos ar kopējo platību 10 000 ha, kuri izvēlēti pēc iepriekš norādītajiem kritērijiem. Gadā paredzēts apsekot 100 parauglaukumus, viens invazīvo augu sugu uzskaites periods ilgst četrus gadus. Uzsākot jaunu uzskaites periodu ik pēc četriem gadiem, eksperts ir jānodrošina ar konkrētā parauglaukuma iepriekšējā periodā veiktās uzskaites metodēm un rezultātiem.

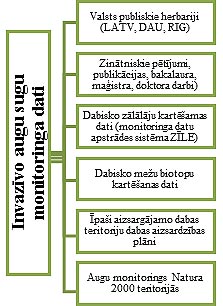
2.3. Invazīvo augu sugu pētījumi Latvijā, monitoringa ietvaros izmantojamo datu iegūšanas iespējas no citiem pētījumiem

Latvija un citas Baltijas valstis atrodas uz Eiropas, Skandināvijas un Sibīrijas sugu izplatības robežas, turklāt Baltijas reģionā ir senas lauksaimniecības zemes un seni svarīgi transporta ceļi, tādēļ flora šeit ir ļoti bagāta. No 1944 Latvijā konstatētajām vaskulāro augu sugām (DU herbārija datubāze), vismaz 640 jeb 33 % no Latvijas floras sugu skaita ir uzskatāmas par svešzemju sugām. Lai arī floristiskajiem pētījumiem Latvijā ir vismaz 250 gadus ilga vēsture, sākot ar J. B. Fišera darbiem 18. gs. otrajā pusē, tomēr pirmās sistemātiskās ziņas un konkrētas invazīvo sugu atradnes, kas konstatētas Latvijās teritorijā atrodamas tikai no 19. gs otrās puses darbiem (Lehmann, 1895), kā arī no tā laika dabaspētnieku (K. Kuppfer, P. Lakschewitz, E. Lehmann, V. Rothert u.c.) ievāktajiem herbārijiem, kas glabājas galvenokārt LU Botānikas muzeja herbārijā (RIG) 20. gs. 20. un 30. gados samērā daudz svešzemju sugu herbāriju ievākuši arī N. Malta, H. Ledus u.c. latviešu botāniķi. Šajā periodā publicēti arī pirmie nozīmīgie raksti par svešzemju floru Latvijā – V. Roterta (Rothert 1915) un V. Mīlenbaha (Muehlenbach, 1927, 1932) raksti par dzelzceļu floru, N. Maltas raksts par ienācējiem Latvijas florā (Malta 1936). 20. gs. otrajā pusē vairāki dabas pētnieki veic pētījumus par svešzemju sugām Latvijas florā – A. Rasiņš (Rasiņš 1954), V. Šulcs (Шулц 1972, 1976, 1977). Ar savvaļas floras sinantropizācijas problēmām nodarbojas M. Laiviņš ar vairākiem līdzautoriem (Laiviņš 1999, 2001, 2003 u.c.). Dati par atsevišķu invazīvo sugu izplatību un to negatīvo ietekmi uz dabiskajām ekosistēmām atrodami vairākos Latvijas universitātē un Daugavpils universitātē izstrādātos bakalaura un maģistra darbos (Vībāns 2002, Biseniece 2004, Garkāje 2006, Rudzīte 2006, Jurševska 2007, Kavriga 2009). Invazīvo sugu izplatības pētījumi publicēti kā promocijas darbi un ar promocijas darbiem saistītas publikācijas (Priede 2008a, Rutkovska 2014).

Informācija par invazīvajām kokaugu sugām, ir pieejama 2009. gadā iznākušajā Latvijas kokaugu atlantā (Laiviņš u.c. 2009), kurā publicētas visu Latvijā konstatēto kokaugu sugu izplatības kartes. Lai arī darbā apkopots milzīgs faktoloģiskais materiāls, tajā nav atsevišķi atdalītas kultivēto un jau savvaļā pārgājušo kokaugu atradnes, tādēļ kā faktu materiālu invazīvo sugu atradņu karšu veidošanā šo darbu izmantot nevar.

Salīdzinot ar Rietumeiropas valstīm, Latvijā pēdējos gadu desmitos veikts maz pētījumu par invazīvo augu sugām. Nedaudzās publikācijas ir balstītas vai nu uz herbāriju datiem, vai arī pētīta sugu izplatība lokālfloru robežās (Cepurīte 2002, Evarts-Bunders u.c. 2011, 2012; Rutkovska u.c. 2009, 2013) Veikti atsevišķi pētījumi par Japānas un Sahalīnas dižsūrenēm (Laiviņš 2003), Austrumu dižpērkoni (Laivņš u.c. 2004, Priede & Laiviņš 2007), Kanādas un milzu zeltslotiņu (Priede 2008b), pīlādžlapu sorbāriju (Laiviņš 2008).

Invazīvo sugu monitorings Latvijas teritorijā nav veikts, informācija par invazīvajām augu sugām nav iegūta arī citu ar augu sugām saistītu monitoringa programmu ietvaros. Dati par invazīvo augu sugu izplatību atrodami citu pētījumu ietvaros - bioloģiski vērtīgo zālāju un dabisko mežu biotopu kartēšanas anketās un datubāzēs, īpaši aizsargājamo dabas teritoriju dabas aizsardzības plānu materiālos utt. (skat. 2.3.1. attēlu), tomēr jāatzīmē, ka visi šie dati ir uzskatāmi galvenokārt kā papildus faktoloģiskais materiāls veidojot sugu izplatības kartes un kā papildus pierādījumi sugu invazivitātei un dabisko ekosistēmu apdraudējumam, bet daudz mazākā mērā izmantojami kā pilnvērtīgi invazīvo sugu monitoringa dati.



2.3.1. attēls. Iespējas iegūt papildus faktoloģisko materiālu no citiem pētījumiem invazīvo sugu monitoringa programmas ietvaros.

2.4. Citu valstu pieredze

Invazīvo sugu monitoringa rokasgrāmatas izstrādē tika ņemta citu valstu pieredze līdzīgu monitoringa aktivitāšu veikšanā. Vairums no līdzīgām monitoringa aktivitātēm citās valstīs ir saistīts galvenokārt ar aizsargājamo un reto sugu uzskaitēm. Monitorings, kas raksturo invazīvo sugu daudzveidību, to izplatīšanās tempus un ietekmi uz dabiskām ekosistēmām tiek īstenots tikai atsevišķās valstīs un dažām dzīvo organismu grupām.

Baltijas valstīs invazīvo organismu monitoringa pieredze nav liela. Ir definēti Lietuvas un Igaunijas invazīvo sugu saraksti, augu sugas tiek kartētas valsts mērogā, veidojot sugu izplatības datubāzi un sugu atlantus, piemēram, Igaunijas floras atlantā apkopoti dati arī par invazīvo sugu izplatību (Kukk 2005), turklāt, šī sugu kartēšana tiek atkārtota reizi desmit gados, un 2015. gadā kartēšana Igaunijas teritorijā notiek no jauna. Lietuvā invazīvo sugu pētījumi norisinās līdzīgi – invazīvo sugu kartēšana, jaunu atradņu apzināšana, savukārt monitoringa metodika pašlaik ir tapšanas stadijā. Baltkrievijā, līdzīgi kā Krievijā, invazīvo sugu pētījumi notiek sugu izplatības līmeni, liekot uzsvaru uz botānikas ekspertu izveidoto invazīvo augu sarakstu (Dubovik D., Skuratovich A., pers. komunikācija).

Invazīvo augu monitorings ir iekļauts Šveices bioloģiskās daudzveidības programmā (Hitterman et al., 2000), Ungārijā 2015. gadā apkopota invazīvo sugu apsekošanas un monitoringa metodika (Csiszár, Korda, (eds.) 2015):, Atsevišķos ASV reģionos tiek veikts invazīvo sugu monitorings, šajos monitoringos tiek pielietota standarta maršrutu uzskaites metodika, kas tiek veikta nejauši izvēlētos kvadrātos ar atšķirīgiem maršrutu garumiem. (ASV Lauksaimniecības departamenta invazīvo augu sugu monitoringa metodika (Ludke 2002); <https://science.nature.nps.gov/im/units/sfcn/monitor/invasive/inv_plants.cfm>; <http://www.wilderness.net/invasive> u.c. Šeit aprakstītā metodika ir daļēji izmantojama, izmantojot sugu kartēšanas un datu ieguves principus Latvijas invazīvo sugu monitoringa vajadzībām

2.5. Invazīvo augu sugu izvēle monitoringa vajadzībām

Projekta ietvaros apkopotas visas dažādos literatūras avotos un ekspertu savstarpējā komunikācijā fiksētās bioloģiski invazīvās augu sugas, vēršot uzmanību galvenokārt uz tādām, par kurām ir vismaz fragmentāri pētījumi, kas pierāda to invazivitāti Latvijā. Galvenā primārā invazīvo augu saraksta veidošanas ideja – apkopot visas invazīvās sugas un tās iespējami objektīvi izvērtēt pēc izvirzītajiem kritērijiem.

Izvirzīti deviņi atlases kritēriji :

1. Apdraud dabiskos biotopus. Kritērijs uzskatāms par prioritāru - jāizpildās obligāti.
2. Dati par sugu netiek iegūti citu esošo valsts monitoringu programmu ietvaros
3. Suga vairojas savvaļā (notiek efektīva veģetatīvā vai ģeneratīvā vairošanās)
4. Masveida ekonomiski invazīva suga (masveidīga nezāle vai lauksaimniecības kultūru kaitēklis)
5. Taksons izraisa savvaļa sugu ģenētisko eroziju – aktīvi krustojas ar kādu savvaļas sugu
6. Ir atzīta par invazīvu kaimiņvalstīs
7. Suga tiek (tikusi) kultivēta, tādā veidā cilvēks aktīvi pavairo arī sugas invāziju punktus
8. Veikti sugas izplatības pētījumi. Kritērijs uzskatāms par prioritāru. Ir pierādījumi sugas masveida sastopamībai un negatīvai ietekmei uz dabiskajiem biotopiem (skatīt izmantotās literatūras sarakstu).
9. Suga nav ieņēmusi savu ekoloģisko nišu un izrāda tālākas invāzijas pazīmes

Izejot no sugu izvērtējuma, izdalītas divas invazīvo augu sugu kategorijas – prioritāri monitorējamās augu sugas (izpildās vismaz septiņi kritēriji, no kuriem obligāti abi prioritārie kritēriji (skatīt tabulu 2.5.1.) un pārējās monitorējamās invazīvās sugas.

2.5.1. tabula. Primārais invazīvo augu sugu saraksts un tā izvērtējums atbilstoši atlases kritērijiem. Ar zaļu iezīmēti prioritārie atlases kritēriji, ar oranžu – sugas kurām izpildās vismaz septiņi atlases kritēriji, un kas būtu uzskatāmas par prioritāri monitorējamām invazīvām augus sugām.

| **Kritērijs/suga** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **5** | **7** | **8** | **9** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Acer negundo* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Amelanchier spicata* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Aronia prunifolia* | x | x | x |  |  | x | x |  | x |
| *Aster salignus* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Bunias orientalis* |  | x | x |  |  | x |  | x | x |
| *Campylopus introflexus* | x | x | x |  |  | x |  |  | x |
| *Cotoneaster lucidus* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Echinocystis lobata* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Elaeagnus argentea* | x | x | x |  |  | x | x |  | x |
| *Elodea canadensis* | x | x | x |  |  | x |  |  | x |
| *Epilobium adenocaulon* | x | x | x |  |  | x |  |  | x |
| *Gypsophila paniculata* | x | x | x |  |  | x | x |  | x |
| *Helianthus tuberosus* | ? | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Hippophae rhamnoides* | x | x | x |  |  |  | x |  | x |
| *Impatiens glandulifera* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Impatiens parviflora* | x | x | x |  |  | x |  | x | x |
| *Lactuca tatarica* | x | x | x |  |  | x |  |  | x |
| *Ligustrum vulgare* | x | x | x |  |  | x | x |  | x |
| *Lupinus polyphyllus* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Malus domestica* | x | x | x |  | x |  | x |  | x |
| *Pathenocisus quinquefolia* | x | x | x | x |  | x |  |  | x |
| *Petasites hybrius* | x | x | x |  |  |  | x | x | x |
| *Reynoutria japonica* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Reynoutria sachalinensis* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Robinia pseudoacacia* | x | x | x |  |  | x |  |  | x |
| *Rosa rugosa* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Rumex confertus* | x | x | x |  |  | x |  | x | x |
| *Sambucus nigra* | x | x | x |  |  | x | x |  | x |
| *Sambucus racemosa* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Solidago canadensis* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Solidago gigantea* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Sorbaria sorbifolia* | x | x | x |  |  | x | x | x | x |
| *Spiraea chamadryfolia* | x | x | x |  |  |  | x |  | x |
| *Swida alba* | x | x | x |  |  |  | x |  | x |
| *Swida sericea* | x | x | x |  |  |  | x |  | x |

Saskaņā ar izvēlētajiem atlases kritērijiem, invazīvo sugu monitoringam kā prioritāri monitorējamas atbilst 15 augu sugas, no kurām sešas ir kokaugu sugas – *Acer negundo, Amelanchier spicata, Cotoneaster lucidus, Rosa rugosa, Smbucus racemosa* un *Sorbaria sorbifolia*, savukārt deviņas ir viengadīgi vai daudzgadīgi lakstaugi – *Aster salignus, Echinocystis lobata, Impatiens parviflora, Impatiens glandulifera, Lupinus polyphyllus, Reynoutria japonica, Reynoutria sacchalinensis, Solidago canadensis* un *Solidago gigantea*. Monitoringa laikā, iegūstot papildus datus un secinājumus par invazīvo sugu izplatību un to kaitējumu dabiskām ekosistēmām, sarakstu pēc nepieciešamības var revidēt – papildināt ar jaunām sugām vai kādu no esošajām svītrot no monitorējamo sugu saraksta.

2.6. Darba veicēju kvalifikācija

Invazīvo sugu monitoringu veic sertificēts vaskulāro augu eksperts, kas apguvis invazīvo augu sugu monitoringa metodiku un veicis kalibrēšanos starp monitoringa izpildītājiem. Vēlama praktiskā pieredze darbā ar invazīvajām sugām. Tā kā ievērojama daļa invazīvo augu sugu ir kokaugi, turklāt arī potenciālie invazīvie augi var būt koki un krūmi, monitoringa veicējam nepieciešamas pamatiemaņas dendroloģijā. Optimālā variantā tas ir dendroloģijas eksperts ar iemaņām kokaugu atpazīšanā dažādās fenofāzēs, neziedošā stāvoklī, noēnotā, sugai netipiskā stāvoklī.

Monitoringa veicējam nepieciešamas pamatzināšanas par ES aizsargājamajiem biotopiem kategorijās: zālāji, meži un virsāji, purvi.

Izpildītājam ir jābūt pieejamām iepriekšējo gadu monitoringa atskaitēm un augu noteicējiem. Svarīgākais ir pirms pamatuzskaites veikt apmācību. Gadījumā, ja kāds no monitoringa veicējiem mainās, ir nepieciešama interkalibrācija starp izpildītājiem.

2.7. Monitoringa veikšanai nepieciešamais inventārs

Invazīvo sugu monitoringam nepieciešamais inventārs:

* globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) uztvērējs, karte ar tajā atzīmēto poligonu tīklu izvietojumu;
* herbārija prese, filtrpapīrs, iepriekš sagatavotas etiķetes ar atzīmētu parauglaukuma nosaukumu;
* izdrukāts kartogrāfiskais materiāls, attiecīgā monitoringa parauglaukuma apsekošanas pamatanketa un papildanketas;
* zīmulis un ūdensdrošs flomāsters anketu aizpildīšanai, herbārija ievākšanas datuma, ievācēja vārda, biotopa un parauglaukuma numura atzīmēšanai uz etiķetes;
* fotoaparāts;
* augu noteicēji, pēc nepieciešamības invazīvo sugu etalonkolekcija.

Laboratorijas darbiem nepieciešamais inventārs:

* binokulārais mikroskops sugu noteikšanai neskaidrību gadījumos;
* herbāriju mapes un cits herbārija sīkinventārs ievāktā materiāla ilgstošai uzglabāšanai;
* atbilstošie augu noteicēji.

2.8. Monitoringa poligonu apsekošanas laiks

Atradni jācenšas apsekot katrai sugai optimālajos apstākļos, kad vislabāk var noteikt sugas taksonomisko piederību un novērtēt sugas projektīvo segumu. Ņemot vērā invazīvo sugu svešzemju izcelsmi, vairumam no monitorējamām sugām veģetācijas optimums ir vasaras otrajā pusē, līdz ar to monitoringu vislabāk veikt jūlijā, augustā un septembrī. Jūnijā daudzām lakstaugu sugām nav objektīvi novērtējams projektīvais segums, savukārt oktobrī kļūst apgrūtināta sugu noteikšana.

2.9. Parauglaukumu apsekošana dabā

Invazīvo augu sugu monitoringu veic iepriekš izvēlētos 500 x 500 m (25 ha) poligonos atbilstoši poligonu izvēles metodikai. Šo izvēlēto 25 ha poligonu vēl tālāk sadala 100 mazajos kvadrātos, kuru platība ir 0,25 ha (skat.2.9.1. attēls).



2.9.1 attēls. Monitoringa 500 x 500 m parauglaukuma kartogrāfiskā materiāla piemērs.

Monitoringā lauka darbu laikā aizpilda vienu pamatanketu (2. pielikums) un, atkarībā no poligonā konstatēto prioritāri monitorējamo sugu skaita, aizpilda papildanketas (3. pielikums) katrai no tām.

Analizējot dažādas parauglaukumu apsekošanas un datu ievākšanas metodes nonācām pie slēdziena, ka šajā gadījumā transektu, mazo parauglaukumu u.c. metodes, kas paredz apsekot tikai daļu no parauglaukuma apsekošanas, nav uzskatāmas par lietderīgām. Apsekojot poligonu invazīvo augu sugu monitoringa vajadzībām, tas pēc iespējas jāizstaigā visā platībā, sevišķu uzmanību pievēršot traucētiem biotopiem, kuros parasti koncentrējas invazīvo sugu atradnes (izgāztuves, nezālienes, nekopti apstādījumi, mazdārziņu rajoni, dzelzceļu malas u.c.), kur iespējama arī jaunu invazīvo augu sugu konstatēšana. Tāpat jāapseko atmatas, meži, dažādu biotopu robežjoslas, kā arī upju ielejas, kas bieži ir invazīvo sugu izplatīšanās koridori.

**Invazīvo sugu apsekošanu poligonā veic, pakārtojot to mazo kvadrātu izkārtojumam tā, lai tiktu apmeklēts katrs mazais kvadrāts. Sugu sastopamības biežums prioritāri monitorējamajām sugām jāvērtē katrā no 100 mazajiem kvadrātiem!**

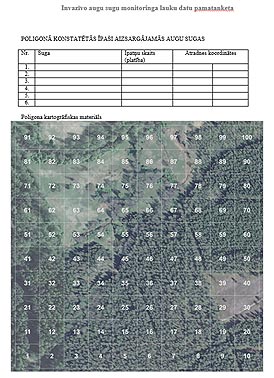
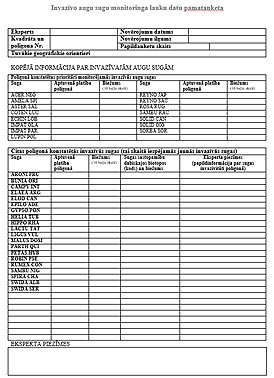
Nepieciešamības gadījumā izvēlēto parauglaukumu atrašanās vietas iespējams koriģēt.

Ļoti svarīgi ir izprast, kurās vietās potenciāli invazīvās sugas ir ar subspontānu izcelsmi, kur – cilvēka stādītas, tādēļ nevar tikt uzskatītas par invazīvām. Šī projekta ietvaros būtu ļoti selektīvi jākartē apdzīvotām vietām un viensētām cieši piegulošas teritorijas, kurās ierīkotas puķu dobes, svešzemju eksotisko koku stādījumi utt., kā arī intensīvas lauksaimniecības teritorijas, kur attiecīgā suga var tikt kultivēta, savukārt savvaļā nepāriet un draudus ekosistēmām nerada. Lai izvairītos no kļūdām un pārpratumiem, šādas vietas tiešā apdzīvotu vietu tuvumā, kur notiek aktīva saimnieciskā darbība (piemājas dārziņi, puķudobes, kultivēti zālieni u.c. koptas privātās teritorijas, kā arī intensīvas lauksaimniecības teritorijas (rapšu lauki, labības sējumi) atzīmēt monitoringa poligonos kā nekartējamas teritorijas, un, ja randomizēti ir izvēlēts kvadrāts, kurā ir tikai šādas teritorijas, pēc iespējas izvēlēties un kartēt teritorijas blakus kvadrātos.

.

2.10. Pamatanketas aizpildīšanas kārtība

Invazīvo augu sugu monitoringa pamatanketa, kalpo poligonā iegūto datu kopējai atspoguļošanai un savstarpējai salīdzināšanai (sk. 2.10.1. att.).



2.10.1 attēls. Invazīvo augu sugu pamatanketa.

Anketa sastāv no vispērējās informācijas daļas, kopējās informācijas daļas par invazīvajām augu sugām, eksperta piezīmēm, papildinformācijas par poligonā konstatētajām īpaši aizsargājamajām augu sugām, kā arī konkrētā apsekotā poligona kartogrāfiskā materiāla.

**Anketā azpildamo aiļu skaidrojums**

**Eksperts** – eksperta vārds, uzvārds

**Novērojumu datums** – poligona apsekošanas datums

**Kvadrāta un poligona Nr.** - Jānorāda lielā 5x5 km kvadrāta numurs un apakškvadrāta numurs. Randomizēti izvēlētajiem kvadrātiem tas parasti būs 99 (izņemot metodikā atrunātos gadījumus), savukārt kvadrātiem, kas izvēlēti jau ar zināmu invazīvās sugas atradni – skaitlis no 1 līdz 99.

**Novērojumu ilgums** – laiks, kas pavadīts poligonā, veicot gan lauka pētījumus, gan aizpildot visas nepieciešamās anketas. Metodikas aprobācijā tika secināts, ka vidējais nepieciešamais laiks darbiem poligonā ir 2 – 3 stundas.

**Papildanketu skaits** – šeit jāatzīmē, cik prioritāri monitorējamās sugas (un, attiecīgi, cik papildanketas aizpildītas) šajā konkretajā poligonā. Metodikas aprobācijas pieredze rāda, ka nejauši izvēlētajos poligonos tiek konstatētas 0 – 4 monitorējamās sugas.

**Tuvākie ģeogrāfiskie orientieri** – norāda tuvāko apdzīvoto vietu vai pagastu un māju nosaukumu. Piemēram: Jelgavas novads, Vilce. Šeit nav nepieciešamības norādīt ļoti precīzus orientierus, norādīt, cik metrus un uz kuru debess pusi poligons atrodas no konkrētām mājām utt.

**Kopējā informācija par invazīvajām augu sugām –**  tiek vērtētas visas poligonā konstatētās invazīvās augu sugas. No sākuma vērtē iespējamās 15 prioritāri monitorējamās sugas.

**Aptuvenā platība poligonā.** Sugas skartā kopējā platība, nevis konkrētās sugas projektīvais segums. Ērtākai konkrētās invazīvās sugas skarto platību rēķināšanai piedāvājam metodi, kad tiek kopā saskaitīti mazie kvadrāti (to var ērti izdarīt attiecīgās sugas papildanketā), iegūto skaitli reizinot ar 0,25, kas ir katra apakškvadrāta platība hektāros. Piemēram: suga konstatēta astoņos apakškvadrātos, tad tās aptuvenā skartā platība poligonā – 2 ha. Ja sugai ir tikai atsevišķas punktveida atradnes, tad to atzīmē, nenorādot platību hektāros.

**Invazīvo sugu sastopamības novērtējums 10 ballu skalā:**

1 – suga sastopama atsevišķu indivīdu veidā, aizņem ne vairāk kā 0,1% no poligona kopplatības;

2 – suga sastopama nelielā poligona daļā, aizņem ne vairāk kā 1% no poligona kopplatības;

3 – suga sastopama izklaidus visā poligona teritorijā, aizņem ne vairāk kā 1% no poligona kopplatības;

4 – suga aug izklaidus vai nelielām grupām, aizņem no 1 – 10 % no poligona kopplatības;

5 – suga sastopama izklaidus vai nelielām grupām tikai daļā parauglaukuma, aizņem no 20 – 40 % no poligona kopplatības;

6 – suga sastopama izklaidus vai nelielām grupām visā parauglaukuma teritorijā, aizņem no 20 – 40 % no poligona kopplatības;

7 – suga veido lielas audzes visā parauglaukuma teritorijā, aizņem no 20 – 40 % no poligona kopplatības;

8 – suga veido lielas audzes tikai daļā parauglaukuma, aizņem no 20 – 40 % no poligona kopplatības;

9 – suga veido lielas audzes visā parauglaukuma teritorijā, aizņem 60 – 80% no poligona kopplatības;

10 – suga dominē visā parauglaukuma teritorijā, aizņem 80 – 100% no poligona kopplatības.

Tālāk anketā tiek vērtētas citas invzīvās augu sugas, tai skaitā arī tādas, kas sarakstā nav dotas, bet iespējamas kā jaunas, potenciāli invazīvas sugas (dati agrās brīdināšanas sistēmai).

Šeit, līdzīgi kā iepriekšējā sadaļā, tiek vērtēta aptuvenā platībā poligonā un biežums 10 baļļu skalā. Tā kā šīm sugām netiek aizpildīta papildanketa, nepieciešama papildus informācija par sugas invāzijas raksturu.

**Sugas sastopamība dabiskajos biotopos (kods) un biežums.** Ja suga ir konstatēta kādā no ES aizsargājamajiem biotopiem, šeit norāda to kodu (piem., 6270) un biežumu konkrētajā biotopā 10 baļļu skalā. Jāpatur prātā, ka šajā gadījumā tiek vērtēts sugas biežums tikai konkrētā biotopa poligonā, nevis visā monitorējamajā kvadrātā.

**Eksperta piezīmes (papildinformācija par sugas invazivitāti poligonā)** Brīvā stilā tiek norādīta informācija, kādos citos biotopos attiecīgā suga konstatēta. Piemēram, atsevišķi eksemplāri tikai ceļmalas grāvī, kontaktjosla zālājs/mežs utt.

Eksperta piezīmēs var tikt iekļautajebkura cita informācija, kas ekspertam šķiet vērtīga, tomēr tiek sagaidīts, ka šeit tiks atzīmēta informācija par to, kāds šis poligons ir kopumā, kādi biotopi dominēja utt. Piemēram, eksperta domas, kādēļ konkrētajā poligonā nav konstatēta neviena invazīvā augu suga (vairāki šādi poligoni bija metodikas aprobācijas posmā) . Tāpat te var norādīt informāciju par to, kādi biotopi kopumā dominēja apsekotajā poligonā, kuros invazīvās sugas tika konstatētas, kuros – ne.

**Poligonā konstatētās īpaši aizsargājamās augu sugas.** Papildus dati no apsekotās teritorijas. Lai arī aizsargājamo sugu kartēšana nav viens no invazīvo augu sugu monitoringa mērķiem, tomēr jāņem vērā, ka šo darbu var veikt tikai zinošs botāniķis-dendrologs, un šī eksperta iesniegtajiem sugu datiem ir augsta ticamība un līdz ar to arī vērtība. Šajā gadījumā nav paredzēts visā poligona teritorijā kartēt relatīvi bieži sastopamu sugu atradnes ( piem. *Lycopodium annothinum*), šādā veidā ievērojami kavējot pamatdarbu, tomēr, pēc eksperta uzskatiem retām augu sugām ir jānorāda konstatēto īpatņu skaitu vai to aizņemto platību, kā arī jānorāda atradnes koordinātes LKS 92 sistēmā.

**Poligona kartogrāfiskais materiāls.** Šī pamatanketas sadaļa ir unikāla katrai monitoringa anketai. Katrā anketā pirms lauka darbu uzsākšanas tiek ievietota konkretā poligona (500 x 500 m) kartogrāfiskais materiāls, kas sadalīts 100 mazajos kvadrātos, tiem ērtības labad piešķirot numurus no 1 līdz 100. Poligona karte ar mazajiem kvadrātiem paredzēta monitoringa maršruta atzīmēšanai, to lauka apstākļos ērti izmantot, lai atzīmētu, kurš mazais kvadrāts ir apmeklēts, kurš vēl ne, kā arī cik invazīvo sugu šajos mazajos kvadratos konstatētas. Savietojot iegūto informāciju ar mežaudžu datu slāni vai zemes lietošanas veidu slāni no citām datu bāzēm ir iespējams iegūt datus par visvairāk apdraudētajām biotopu grupām, vai, gluži pretēji – biotopu veidiem, kuros invazīvo sugu nav, un kurus laika taupīšanas apsvērumu dēļ var izslēgt no monitorējamajām teritorijām, to vietā izvēloties blakus kvadrātus ar citādākiem biotopiem (sk. sadaļu 2.2.).

2.11. Papildanketas aizpildīšanas kārtība

Invazīvo augu sugu monitoringa papildanketa kalpo konkrētai iegūto datu atspoguļošanai par prioritāri monitorējamo augu sugu sastopamību poligonā un to tālākai savstarpējai salīdzināšanai.Invazīvo sugu monitoringa papildanketā katrai prioritāri invazīvajai augu sugai, atsevišķi atzīmē tās izplatību parauglaukuma mazajos kvadrātos, ko novērtēt objektīvi ir sevišķi svarīgi, jo atkārtoti monitorējot tiks salīdzināti iegūtie dati un izdarīti secinājumi par konkrētās sugas invāzijas raksturu poligonā un valstī kopumā. Vērtējot atzīmē ietekmes (arī apsaimniekošanu), novērtē, vai attiecīgajā ietekme mazina, vai gluži pretēji – veicina konkrētās invazīvās sugas izplatīšanos.

**Anketā azpildamo aiļu skaidrojums**

**Kvadrāta un poligona Nr.** - jānorāda lielā 5x5 km kvadrāta numurs un apakškvadrāta numurs. Randomizēti izvēlētajiem kvadrātiem tas parasti būs 99 (izņemot metodikā atrunātos gadījumus), savukārt kvadrātiem, kas izvēlēti jau ar zināmu invazīvās sugas atradni – skaitlis no 1 līdz 99

**Invazīvā suga** – jānorāda konkrētas prioritāri monitorējamās invazīvās sugas latīņu epitets vai tā vispārpieņemtais saīsinājums.

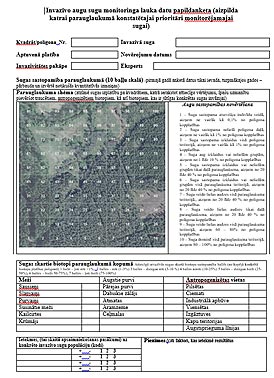
**Aptuvenā platība poligonā.** Līdzīgi kā pamatanketā, sugas skartā kopējā platība, nevis konkrētās sugas projektīvais segums. Ērtākai konkrētās invazīvās sugas skarto platību rēķināšanai piedāvājam metodi, kad tiek kopā saskaitīti mazie kvadrāti, iegūto skaitli reizinot ar 0,25, kas ir katra apakškvadrāta platība hektāros. Piemēram: suga konstatēta astoņos apakškvadrātos, tad tās aptuvenā skartā platība poligonā – 2 ha. Ja sugai ir tikai atsevišķas punktveida atradnes, tad to atzīmē, nenorādot platību hektāros.

**Novērojumu datums** – poligona apsekošanas datums.

**Invazivitātes pakāpe** – tiek vērtēts konkrētās sugas invāzijas līmenis poligonā. Lai varētu spriest, kāda ir sugas invazivitāte konkrtētajā teritorijā, ir pieņemta trīs ballu vērtējuma skala:

1. Invāzija ir aktīva, suga poligonā veido monodominatas audzes, aktīvi izspiežot vietējās sugas un apdraud biotopus.
2. Suga ir izplatīta vienmērīgi visā poligonā, bet audzes neveido. Konkrētās svešzemju sugas invāzija ir norimusi, nostabilizējusies, suga iekļāvusies vietējo sugu fitocenozēs un tās tiešā veidā neapdraud.
3. Konstatētas tikai atsevišķas punktveida atradnes, kokaugiem nav konstatēta sugas dažāda vecuma polulācija, tādēļ nevar objektīvi spriest, vai invāzija tikai sākas, vai tā ir jau norimusi

**Eksperts** – eksperta vārds, uzvārds



2.11.1. attēls. Invazīvo augu sugu papildanketa.

**Sugu sastopamība parauglaukumā.** Pēc invazīvo augu sugu meodikas apsekotajā poligonā tiekvērtēta konkrētās prioritāri monitorējamās sugas sastopamība 100 mazajos kvadrātos (katra kvadrāta platība 0,25 ha). Sugu sastopamības novērtējums tiek veikts 10 baļļu skalā (skat. 2.10. nodaļu par pamatanketas aizpldīšanas kartību un 2.10.1. att.). Ērtākai uzskaitei rekomendējam uz kvadrātu tīkla izvietot attiecīgā poligona kartogrāfisko materiālu (skat. 2.10. nodaļu par karogrāfisko materiālu) gaišākā tonī (lai labāk redzami vērtējuma skaitļi), kā arī apsekošanas ērtībai mazajiem kvadrātiem piešķirt numerāciju no 1 līdz 100.

**Sugas skartie biotopi parauglaukumā** Papildanketā iespējami precīzi norāda arī konkrētās sugas skarto biotopu grupu un izvērtē katras skartās biotopa grupas reprezentivitāti. Jānorāda attiecīgā invazīvās sugas skartā biotopa sastopamība ballēs, vērtējot to no kopējās attiecīgā biotopa platības poligonā. 1 balle - ļoti reti <1%, 2 balles – reti (1-3%) 3 balles – diezgan reti (3-10 %) 4 balles nereti (10-25%) 5 balles – diezgan bieži (25-50%), 6 balles - bieži 50-75%), 7 balles ļoti bieži (75-100%).

Piemēram, ja konkrētajā poligonā sausieņu meži aizņem aptuveni 20 % no kopējās platības, un suga ir konstatēta 18 mazajos kvadrātos, kuros ir šis biotops, tad vērtējums ir 7. Ja suga konstatēta vienā punktā zem elektrolīnijas, bet elektrolīnijas poligonā stiepjas cauri tikai diviem mazajiem kvadrātiem, tad vērtējums ir 5.

**Ietekmes** Tiek atzīmēti standartizētie ietekmju kodi (*NATURA standart data form)* (tai skaitā apsaimniekošanas pasākumi) uz konkrēto invazīvo sugu populāciju (skat. 4. pielikumu), to ietekmes veids (pozitīvs vai negatīvs) un ietekmes nozīmība (vērtējama ar 1, 2 vai 3).

**Piezīmes** Jebkura cita informācija, kas ekspertam šķiet svarīga, tomēr tiek sagaidīts, ka šeit tiks atzīmēta informācija par to, kādi vēl papildus anketā nenorādīti apstākļi ietekmē sugas izplatību konkrētajā vietā, kas veicina, vai gluži pretēji - kavē invazīvās augu sugas izplatību utt.

2.12. Papildus informācija

Sugu noteikšanai izmanto noteicējus un etalonkolekcijas. Invazīvo sugu izplatības dokumentēšanai ieteicams vākt invazīvo augu sugu herbāriju, kas kalpos kā faktoloģiskais materiāls sugu izplatības skaidrošanai (ar herbāriju apstiprināta sugas atradne). Herbāriju ievāc un dokumentē atbilstoši vispārējiem herbārija ievākšanas un noformēšanas principiem un glabā kādā no valsts publiskajiem herbārijiem (DAU, LATV, RIG).

Galvenais monitoringa rezultatīvais rādītājs ir invazīvo sugu sastāva noskaidrošana, to ietekmes uz dabiskajiem biotopiem skaidrošana, dažādu uz invazīvo sugu skaita regulēšanu vērstu apsaimniekošanas pasākumu efektivitātes skaidrošana, sekojot izmaiņām to populācijā. Uzkrājoties monitoringa kvadrātos iegūtajiem datiem, iespējams aprēķināt, cik būtiskas invazīvo sugu sastopamības izmaiņas ir notikušas viena uzskaites perioda laikā. Iegūtos datus par invazīvo sugu sastopamību mazajos monitoringa kvadrātos (šajā gadījumā skaitliskās vērtības no 0 līdz 10) savstarpēji salīdzina un ar standartmetodēm nosaka, cik būtiski skaitļi atšķiras pa uzskaites periodiem.

**Aprēķinus var veikt tikai iegūstot datus par konkrētu invazīvo sugu poligonu no vismaz diviem uzskaites periodiem!**

Var aprēķināt ekoloģiskas nišas platumu izmantojot Levina indeksu:

, kur

*Pi* - konstatēta indivīdu proporcija kvadrātā *i* (jeb procentuālais indivīdu daudzums, izteikts nevis procentos, bet absolūtos skaitļos)

Ja doto indeksu izmantos, tad to vajadzēs standartizēt, lai vieglāk to interpretēt un to izdara:

, kur

B - Levina indekss

n – kopējais izsekoto kvadrātu skaits

Standartizētais Levina indekss svārstīsies diapazonā no 0 līdz 1, kur 0 suga ne ieņem biotopu vispār un 1 pilnībā aizņem to.

Ja vienā izsekotā kvadrātā reģistrē vairākās sugas, tad var aprēķinā ekoloģisko nišu pārklāšanas izmantojot Pianka indeksu:

, kur

*pij –* kvadrata *i* proporcija no kopēja kvadrātu skaita ko izmanto suga *j*

*pik –* kvadrata *i* proporcija no kopēja kvadrātu skaita ko izmanto suga *k*

Pianka indeksa vērtība svārstās no 0 līdz 1, kur 0 nišas nepārklājas un 1pilnība pārklājas.

Kā papildus dati pēc vajadzības monitoringa rezultātu interpretācijai izmantojami arī klimatiskie dati. Klimata parametru novērojumus lauka apstākļos neveic, taču datu interpretācijai varētu būt svarīgi zināt klimatiskos apstākļus apsekošanas periodā. Nepieciešamos klimatiskos datus iegūst no Latvijas Hidrometeoroloģijas aģentūras. Izmanto tuvākās meteoroloģiskās stacijas datus – katras diennakts vidējo gaisa temperatūru visā uzskaites periodā, kā arī nokrišņu summu. Sugu izplatību limitējošo klimatisko datu interpretācijai var izmantot sekojošus lielumus: aktīvo temperatūru summu (vidējo diennakts temperatūru summu, kas pārsniedz +5 C°,), nokrišņu summu, hidrotermisko koeficientu, mēneša vidējās gaisa temperatūras gada karstākajam un aukstākajam mēnesim. Sugu izplatības skaidrošanai izmantojams arī Konrāda kontinentalitātes indekss.

Izmantojot šos papildus datus var veikt daudzfaktoru regresijas analīzi, kas dos informāciju – cik stipri katrs no faktoriem ietekmē konkrētas sugas izplatību (un vai ietekmē vispār), ka arī, izmantojot regresijas vienādojumu, prognozēt konkrētas sugas izplatību balstoties uz apkārtējas vides faktoru izmaiņām, kuri tika iekļauti vienādojumā. Doto statistisko testu var veikt SPSS programmā.

3. Invazīvo Dzīvnieku sugu monitorings

3.1. kukaiņi, Invazīvo sugu Monitoringa Ietvaros

Vērtējot svešzemju kukaiņu sugu kopumu Latvijas faunā, uz šo brīdi, izteiktas invāzijas pazīmes neizrāda neviena suga. Tomēr, vairākas kukaiņu sugas paplašina izplatības areālu, iespējams, klimata izmaiņu rezultātā. Šo sugu ietekme uz dabiskiem biotopiem un bezmugurkaulnieku sabiedrībām tajos netiek pienācīgi pētīta. Tādu sugu piemēri ir airvabole *Cybister lateralimarginalis*, sienāzis *Phaneroptera falcata* un citas. Minētās sugas strauji paplašināja izplatības areālu uz ziemeļiem, un pašlaik ir bieži sastopamas Latvijas teritorijā. Virkne svešzemju sugu kas valstī tika ievestas antropogēno procesu rezultātā, ir saistītas ar dažādām svešzemju augu sugām, un neizplatās dabiskos biotopos, tāpēc nav uzskatāmas par invazīvām. Pie tādām sugām pieder kartupeļu lapgrauzis (*Leptinotarsa decimilineata*) un zirgkastaņu raibkode (*Cameraria ohridella*). Izteikti invazīva kukaiņu suga, kuras statuss netiek apšaubīts ir Daudzveidīgā mārīte. Vairākas potenciāli invazīvās kukaiņu sugas vēl nav konstatētas Latvijā, bet to konstatēšana nākotnē ir iespējama. Pie tādām sugām pieder ošu smaragdzaļā krāšņvabole Agrilus planipennis Fairmaire. Šī invazīvā suga ir viens no būtiskākajiem koku kaitēkļiem Ziemeļamērikā un Eiropā. Pašlaik suga paplašina savu izplatības areālu uz ziemeļiem un konstatēta Krievijas Federācijas Smoļenskas apgabalā (Orlova-Bienkowskaya 2015). Par sugas iespējamo izplatīšanos ziņo arī Zviedrijas un Norvēģijas entomologi (Flø et al. 2015). Latvijā šī problēma arī ir aktualizēta, sugas potenciālās atradnes pārbauda entomologi, par sugas iespējamo ienākšanu informētas arī Valsts augu aizsardzības dienesta pārstāvji un citas institūcijas (A.Garkāje Pers. kom.). Šīs sugas monitorings pagaidām nav lietderīgs, līdz laikam, kad suga tiks konstatēta Latvijas teritorijā, vai tiešā tās robežas tuvumā.

Vēl viena invazīvā suga ir daudzveidīgā mārīte (*Harmonia axyridis*), pirmoreiz Latvijā tika konstatēta 2009 gadā (Barševskis 2009), bet vēlāk vairs netika konstatēta. 2015. gadā suga konstatēta Rīgā (U.Piterāns Pers. kom.). Lietuvā suga konstatēta 2011. gadā, Kuršu strēlē, vēlāk arī Lietuvas Austrumu daļā (Havelka et al. 2015). Atbilstoši aktuālām ziņām, kas iegūtas 2016. gadā sugas pārziemošana Latvijā netika pierādīta un jauni mārītes eksemplāri atradnē Rīgā netika konstatēti. Pašlaik *Harmonia axyridis* monitorings nav aktuāls, līdz tiks iegūta aktuālā informācija par sugas atradnēm.

Monitoringa uzsākšanas gadījumā ekspertiem ir jāiegūst informācija par sugas sastopamību un izplatību Latvijas teritorijā.

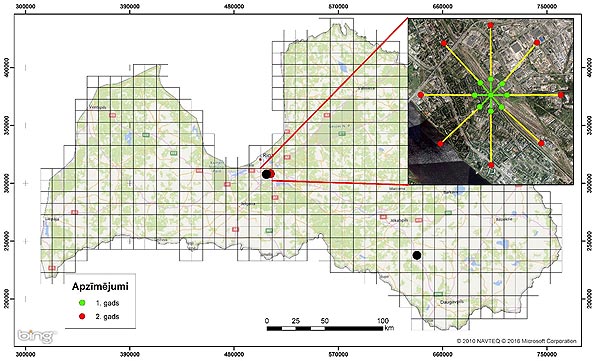
Daudzveidīgās mārītes monitoringa metodika balstās uz kukaiņu ievākšanu izmantojot feromonu lamatas, pēc materiāla ievākšanas, lamatu materiāls tiek nodots speciālistiem, tālākai kamerālai apstrādei un sugas noteikšanai laboratorijas apstākļos.

Daudzveidīgai mārītei ir atklāts dzīvesveids, tās īpatņi ir sastopami uz dažādu augu lapām, kur barojas ar laputīm, bruņutīm un citiem bezmugurkaulniekiem. Veicot biotopu apsekošanu, ir iespējama daudzveidīgās mārītes konstatēšana, tomēr, efektīvākā sugas konstatēšanas metode ir pievilināšana ar feromoniem. Jebkurai monitorējamo sugu indivīdu ievākšanai monitoringa veicējam ir jāsaņem Dabas aizsardzības pārvaldes izsniegta rakstiska atļauja.

Daudzveidīgā mārīte ir samērā labi atpazīstama. Tā ir samērā liela, salīdzinājumā ar vietējām sugām (5.5 – 7 mm), ovālas formas, izliekta. Tā ir polimorfa suga ar trim galvenajām krāsu formām: sarkanā vai oranžā ar atšķirīgu plankumu skaitu uz segspārniem, kas var sasniegt 21 vai var nebūt vispār un melnā forma ar diviem vai četriem oranžiem plankumiem.

3.2. Zināmu Atradņu pārbaude un fona monitoringa staciju izmantošana

Metode ir balstīta uz zināmu atradņu pārbaudi. Pašlaik ir zināmas divas *Harmonia axyridis* atradnes, tomēr pārbaudot tās konstatēts ka suga nav adaptējusies Latvijas apstākļiem un šīs atradnes vairs nav aktuālas. Šīs metodes realizācija jāuzsāk pēc nākošajā gadā pēc ticamu datu saņemšanas par jaunas sugas atradnes konstatēšanu. Zināmai atradnei kamerāli tiek uzlikta feromonu lamatu izvietošanas shēma, zināmās atradnes apsekošanai (skat. 3.2.1 attēlu). Veicot apsekojumus dabā iespējams ieviest lamatu izvietojuma korekcijas, ja konkrētajās vietās nav iespējams ierīkot lamatas.



3.2.1. attēls. Feromonu lamatu izvietošanas shēma zināmās atradnes apsekošanas ietvaros.

Otra monitoringa metode, ir feromonu lamatu izvietošana visā Latvijas teritorijā, par pamatu ņemot fona monitoringa gaismas lamatu staciju tīklu. Feromonu lamatas tiek izvietotas ~ 15 metru attālumā no gaismas lamatām, lai novērstu iespēju, ka kukaiņi, kas lido uz gaismu, nokļūst feromonu lamatās. Gadījumā ja pirmajā feromonu lamatu eksponēšanas gadā tiek konstatēta mērķsuga, lamatas tiek eksponētas pēc zināmās atradnes apsekošanas principa. Ja suga netiek konstatēta, atkārtoto feromonu lamatu eksponēšanu minētajā punktā paredz ar viena gada pārtraukumu

3.3. Specifiskas ekspertu kvalifikācijas prasības

Invazīvo kukaiņu sugu monitoringa izpildē var piedalīties eksperti, kuru kvalifikācija atbilst šādām minimālajām prasībām:

* eksperts ir iepazinies ar feromonu lamatu uzbūvi un darbības principu.
* Eksperts, ar lielu ticamību ir spējīgs atšķirt mērķsugu, imago, kāpura un kūniņas attīstības stadijā.
* eksperts prot lietot GPS ierīci, vai kartogrāfisko materiālu.

3.4. Monitoringam nepieciešamais aprīkojums

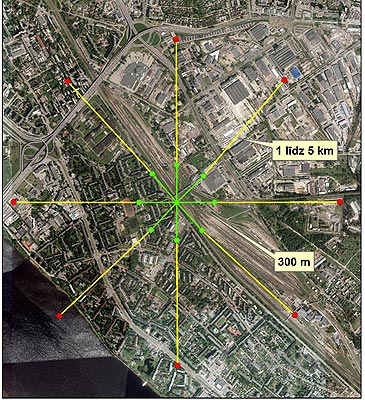
Lai veiktu invazīvo kukaiņu sugu monitoringa uzskaites, ekspertiem ir nepieciešamas lauka uzskaišu anketas, rakstāmpiederumi, dokumentu mape-paliktnis, ūdensizturīgas mapes uzskaišu anketu glabāšanai, kartes, GPS uztvērējs, fotoaparāts.

Lauka darbiem ekspertam nepieciešams. Uzstādīšanas laikā: Delta lamatas, lipīgie lamatu ieliktņi, ar feromonu piesātināti vates tamponi, divi mietiņi, stieple, āmurs, gumijas cimdi, ielaminētā zīmīte ar informāciju par monitoringa veikšanu. Lamatu pārbaudes laikā līdzi jābūt iepriekš nosauktajam inventāram, lai nepieciešamības gadījumā varētu aizvietot sabojātās lamatas, pincete, pipete, feromona šķidrums, etiķetes un konteineri materiālam. Papildus vispārīgajam aprīkojumam eksperts saņem kartogrāfisko materiālu ar norādītām lamatu vietām.

Kamerāliem darbiem nepieciešama mīkstā pincete, petri trauciņš, binokulārs, noteicējs.

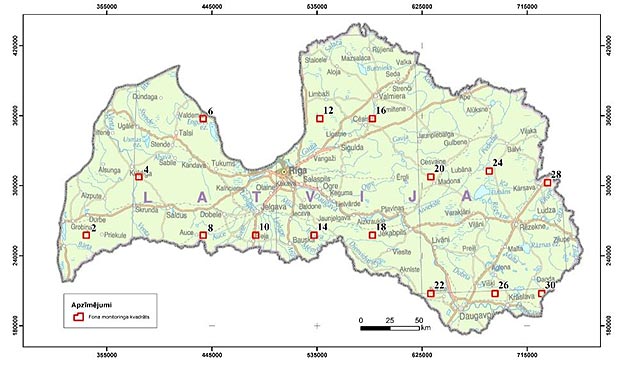
3.5. Monitorējamo vietu izvēle

Monitoringa aktivitātes notiek zināmajā atradnē, ar mērķi konstatēt daudzveidīgās mārītes pārziemošanu un stabilas populācijas izveidošanos. Pirmajā monitoringa gadā, lamatas tiek izvietotas 9 stacijās, tajā skaitā zināmajā atradnē un 8 papildus punktos, kas ir attālināti no sākotnējā punkta vienādā attālumā (~300 metri) (skat. 3.5.1. attēlu.). Gadījumā, ja pirmajā gadā tiek konstatēta mērķsugas izplatīšanās, otrajā monitoringa gadā lamatas tiek pārnestas lielākā attālumā no sākumpunkta (1 līdz 5 kilometru attālumā, atkarībā no ainavas piemērotības sugas izplatībai (skat. 3.5.1. attēlu). Sugai piemērotos apstākļos lamatas ir jāizvieto maksimālā paredzētā attālumā no zināmās atradnes.



3.5.1. attēls. Feromonu lamatu izvietošanas shēma zināmajās atradnēs.

Otrā monitoringa aktivitāte notiek fona monitoringa kvadrātos, kur katrā kvadrātā, gaismas lamatu stacijā notiek vienas feromonu lamatas eksponēšana (3.5.2 attēls.). 3.5.1. tabulā norādītas lamatu izvietošanas punktu koordinātas. Ja monitoringa punkti ir izvietoti apdzīvotā vietā, kur ir privātīpašumu teritorijas vai industriālas teritorijas, ja nav iespējams izvietot lamatas attiecīgajā punktā, nepieciešams to ierīkot iespējami tuvāk norādītajam punktam, norādot lamatu stacijas koordinātas.



3.5.2. attēls. Feromonu lamatu izvietošanas shēma fona monitoringa kvadrātos.

3.5.1. tabula. Informācija par daudzveidīgās mārītes monitoringa punktiem ārpus zināmām atradnēm, fona monitoringa kvadrātos.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Monitoringa stacijas kvadrāta Nr. un novads** | **Lamatu**  **X koordināte** | **Lamatu**  **Y koordināte** | **Piezīmes** |
| 1 | Kvadrāts Nr. 2 (Grobiņas novads) | 338975,5211 | 258634,4887 | 1. gads |
| 2 | Kvadrāts Nr. 4 (Kuldīgas novads) | 382348,8654 | 307147,5372 | 1. gads |
| 3 | Kvadrāts Nr. 6 (Talsu novads) | 437420,4945 | 357782,0388 | 1. gads |
| 4 | Kvadrāts Nr. 8 (Auces novads) | 438386,4548 | 258660,0688 | 1. gads |
| 5 | Kvadrāts Nr. 10 (Jelgavas novads) | 482782,1002 | 257586,2383 | 1. gads |
| 6 | Kvadrāts Nr. 12 (Limbažu novads) | 537952,2819 | 357924,7917 | 1. gads |
| 7 | Kvadrāts Nr. 14 (Baldones novads) | 533294,7824 | 257548,0514 | 1. gads |
| 8 | Kvadrāts Nr. 16 (Priekuļu novads) | 582153,3883 | 357021,8419 | 1. gads |
| 9 | Kvadrāts Nr. 18 (Jaunjelgavas novads) | 584059,6033 | 257634,7514 | 1. gads |
| 10 | Kvadrāts Nr. 20 (Madonas novads) | 632885,3853 | 306900,8184 | 1. gads |
| 11 | Kvadrāts Nr. 22 (Ilūkstes novads) | 632640,5434 | 207743,7558 | 1. gads |
| 12 | Kvadrāts Nr. 24 (Rugāju novads) | 685860,1713 | 310566,5357 | 1. gads |
| 13 | Kvadrāts Nr. 26 (Krāslavas novads) | 687434,0449 | 207297,1813 | 1. gads |
| 14 | Kvadrāts Nr. 28 (Kārsavas novads) | 731376,1258 | 302827,9937 | 1. gads |
| 15 | Kvadrāts Nr. 30 (Krāslavas novads) | 726464,6547 | 209303,4988 | 1. gads |

3.6. Monitoringa uzskaišu regularitāte

Aktuālo *H. axyridis* atradņu pārbaude ir veicama katru gadu, eksponējot lamatas 8 nedēļas, jūlija un augusta mēnešos. Ja sugas klātbūtne kādā novērojumu veikšanas reizē nav apstiprinājusies, tad tiek veikta teritorijas vizuālā apsekošana nākamā gada augusta mēnesī - ja suga netiek novērota, atradni uzskata par neaktuālu un monitoringa aktivitātes pārtrauc. Ja suga tiek konstatēta pirmajā monitoringa gadā, nākamajā gadā uzskaite tiek veikta punktos, kas ir attālināti no sugas primārās atradnes. Potenciālo izplatības vietu pārbaude, Fona monitoringa kvadrātos, notiek reizi 2 gados, mērķsugas konstatēšanas gadījumā konkrētā stacijā katru gadu, otrajā gadā veicot monitoringu pēc zināmās atradnes principa.

3.7. Monitoringa uzskaišu laika periodi

*H. axyridis* pieaugušie īpatņi dzīvo līdz gadam, reproduktīvo spēju saglabājot apmēram trīs mēnešus. Ziemo pieaugušie īpatņi, kas agrā pavasarī, kad vidējā temperatūra sasniedz 120C, izdēj olas. Lielākajā daļā pasaules sugai gadā ir divas paaudzes, tomēr dažviet ir novērotas četras līdz piecas paaudzes. Daudzveidīgās mārītes attīstība notiek ar pilnīgu metamorfozi (ola - četras kāpura stadijas - pirms kūniņas stadija - kūniņa - pieaugušais īpatnis). Sugas populācijas lielums un blīvums mainās atkarībā no gada laika, kas nosaka laiku, kad vislabāk ir veicams monitorings. Monitoringam piemērotākais laiks, ir kad lielākais īpatņu skaits ir sasniedzis pieaugušā īpatņa (imago) stadiju. Monitoringa metode paredz, ka tiek uzskaitīti tikai imago. Populācijas maksimumu sasniedz vasaras otrajā pusē, kad palielinās pieaugušo īpatņu skaits. Lauka uzskaites ir veicamas jūlija un augustā, kad populācijas sasniegušas maksimumu.

3.8. Laikapstākļi monitoringa uzskaišu veikšanai

Laikapstākļi lamatu pārbaudei nav būtiski. Vizuālo dzīvotņu apskati vēlams veikt gaišā diennakts laikā bez nokrišņiem.

3.9. Lauka novērojumu anketa

Lauka novērojuma anketa ir nepieciešama, lamatu uzskaites veikšanai, bojāto lamatu uzskaitei, lamatu stacijas apkārtnes aprakstam, saimnieciskās darbības novērtējumam, kā arī mērķsugas īpatņu skaita fiksēšanai laboratorijas apstākļos. Anketa tiek aizpildīta katra lamatu pārbaudes cikla ietvaros. Lauka novērojumu anketa tiek pielāgota eksperta apsekojamo lamatu skaitam un numuriem. Tajā tiek norādītas konkrētās lamatas un to koordinātas (Lauka novērojumu anketas 5. pielikums ).

3.10. Lauka novērojumu veikšana

Pirms lauka novērojumu veikšanas eksperts kamerāli iepazīstas ar lamatu izvietošanas apkārtni. Veicot lamatu ierīkošanu dabā, eksperts izvēlas tām piemērotu vietu, ja ir iespēja, lamatas tiek nostiprinātas uz koka zara, ja tāda iespēja nepastāv, lamatas nostiprina uz diviem mietiņiem, kas ir paņemti līdzi. Ierīko lamatas, ievieto tajās ar feromonu piesātinātu vates tamponu, un ievieto lipīgu ieliktni, pie lamatām piestiprina zīmīti, ar lūgumu neaiztikt lamatas, un monitoringa veicēja un monitoringa programmas nosaukumu. Pārbaudot lamatas, tiek veikts lamatu vizuālais novērtējums, konstatētie trūkumi tiek novērsti. Tiek izņemts lamatu lipīgais ieliktnis, un ar pinceti noņemtas vaboles, kas nokļuva lamatās. Ievāktais materiāls tiek ielikts konteinerā, kas tiek atbilstoši marķēts. No lipīgā ieliktņa tiek noņemti pārējie organismi, ar mērķi iespēju robežās atbrīvot lipīgo virsmu. Ja lipīgā virsmu nav iespējams attīrīt pa vismaz, lai 70% virsmas būtu tīra, vai lipīga daļa vairs nav lipīga, lipīgais ieliktnis tiek nomainīts pret jaunu. Lauka novērojumu anketā tiek atzīmēts lamatu stāvoklis, ierakstītas atzīmes par apkārt esošo biotopu, piezīmēs tiek atzīmēta būtiska informācija, piemēram, ārpus lamatām konstatētie mērķsugas īpatņi, tajā skaitā kūniņas un kāpuri.

Lamatas, lamatu stacijas apkārtne, tiek fotografēta no dažādiem rakursiem, un apraksta, lai ilgākā laika periodā varētu salīdzināt notikušās pārmaiņas. Nofotografē un/vai ievāc arī īpatņus, ārpus lamatām, kas, iespējams, pieder mērķsugai.

3.11. Kamerālie darbi

Laboratorijā tiek veikta ievākto īpatņu noteikšana, noteiktais materiāls vajadzības gadījumā tiek saglabāts kolekcijā vai utilizēts. Iegūtie dati tiek ierakstīti anketā.

3.12. Datu apstrāde

Stacijai aprēķina mērķsugas sugas vidējo relatīvo blīvumu, izteiktu lamatu dienās.

, kur R ir relatīvais blīvums, A ir konstatēto īpatņu skaits, B ir lamatu eksponēšanas dienu skaits.

Uzkrājoties datiem, vērtē sugas relatīvā blīvuma izmaiņas, tās izplatīšanās tendences un ātrumu.

4. Monitorējamās INVAZĪVO GLIEMEŽU sugas

Invazīvo sugu monitoringā ir monitorējamas divas gliemežu sugas (4.1. tabula). Monitoringa metodikā ir lietoti tādi paši monitorējamo sugu latīniskie nosaukumi kā portālā [„European Network on Invasive Alien Species (NOBANIS)”](http://www.nobanis.org) izmantotā nomenklatūra un pēc M. Rudzītes u.c. (2010). Ekspertiem šī monitoringa ietvaros ir jākoncentrējas uz iespējami kvalitatīvākas informācijas ievākšanu ne tikai par invazīvajām sugām, taču ir jāiegūst informāciju arī par pārējām svešzemju sugām. Veicot monitoringu dabiskajos biotopos, papildus jāiegūst informāciju arī par nacionālajā līmenī īpaši aizsargājamām gliemju sugām.

4.1.tabula. Invazīvo sugu monitoringā monitorējamo gliemežu sugu saraksts.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nr.p.k.** | **Sugu**  **grupa** | **Sugas**  **nosaukums** | **Sugas**  **akronīms** |
| 1 | Gliemeži | Spānijas kailgliemezis *Arion lusitanicus* auctt., non J. (Mabille, 1868) | Ari lusi |
| 2 | Gliemeži | Melngalvas mīkstgliemezis *Krynickillus melanocephalus* (Kaleniczenko, 1851) | Kry mela |

Monitoringa metodika iespēju robežās ir vērsta uz tādu lauka uzskaišu metožu izmantošanu, kur nav nepieciešams ievākt indivīdus tālākai kamerālai apstrādei un sugas noteikšanai laboratorijas apstākļos. Izņēmums ir dabiskos biotopos ievācamais materiāls, kad jānosaka invazīvās sugas ietekme uz vietējām malakocenozēm, īpaši uz vietējām kailgliemežu sugām.

Kailgliemežiem dienas laikā ir raksturīgs izteikti slēpts dzīvesveids, kā rezultātā ekspertam ir maza varbūtība īslaicīgas vizītes apstākļos (1 dienas laikā) šīs sugas monitorējamajā teritorijā atrast.

Jebkurai monitorējamo sugu indivīdu ievākšanai monitoringa veicējam ir jāsaņem Dabas aizsardzības pārvaldes izsniegta rakstiska atļauja.

Visas monitorējamajās sugas ir pietiekami labi atpazīstamas dabā. Aktualizētās invazīvo sugu faktu lapās ir sniegts īss pārskats par monitorējamo sugu noteikšanu un bioloģiju. Ar monitorējamo gliemežusugu aprakstu, attēliem un līdzīgajām sugām var iepazīties M.Rudzītes u.c. (2010) Latvijas gliemju noteicējā un I. Ļihareva un A.Viktora kailgliemežu noteicējā (Лихарев, Виктор 1980).

4.1. GLIEMEŽU ATRADŅU pārbaude

Gliemežu atradņu pārbaude ir izmantojama *Arion lusitanicus* un *Krynickillus melanocephalus*, kā arī pārējo sauszemes svešzemju gliemežu monitorēšanā. Metode ir balstīta uz atradnes pārbaudi norādītajos monitorējamajos poligonos. Uzskaitēs izmantojami pieauguši un līdz sugai nosakāmi juvenīli īpatņi. Monitorējamo sugu morfoloģijas apraksti ir sniegti sugu faktu lapās.

4.2. Specifiskas ekspertu kvalifikācijas prasības

Invazīvo gliemežu sugu monitoringa izpildē var piedalīties eksperti, kuru kvalifikācija atbilst šādām minimālajām prasībām:

* eksperts prot atpazīt monitorējamās, svešzemju un pārējās gliemju sugas;
* eksperts prot atpazīt biotopus un mikrobiotopus;
* eksperts pārzina monitorējamo sugu ekoloģiskās prasības, to populācijas lielumu un izplatību ietekmējošos faktorus.

Ekspertiem ir nepieciešama pieredze datu un materiāla ievākšanā, vēlams arī preparēšanā, zemsegas paraugu ievākšanā un apstrādē. Nepieciešamas zināšanas augu sugu noteikšanā un biotopu atpazīšanā. Ekspertiem ir jāprot labi orientēties dabā un rīkoties ar GPS uztvērēju.

4.3. Monitoringam nepieciešamais aprīkojums

Lai veiktu invazīvo gliemežu sugu monitoringa uzskaites, ekspertiem ir nepieciešamas lauka uzskaišu anketas, piezīmju papīrs, rakstāmpiederumi, dokumentu mape-paliktnis, ūdensizturīgas mapes uzskaišu anketu glabāšanai, kartes, GPS uztvērējs, kompass, pulkstenis, lukturītis un fotoaparāts.

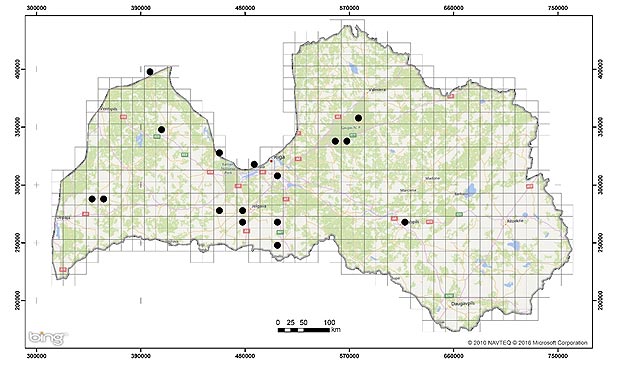
Lauka darbiem ekspertam nepieciešams metramērs, trauki kailgliemežu ievākšanai, malakoloģiskais siets ar sieta acu izmēriem 1x1cm, polietilēna maisiņi zemsegas paraugiem, etiķetes, mugursoma un darba cimdi.

Kamerāliem darbiem nepieciešams kailgliemežu preparēšanas komplekts (vannīte ar parafīna vai vaska ieklājumu, skalpelis, preparējamās šķērītes, preparējamās adatas), augsnes sietu komplekts ar 5 mm, 3 mm, 2 mm un 1mm lielām sietu acīm, mīkstā pincete, petri trauciņš, binokulārs, stikla/plastmasas stobriņi, noteicējs.

Papildus vispārīgajam aprīkojumam eksperts saņem apsekojamo teritorijas kartogrāfisko materiālu ar Eiropas Savienības aizsargājamiem pļavu un purvu biotopiem (ja tāds ir) un mežaudžu plānu.

4.4. Monitorējamo vietu izvēle

Monitorings tiek veikts vietās, kur pirms tam ir apstiprināta sugu sastopamība un zināmas izplatības poligonu robežas. Ja izplatības poligona robežas nav zināmas, tad to noskaidrošanai jāparedz papildus resursi un laiks. Monitorējamo vietu skaits periodiski var mainīties, ja papildinās dati par jaunām sugu atradnēm. Monitorējamo vietu izvēles pamatā ir informācija par atradnēm ir sniegtas monitoringa mērķsugu faktu lapās, kuras tiek regulāri aktualizētas.



4.4.1. attēls. Spānijas kailgliemezis *Arion lusitanicus* zināmās atradnes.

Monitorējamie sugu atradņu poligoni ir iezīmēti kartē (skat. 4.4.1. attēlu). Uzskaites laukumu skaits katrā sugas atradnes poligonā ir atkarīgs no tā platības. Lielās platībās (sākot no 4 ha) jābūt vismaz pieciem uzskaites laukumiem. Mazā teritorijā, kas ir mazāka par 4 ha, var būt viens līdz trīs uzskaites laukumi. Uzskaites laukumus iemēra iespējami izklaidus visā poligonā. Ja tiek konstatēts, ka suga izplatījusies ārpus iepriekš zināmajām poligona robežām, tad uzskaites laukums ir jāiemēra jaunajā poligona daļā. Vairumā gadījumu atradnes atrodas apdzīvotās vietās, kur ir privātīpašumu teritorijas vai industriālas teritorijas. Tādā gadījumā gliemežu uzskaites ir veicamas gar ceļiem vai grāvjiem. Ja uzskaites tiek veiktas ceļa malā tumšajā diennakts periodā, tad ekspertam ir jāievēro visi drošības pasākumi, lai tas būtu savlaicīgi pamanāms.

4.5. Monitoringa uzskaišu regularitāte

Monitorings ir veicams vienu reizi piecos gados atbilstošā sezonā un piemērotos laikapstākļos. Ja sugas klātbūtne kādā novērojumu veikšanas reizē nav apstiprinājusies, tad veicama atkārtota teritorijas apsekošana nākamajā gadā.

4.6. Monitoringa uzskaišu laika periodi

Spānijas kailgliemezim un melngalvas mīkstgliemezim dzīves ilgums ir viens gads. Šie kailgliemeži nobeidzas pēc olu izdēšanas, kas parasti notiek rudenī. Abu sugu populācijas lielums un blīvums mainās atkarībā no gada laika un tekošā gada meterioloģiskajiem apstākļiem. Tas nosaka laiku, kad vislabāk ir veicams monitorings. Populācijas maksimumu sasniedz vasaras otrajā pusē. Spānijas kailgliemezim lauka uzskaites ir veicamas jūlija beigās, augustā un septembrī, kad populācijas sasniegušas maksimumu un ir sastopami dažādu vecumu īpatņi. Melngalvas mīksgliemeža uzskaiti ir vēlams veikt septembrī, kad šie gliemeži ir pilnībā pieauguši un viegli pamanāmi.

4.7. Laikapstākļi monitoringa uzskaišu veikšanai

Lauka darbus (gliemežu uzskaiti) vislabāk veikt vakarā pēc plkst. 20:00 un naktī, kad ir vislielākā kailgliemežu aktivitāte. Uzskaiti var veikt arī agri no rīta līdz plkst. 9:00. Taču tad gliemežu aktivitāte ir samazinājusies. Vispiemērotākie laikapstākļi ir silts un mitrs laiks, it īpaši lietains laiks. Nav vēlams monitoringu veikt ilgstoša sausuma laikā.

4.8. Lauka novērojumu anketas

Katrā poligonā jāaizpilda anketa. Antropogēni ietekmētos biotopos jāaizpilda antropogēnu biotopu anketa (6.pielikums) un dabiskos biotopos ir jāaizpilda dabisko biotopu anketa (7.pielikums). Anketas ir sadalīta nosacīti divās daļās. Viena daļa ir vispārīgā informācija, tajā skaitā arī vispārīgs biotopa veģetācijas un apsaimniekošanas raksturojums. Otra daļa attiecas uz informāciju par monitorējamām sugām un dabiskos biotopos par gliemju sugu kompleksu uzskaites laukumā. Izmaiņas dabiskam biotopam raksturīgo un gliemežiem svarīgo augu sastāvā un daudzumā, kā arī gliemežu sugu kompleksa struktūrā un sastāvā norāda uz izmaiņām biotopā.

4.9. Parauglaukumā konstatētās gliemju sugas

Šī anketa daļa tiek aizpildīta gan lauka apstākļos, veicot dzīvo gliemežu uzskaites, gan pēc kamerālo darbu pabeigšanas – pēc ievākto paraugu izsijāšanas un gliemju sugu noteikšanas. Monitorējamām sugām īpatņu skaitu novērtē un atzīmē sekojoši: nav (0), daži īpatņi (1-10), maz (11-20), vidēji daudz (21-50), daudz (51-100), ļoti daudz (>100). Pārējām sugām īpatņu skaitu novērtē sekojoši: 0, 1-10, >10. Atzīmē Latvijā īpaši aizsargājamās sugas.

4.10. Lauka novērojumu veikšana

Vispirms eksperts apstaigā un iepazīstas ar monitorējamo poligonu, ja monitorings tiek veikts pirmo reizi. Vizuāli novērtē monitorējamo sugu daudzumu. Pēc iepazīšanās ar poligonu un izvērtējot iespējas, monitorējamajā poligonā eksperts izvēlas vietas, kurās iemērīt uzskaites laukumus. Nosprauž uzskaites laukumu 2x10m garumā. Uzskaites laukumu skaits atkarīgs no poligona lieluma. Uzskaites laukumā eksperts uzskaita redzamos monitorējamo sugu īpatņus un aizpilda anketu.

Veicot monitoringu dabiskajos biotopos, papildus monitorējamo sugu uzskaitei, jāievāc augsnes virskārtas paraugi. Uzskaites laukumā ar malakoloģisko sietu pēc nejaušības principa ievāc sijātas augsnes virskārtas paraugu viena litra apjomā, to izber maisiņā, pievieno etiķeti un transportē uz laboratoriju turpmākajai satura analīzei.

Ja poligonā atrodas vairāki biotopi, tad uzskaites jāveic un materiāls jāievāc katrā biotopā atsevišķi. Dabiskajos biotopos uzskaites laukumos ievāc arī tos kailgliemežus precīzai sugas noteikšanai, kuri nav monitorējamās sugas.

Uzskaites laukumi jāfotografē un jāapraksta, lai ilgākā laika periodā varētu salīdzināt notikušās pārmaiņas.

4.11. Kamerālie darbi

Laboratorijā tiek veikta kailgliemežu preparēšana sugas precīzai noteikšanai. To veic pēc kailgliemežu preperēšanas standartmetodes (Noble 1992).

Ievāktie augsnes virskārtas paraugi vispirms jāizžāvē gaisa sausi. Tos nav ieteicams sijāt mitrus, jo gliemežu čaulas saķep ar augsnes gabaliņiem un tās ir grūti pamanīt. Paraugus žāvēt var augsnes žāvējamā skapī 40°C temperatūrā. Žāvēšanas ilgums ir atkarīgs no parauga mitruma pakāpes. Ja paraugus žāvē telpās, tad tie jāžāvē tā, lai novērstu gliemežu iespēju aizrāpot vai pārrāpot no viena parauga uz citu. Žāvējot paraugus gan telpās, gan žāvējamā skapī, tie reizi dienā ar roku jāapjauc, lai paraugi būtu irdeni bez lieliem sakaltušiem augsnes gabaliem. Sijājot un irdinot sakaltušos augsnes gabalus, tiek sadrupinātas arī gliemežu čaulas.

Paraugu sijāšanu veic ar augsnes sietu komplektu. Katru izsijāto frakciju pārskata, ar mīkstās pincetes palīdzību izlasot visu sugu pieaugušo gliemežu čaulas un monitorejamo čaulaino gliemežu sugu nepieaugušos īpatņus. No katra parauga izsijātos gliemežus savāc platmasas vai stikla stobriņos, katru stobriņu etiķetē. Priekšpēdējo un pēdējo frakciju pārskata zem binokulāra, izlasot juvenīlo gliemežu čaulas.

Izsijātos gliemežus šķiro, nosakot to sugas. Saskaita monitorējamo sugu īpatņus, novērtē pārējo sugu pieaugušo īpatņu skaitu (0, 1-10, >10) un datus protokolē anketā.

4.12. Datu apstrāde

Katrā poligonā novērtē invāziju pēc relatīvā īpatņu skaita uzskaites laukumos. Relatīvais īpatņu skaits tiek novērtēts vērtību skalā no 0 līdz 5, nosakot vidējo starp visiem uzskaites laukumiem:

0 – nav (0);

1 – ļoti zema (1-10);

2 – zema (11-20);

3 – vidēja (21-50);

4 – augsta (51-100);

5 – ļoti augsta (>100).

Piemēram, ja piecos uzskaites laukumos ir konstatētas sekojošas vērtības: 0, 2, 2, 4, 4, tad vidējā vērtība ir 12/5= 2,4 un invāzija visā poligonā vērtējama kā zema līdz vidēja.

Ja tiek konstatēts, ka poligons ir palielinājusies, tiek veikta tā pārkartēšana.

5. Makrozoobentosa (Amphipoda: Pontogammaridae) organismi invazīvo sugu Monitoringa Ietvaros

5.1. Vispārējais raksturojums

***Pontogammarus robustoides*** (Sars, 1894)(Crustacea, Amphipoda: Pontogammaridae)

*P. robustoides* ir viena no plašāk sastopamajām Ponto-Kaspijas sānpeldēm. Apdzīvo Kaspijas, Melnās un Azovas jūru visu lielo upju grīvu, lejteču un jūras līču vāji sāļos un saldūdens ūdeņus (Dona, Dņestra, Dņepra, Donava, Volga) (Guide for Identification of the Fauna of the Black and Azov Seas 1969; Bij de Vaate et al. 2002). Pašlaik *P. robustoides* ir veiksmīga ienācēja Eiropas ūdeņos gan saldūdens, gan sāļūdens (Polija, Lietuva, Vācija, Igaunija, kā arī Krievijas Rietumdaļa un Baltkrievija) veido daudzskaitlīgas populācijas Baltijas jūras piekrastes ūdeņos (piemēram, Kuršu, Vistulas un Ščecinas lagūnās, Somu līcī, Rīgas jūras līcī, Gdaņskas līcī un lielo upju grīvās) (Berezina 2007; Herkul et al. 2009; Kalinkina and Berezina 2010; Dobrzycka-Krahel, Kendzierska, and Szaniawska 2013; Strode et al. 2013; Grabowski, Jażdżewski and Konopacka 2007; Wawrzyniak-Wydrowska and Gruszka 2005; Arbačiauskas et al. 2012). Tās nonākšanu Baltijas jūrā un Eiropas iekšējos ūdeņos saista ar tās sākotnējo introdukciju Lietuvā Kauņas ūdenskrātuvē (Nemunas upe) un tās ezeros, un tālāko tās nonākšanu Kuršu lagūnā (Arbaciauskas 2002; Jażdżewska un Jażdżewski 2008; Arbačiauskas, 2005, 2008). Kuršu lagūna tiek uzskatīta par vienu no punktiem, no kura *P.robustoides* ar saldūdens ūdensceļu no Nemunas baseina caur Pregola upes sistēmu ir nonākusi Vistulas lagūnā, vai arī no Kuršu lagūnas caur Baltijas jūras piekrasti virzoties uz dienvidrietumiem nonākusi gan Vistulas, gan Ščecinas lagūnās, vai ir izplatījiusies caur tā saucamo Centrālo izplatības koridoru (Vislas un Dņepras baseinu savienojums caur Pripetes-Bugas kanālu) (Arbačiauskas and Gumuliauskaite 2007; Bij de Vaate et al. 2002; Grabowski and Bącela 2005; Jażdżewski and Grabowski 2011).

*P. robustoides* raksturojas ar augstu izplatības potenciālu un tās izplatības areāls nemitīgi paplašinās, un daudzi autori prognozē, ka turpmāk ir iespējama vēl lielāka sugas izplatība Eiropas iekšējos ūdeņos un Baltijas jūras līčos (Herkul et al. 2009; Panov et al. 2009). Lielbritānijā tā ir jau iekļauta potenciāli invazīvo sugu sarakstā (Gallardo and Aldridge 2013), ASV Lielo Ezeru reģionā tā arī tiek uzskatīta par potenciāli invazīvu sugu (Baker et al. 2015). Tiek prognozēts, ka tā drīz kolonizēs arī Zviedrijas un Dānijas ūdeņus un, kā atzīmē Arbačiauskas (2005) sugas izplatība varētu būt saistīta galvenokārt ar lielajām ūdenstilpēm ar lēni tekošu vai stāvošu ūdeni, vai ezeros ar ilgu ūdens apmaiņu.

*P. robustoides* invazīvās sugas statusu ir ieguvusi tādās valstīs kāLietuva un Baltkrievija, tiek veikts arī tās monitorings. Polijā, Igaunijā, Lielbritānijā un Vācijā ir kā invazīva, potenciāli invazīva vai sveša suga.

*P. robustoides* monitoringa nepieciešamību nosaka, tas, ka tā jau pagājuša gadsimta 60.gados tika introducēta Lielajā Baltezerā un Ķeguma ūdenskrātuvē kā vērtīga zivju barības bāze. Tās tālāko veiksmīgo izplatību un nostiprināšanos Pierīgas ezeros Lielais un Mazais Baltezers, Ķīšezers, Rīgas, Ķeguma un Pļaviņu ūdenskrātuvēs apliecina turpmākie pētījumi gan pagājuša gadsimta 60. un 70. gados, gan tagad (Kachalova and Lagzdin 1968; Bodniece 1976; Grudule et al. 2007; Grudule nepublicēti dati, Paidere et al. 2016). Pašlaik ir novērota arī tās virzīšanās augšup pa Daugavu (Paidere nepublicēti dati). Sugas ienākšana Latvijas iekšējos ūdeņos (Liepājas ezers, Lielupe un citu lielo upju grīvas, Venta, Salaca, Gauja un mazo upju grīvas Baltijas jūras baseinā - Aģe, Ķīšupe, Mērsraga kanāls, Roja u.c) saistīta arī ar Baltijas jūru (Grudule et al. 2007; Grudule nepublicēti dati). Turklāt *P.robustoides* ir nozīmīga ietekme uz ūdenstilpņu biodaudzveidību. Pētījumi Lietuvas un Polijas ūdenstilpēs rāda, ka *P.robustoides* veiksmīgi aizvieto vietējās sānpelžu sugas un samazina sugu daudzveidību. Piemēram, Lietuvas ezeru biotopos ar *P.robustoides* samazinājās gan sugu (1,5 – 1,6 reizes), gan cenožu daudzveidība (vairāk nekā divas reizes), samazinās arī bezmugurkaulnieku biomasa un mainās cenožu struktūra. Izkonkurē vietējo sānpelžu sugu *Gammarus lacustris* un negatīvi ietekmē vienādkājvēzi *Asellus aquaticus* (Arbačiauskas 2005; Gumuliauskaitė and Arbačiauskas 2008). Līdzīgi pētījumi ir Polijas ūdenstilpēs, piemēram, Vislas grīvā vietējās *Gammarus zaddachi* un *Gammarus duebeni* sugas sāk aizvietot ienākošā svešā suga *Dikerogammarus haemobaphes*, kā arī *P. robustoides* (Jazdzewski et al. 2004). Mūsu pētījumos 2015. un 2016. gadā tikai 2 vietās (Ķeguma un Pļaviņu ūdenskrātuvēs) starp *P.robustoides* tika konstatētas arī vietējās sānpelžu sugas *Gammarus pulex* un *Gammarus varsoviensis* (1 eksemplārā). Daugavā pie Zeļķu tilta starp G.*varsoviensies* un *P.robustoides* attiecība bija 1:6, augšup, Veczeļkos savukārt vēl dominēja *G.varsoviensies* (Paidere et al. 2016, Paidere nepublicēti dati). *P.robustoides* tāpat kā citas Ponto-Kaspijas sānpelžu sugas pēc to barošanās veida ir gan izteikti plēsēji (tiek dēvētas par “killer shrimp”), gan visēdāji (Bacela-Spychalska and Van der Velde 2013). Sugai raksturīgs barošanās uzvedības stehiometriskais plastiskums (regulējot barības vielu saturu organismā dažādās attīstības stadijās), jo īpaši, ūdenstilpēs ar paaugstinātu fosfora daudzumu, sekmējot juvenilo īpatņu augšanu, bet pieaugušo īpatņu plēsīgumu, līdz ar to veicinot tās invāzijas sekmes (Arbačiauskas et al. 2013). To izplatības sekmes saista arī ar tām raksturīgo īso dzīves ciklu un attīstības laiku, to augsto reproduktīvo potenciālu (2-3 paaudzes gadā, liels olu skaits), kas ir tāds pats kā dabiskajā izplatības areālā, ar rūpēm par mazuļiem, uzturēšanos baros, spēju izdzīvot dažādos vides apstākļos (eiritopa suga), eirihalīnas, arī saldūdeņos, ir tolerantākas pret vides piesārņojumu nekā vietējās sugas, ir tendence driftēt. *P.robustoides* pārnēsā arī Ponto-Kaspijas parazītus (Bacela-Spychalska and Van der Velde 2013; Bij de Vaate et al. 2002; Czarnecka et al. 2010; Grabowski, Jażdżewski and Konopacka 2007; Grabowski, Bacela and Konopacka 2007; Ojaveer et al. 2002).

Veiksmīgās sugas izplatības sekmes ir saistītas ar tās ekoloģiskajām prasībām, kas ir līdzīgas ar dabiskā areāla vides apstākļiem. *P.robustoides* dod priekšroku vāji sāļiem ūdeņiem un saldūdeņiem, dabiskajos izplatības areālos galvenokārt apdzīvo Melnās, Azovas vai Kaspijas jūru lagūnas, lielo upju grīvas un to lejteces. Izvairās no ūdenstecēm ar lielu straumes ātrumu. Līdz ar to vairāk sastopama lēni tekošos, caurtekošos, vai stāvošos ūdeņos, to seklūdens daļās uz dažādām gruntīm, starp akmeņiem, to apaugumos, starp iegrimušiem makrofītiem, pavedienveida aļģēm, ko īpaši apdzīvo to juvenilās attīstības stadijas, ko apliecina arī mūsu pētījumi. Kā liecina dažādi pētījumi, ir sastopamas ļoti dažādos biotopos un ūdeņos ar augstāku vai zemāku produktivitāti (Arbačiauskas 2005, Arbačiauskas et al., 2013, Grabowski, Jażdżewski and Konopacka 2007). Izvēlas ar skābekli bagātus ūdeņus, bet pēdējā laika pētījumi rāda, ka tās var izdzīvot arī pazemināta skābekļa apstākļos (Šidagytė and Arbačiauskas 2016).

**Citas svešās sānpeldes**

2016. gada pētījumā tika konstatēts, ka Latvijas iekšējos ūdeņos ienāk arī *Obesogammarus crassus* (Sars, 1894) (Crustacea, Amphipoda: Pontogammaridae), kas arī ir Ponto-Kaspijas sānpelde. *O. crassus* tika konstatēta Daugavā, ostas akvatorijā ap 10 km no Daugavas ietekas jūrā (Paidere, nepublicēti dati). Vēl viena Ponto-Kaspijas sānpeldes suga, kas ienāk Latvijas udeņos ir *Dikerogammarus villosus*  (Sowinsky, 1894) (Crustacea, Amphipoda: Pontogammaridae) (killer shrimp) un, kā liecina pētījumi, ir izteikti agresīva suga (Bacela-Spychalska and Van der Velde 2013). *D. villosus* ir konstatēta Latvijas hidroekologijas institūta Daugavas grīvas 2015. gada paraugos (LHEI, Strode, nepublicēti dati). Abas tiek uzskatītas par augsta riska invazīvām sugam, jo to ienākšanu Eiropas iekšējos ūdeņos galvenokārt saista ar kuģu balasta ūdeņiem, pagājušā gadsimta 60.gados *O.crassus* ir arī introducēta Kauņas ūdenskrātuvē. Ekoloģiskās prasības un dzīves cikls līdzīgs kā citām svešajām sānpelžu sugām, kā piemēram, *P.robustoides*. *D.* *villosus* tāpat kā citas dikerogammarusu sugas bieži vien ir dominējošās, pat starp citām inavzīvajām sānpelžu sugām, un vēl aizvien uzrāda veiksmīgas izpaltības sekmes (Bij de Vaate et al. 2002). Tāpat kā *P.robustoides* abas minētās sugas visbiežāk izplatās un ir sastopamas lielo upju baseinos un mākslīgi veidotās ūdenstilpēs (ūdenskrātuvēs), to litorāles un seklūdens daļās (Grabowski, Jażdżewski and Konopacka 2007). Tās ir sastopamas arī Lietuvā, Vācijā, Polijā un Baltkrievijā.

5.2. MONITORINGA MĒRĶI UN MONITORĒJAMO VIETU IZVĒLE

Nosakot monitorējamās vietas un metodes, viens no noteicošajiem faktoriem ir monitoringa mērķis un mērķsugas ekoloģiskās prasības, kā arī ūdenstilpes tips un dzīvotnes, to pieejamība, (īpaši lielajām upēm, ūdenskrātuvēm), finanses, cilvēkresursi un laiks.

1. Monitoringa mērķis: *P.robustoides* periodiska populācijas tālākās izplatības, sugas biežuma un ietekmes uzraudzība (sugas tālākās izplatības novērtējumam Daugavā, Gaujā un Lielupē, tās baseina upēs Iecavā, Misā, Svitene, Platone (5.2.1. tabula)).

Paskaidrojums:

Suga jau ir ienākusi Latvijas iekšējos ūdeņos un izrāda turpmākās izplatības sekmes, piemēram, augšup pa Daugavu (Paidere, nepublicēti dati). Līdzīga situācija ir arī Lielupē, tās baseinā, Lielupē tā ir konstatēta pie Jelgavas un Iecavas grīvā, Platonē, Svitenes grīvā. Gaujā, Gaujas grīvā (Grudule et al. 2007, Grudule nepublicēti dati).

1. Monitoringa mērķis:regulāra agrīnas *P.robustoides* potenciālas izplatības (sugas sastopamības) uzraudzība saistībā ar robežupju baseiniem (Daugavas lielbaseins, Riču ezers) (5.2.1.tabula).

Paskaidrojums:

Ezeros Drūkšai, Disnai, Disnikšte, Apvardai, kuri atrodas uz Lietuvas un Baltkrievijas robežas vai pierobežā *P.robustoides* ir sastopama. Līdz ar to, Riču ezers varētu būt viena no monitorējamām vietām, jo Riča ezers ietilpst Drūkšai ezera baseinā (Daugavas lielbaseinā), no Riča ezera iztek upīte Ričanka, kas caur Miusas ezeriņu ir savienota ar Drūkšai ezeru.

3. Monitoringa mērķis: jaunu svešo sānpelžu un mizīdu sugu agrās brīdināšanas monitorings Latvijas iekšējos ūdeņos.

Paskaidrojums:

Jaunas svešās sānpelžu sugas Latvijas iekšējos ūdeņos (Daugavā) *O.crassus* un *D.villosus* jau ir konstatētas, līdz ar to potenciāli iespējama ir arī citu jaunu svešo sānpelžu un mizīdu ienākšana Latvijas iekšējos ūdeņos. Ņemot vērā, ka svešo sānpelžu un mizīdu sugu neformāla vispārēja uzraudzība savā ziņā jau tiek realizēta īstenojot Ūdens virszemes monitoringa programmu, ievācot makrobezmugurkaulnieku paraugus ūdens kvalitātes uzraudzības un operatīvajā monitoringā (Grudule et al. 2007, Grudule nepublicēti dati), tad Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra īstenotās monitoringa programmas (Ūdeņu monitoringa programma. Vides monitoringa programma 2015.-2020.gadam, meteo.lv) ietvaros iegūtie dati par jaunu svešo sānpelžu un mizīdu sastopamību Latvijas iekšējos ūdeņos ir iekļaujami agrās svešo sānpelžu un mizīdu sugu brīdināšanas monitoringā.

5.2.1. tabula. Monitorējamo vietu saraksts monitoringa mērķu 1 un 2 realizācijā.

| **N.p.k.** | **Upju baseini** | **LKS koordinātes**  **N, E** | **Vietu skaits** | **Iespējamais izpildītājs** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Daugavas baseins** | | | | |
| 1. | Daugava (lejpus Jēkabpils – Zeļķu tilts) | 268689, 608210 | 1 | DU |
| 2. | Daugava (Veczeļķi) | 266587, 609657 | 1 | DU |
| 3. | Daugava (Jēkabpils (Sūkņu stacija, Pļaviņu iela) | 264122, 613393 | 1 | DU |
| 4. | Daugava (Daugavpils) | 194204, 656989 | 1 | DU |
| 5. | Riču ezers | 174921, 673039 | 1 | DU |
| **Lielupes baseins** | | | | |
| 1. | Lielupe (Auči) | 272258, 497097 | 1 | DU |
| 2. | Lielupe (tilts, ceļš P94, Staļģene) | 269889, 497999 | 1 | DU |
| 3. | Misa (Dalbe, tilts) | 288526, 493515 | 1 | DU |
| 4. | Iecava (Aizupe) | 282962, 488147 | 1 | DU |
| 5. | Platone (augšpus Lielplatones, Braņķi) | 255845, 477957 | 1 | DU |
| 6. | Svitene (tilts, ceļš P94, arī robežupe) | 269434, 494741 | 1 | DU |
| **Gaujas baseins** | | | | |
| 1. | Gaujas – Daugavas (Baltezera) kanāls, Gauja | 324970, 522852 | 2 | DU |

5.3. MONITORINGĀ IESAISTĪTO EKSPERTU MINIMĀLĀ KVALIFIKĀCIJA

Monitoringa izpildē var piedalīties eksperti, kuru kvalifikācija atbilst šādām minimālajām prasībām:

1. eksperts prot atpazīt monitorējamās sugas, ir jābūt zināšanas arī par citām makrobezmugurkaulnieku sugām (vismaz dzimts, ģints līmenī), jo īpaši, ja rezultātu analīze balstās uz visu ievākto datu rezultātiem; ir arī zināšanas par tām sugu noteikšanas niansēm, kas ļauj monitorējamo sugu atšķirt no tām līdzīgām, radniecīgām vietējām sugām;
2. eksperts prot atpazīt monitorējamo sugu raksturīgās dzīvotnes, ir jāprot atšķirt dominējošās upju un ezeru augu sugas – pavedienveida aļģes, avotsūnas *Fontinalis*, meldrus *Butomus/Scirpus*, parastās niedres *Phragmites australis*, smaržīgo kalmi *Acorus calamus*, grīšļus *Carex*, raglapes *Ceratophyllum*, daudzlapes *Myriophyllum,* vilkvālītes *Typha,* glīvenes *Potamogeton*, gultnes substrātu;
3. eksperts pārzina monitorējamo sugu svarīgākās ekoloģiskās prasības, to populācijas lielumu un izplatību ietekmējošos ekoloģiskos faktorus;
4. eksperts prot labi orientēties dabā un strādāt ar lauka aprīkojumu (piemēram, ūdens fizikāli ķīmisko parametru mērījumu zonde u.c.).

5.4. MONITORINGAM NEPIECIEŠAMAIS APRĪKOJUMS UN INVENTĀRS

Lai sekmīgi veiktu monitoringa uzskaites, ekspertiem ir nepieciešams šāds aprīkojums – lauka uzskaites protokols(8.pielikums), papildus piezīmju papīrs, rakstāmpiederumi, dokumentu mape-paliktnis, mazākas, ūdensizturīgas mapes uzskaites protokolu glabāšanai, ortofoto vai topogrāfiskās kartes (1:10000) gan, lai uzskatāmi atzīmētu paraugu ievākšanas vietas, gan, lai orientētos apvidū, atrastu pieejamos un piebraucamos ceļus, pulkstenis, GPS uztvērējs koordinātu atzīmēšanai un fotoaparāts. Noteicēji (pēc nepieciešamības).

Lai realizētu monitoringu ekspertam ir jābūt nodrošinātam ar šādu lauka un laboratorijas aprīkojumu, arī instrumentālo:

1. ūdens fizikāli ķīmisko daudzparametru mērījumu zonde, nepieciešams iegūt vismaz šādus minimālos parametrus kā izšķīdušais skābeklis, temperatūra, elektrovadītspēja, pH, un hlorofils kā ātrs produktivitātes rādītājs, pēc nepieciešamības arī straumes ātruma mērītājs;
2. laiva, jo īpaši, ja jāiegūst paraugi grūti pieejamās vietās;
3. standarta hidrobioloģiskais rokas tīkliņš (25 x 25 cm, 500 µm) vai Ekmaņa-Berdža gruntsmēlējs (laukums 0,025 m2), vai cits gruntssmēlējs, kuri izmantojami atkarībā no pētījuma mērķa un ūdenstilpes substrāta (standarta apraksts iegūstams standartmetodikā LVS EN ISO 10870:2012Ūdens kvalitāte. Vadlīnijas metožu un ierīču izvēlei makrobezmugurkaulnieku paraugu ņemšanai saldūdenī), spainis vai bļoda, siets līdz 500 µm, pincete un lupa pēc nepieciešamības organismu savākšanai, šķirošanai;
4. 70-75% etilspirts paraugu fiksēšanai, marķētas paraugu polietilēna pudelītes;
5. stereomikroskops ar mērskalu, noteicēji (piemēram, Arbačiauskas 2008; Eggers and Martens 2001; Eggers and Martens 2004; Guide for Identification of the Fauna of the Black and Azov Seas 1969 u.c.), citi laboratorijas piederumi vai aprīkojums pēc nepieciešamības, laboratorijas uzskaites žurnāls.

5.5. MONITORINGA KALENDĀRAIS PLĀNOJUMS

Tā kā galvenais mērķis ir sugu tālākās izplatības uzraudzība vai potenciāla izplatība, tad monitoringu veic vienu reizi 3 gados (skat. 5.5.1. tabulu), periods aptver vasaras mēnešus no jūlija līdz septembra vidum. Taču to var veikt arī no pavasara līdz rudenim, ja to uzsāk pavasarī, tas uzsākams pēc ūdens līmeņa krišanās ūdenstilpē.

5.5.1. tabula. Monitoringa plānojums mērķu 1 un 2 realizācijā.

| **N.p.k.** | **Monitoringa vietas** | **Metode** | **Novērojumu biežums** | **Piezīme par monitoringa vietām** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Daugavas baseins** | | | | |
| 1. | Daugava (lejpus Jēkabpils – Zeļķu tilts) | Kvalitatīva, kvantitatīva makrozoobentosa paraugu ievākšana, to apstrāde un analīze | 1 reizi 3 gados | Turpmāko paraugu vietu noteikšana atkarīga no iepriekšējā novērojuma rezultātiem |
| 2. | Daugava (Veczeļķi) |
| 3. | Daugava (Jēkabpils (Sūkņu stacija, Pļaviņu iela) |
| 4. | Daugava (Daugavpils) |
| 5. | Riču ezers | - |
| **Lielupes baseins** | | | | |
| 1. | Lielupe (Anči) | Kvalitatīva, kvantitatīva makrozoobentosa paraugu ievākšana, to apstrāde un analīze | 1 reizi 3 gados | Turpmāko paraugu vietu noteikšana atkarīga no iepriekšējā novērojuma rezultātiem |
| 2. | Lielupe (tilts, ceļš, P94, Staļģene) |
| 3. | Misa (dzelzceļa tilts) |
| 4. | Iecava (Aizupe) |
| 5. | Platone (Mazplatone) |
| 6. | Svitene (tilts, ceļš, P94, arī robežupe) |
| **Gaujas baseins** | | | | |
| 1. | Gaujas – Daugavas (Baltezera) kanāls, Gauja | Kvalitatīva, kvantitatīva makrozoobentosa paraugu ievākšana, to apstrāde un analīze | 1 reizi 3 gados | Turpmāko paraugu vietu noteikšana atkarīga no iepriekšējā novērojuma rezultātiem |

5.6. LAUKA NOVĒROJUMU VEIKŠANA

Kaut arī piedāvātā metodika attiecas uz seklajām upēm, tomēr, ievācot paraugus lielo upju un ūdenskrātuvju litorāles daļā, tā ir piemērojama. Paraugu ievākšana balstās uz daudzveidīgu biotopu (dzīvotņu) pieeju. Sākotnēji monitoringa vietās rūpīgi apraksta esošās dzīvotnes substrāta sastāvu un struktūru, makrofītus un citus augus, aizpildot paraugu uzskaites protokolu (8. pielikums). Paraugošanas laukumu vēlams noteikt ~ 20 m robežās gar krastu, vai mazāk atkarībā no pieejamības apstākļiem, lai vieglāk novērtētu dzīvotnes (proporcionālajam sadalījumam) (8. pielikuma 1. tabula un 1a. tabula). Pirms paraugu ievākšanas veic ūdens fizikāli ķīmisko parametru mērījumus.

Kvalitatīvu un kvantitatīvu paraugu ievākšana: kvalitatīvi paraugus ievāc, lai noskaidrotu kopējo makrobezmugurkaulnieku taksonomisko sastāvu, sānpelžu relatīvo biežumu un izplatību; kvantitatīvi noteiktā laukumā makrobezmugurkaulnieku paraugus ievāc, lai iegūtos datus pielietotu metriskajos aprēķinos (sugu daudzveidības un salīdzināmības indeksa aprēķinos), raksturojot svešo sugu ietekmi uz sugu daudzveidību(makrobezmugurkaulniekiem, sanpeldēm) un salīdzinot dažādas paraugu ievākšanas vietas.

Tā kā *P.robustoides* galvenokārt apdzīvo ūdenstilpņu pašu piekrastes daļu starp augājiem, starp akmeņiem, koksnes u.tml., vai seklūdens daļās ar bagātīgām makrofītu audzēm, vai, ja ūdens līmenis krīt un pašas piekrastes dzīvotnes nav pieejamas, ir atrodama arī nedaudz tālāk no krasta nelielā dziļumā visbiežāk starp makrofītiem, pavedienveida aļģēm), tad tradicionālākais, vienkāršākais un ātrākais ievākšanas veids ir hidrobioloģiskā rokas tīkla izmantošana, kuru velk vai nu gar krastu, vai no apmēram 1 m dziļuma uz krastu, vai vēzieniem starp makrofītiem, saknēm u.tml., apsekojot visus biotopus, kuros varētu būt gan svešās, gan vietējās un citas makrobezmugurkaulnieku sugas izvēlētajā ūdenstilpes posmā saskaņā ar iepriekš izvērtēto proporcionālo dzīvotņu sadalījumu. Ja paraugi jākvantificē, izmanto šo pašu paraugu ievākšanas metodi, bet noteiktā laukumā un saskaņā ar iepriekš izvērtēto proporcionālo dzīvotņu sadalījumu, jo atkārtojumu skaits atkarīgs no dzīvotnes daudzveidības. Jo daudzveidība mazāka un taksonu skaits mazāks, jo mazāks var būt atkārtojumu skaits. Ja kopējais atkārtojumu skaits būs 10 viena parauga iegūšanai (100%), tad, piemēram, no 50% mikrolītiska un 50% mezolītiska substrāta būs 5 atkārtojumi no viena un no otra substrāta, ja, pie tam, mezolītiskais substrāts pārklājas ar biotisko (10 % pavedienveida aļģes, 20% iegrimušie makrofīti, tad atkārtojumi būs šādi: 1 atkārtojums pavedienveida aļģēs, 2 atkārtojumi makrofītu audzēs un 2 atkārtojumi tīrā mezolītiskā substrātā. Ja ar šādu rokas tīkla kvadrātveida atvērumu 25х25 cm tīklu velk 50 cm un procedūru atkārto 10 reizes visā pētījuma teritorijā, kopējā platība būs vienāda ar 1,25 m2. Iegūstamo platību var mainīt, mainot tīkla vilkšanas attālumu. Kvantitatīvus paraugus var ievākt arī ar Ekmaņa-Berdža gruntssmēlēju, ja tas ir nepieciešams. Metožu apraksti pieejami arī: ISO 10870:2012 Water quality Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters, LVS EN 16150:2012 Water quality - Guidance on pro-rata Multi-Habitat sampling of benthic macro-invertebrates from wadeable rivers.

Ja ir ļoti mazs īpatņu blīvums, sānpelžu paraugus var ievākt laikā un aprēķināt tā saucamo relatīvā daudzuma indeksu (Gumuliauskaitė & Arbačiauskas 2006).

Īpatņi, kuri ir nosakāmi uz vietas, īpaši lielie vietējie vēži, gliemji, gliemenes, vai citas retas atpazīstamas bezmugurkaulnieku sugas ir jāatzīmē, jāuzskaita un jāatlaiž atpakaļ.

Izfiltrētie un savāktie bentosa organismi tiek fiksēti 70-75% etilspirtā un nogādāti laboratorijā.

Laboratorijā paraugi tiek šķiroti, identificēti, mērīti un uzskaitīti izmantojot stereomikroskopu.

5.7. MONITORINGA DATU APSTRĀDE

Paraugos konstatētais organismu skaits tiek pārrēķināts uz kvadrātmetra vienībām – eks. m-2, ja paraugi ievākti kvantitatīvi. Datu apstrādei, lai raksturotu makrobezmugurkaulnieku cenožu daudzveidību un svešo sānpelžu ietekmi uz sugu daudzveidību, un salīdzinātu paraugu ievākšanas vietas ir izmantojami vismaz šādi indeksi (Krebs, 1999):

Šenona-Vīnera sugu daudzveidības indekss

, kur

H’ – sugu daudzveidības indekss;

S – sugu skaits;

pi – i-tās sugas indivīdu skaits no kopējā sugu indivīdu skaita.

Salīdzināmības indekss

, kur

PS – procentuālais salīdzināmības indekss starp paraugiem 1 un 2, % (0% līdzības nav, 100% pilnīga līdzība);

p1i – i-tās sugas procentuālais īpatsvars paraugā 1;

p2i – i-tās sugas procentuālais īpatsvars paraugā 2.

Ja paraugi ir ievākti laikā pēc Gumuliauskaitė un Arbačiauskas (2006) piedāvātās metodes, tad aprēķina tā saucamo relatīvā daudzuma indeksu (RDI), kas ir pietiekami reprezentatīvs rādītājs, pēc šādas formulas *RDI* = 10 *N* (*t* (*th* *N*)), kur *N* ir saķertais un uzskaitītais organismu skaits, *t* ir kopējais parauga ievākšanas laiks un *th* ir vidējais viena indivīda pārvietošanas laiks (no tīkla parauga traukā).

6. VĒži un zivis (signālvēzis, dzeloņvaigu vēzis un rotans) Invazīvo sugu Monitoringa Ietvaros

6.1. Invazīvo sugu monitoringa priekšmets

* novērtēt invazīvās sugas izplatību un sastopamību;
* veikt iespējami agru atklāšanu;
* veikt izplatīšanās novērtēšanu.
* Taču vienlaicīgi mums būtu svarīgi saprast, kas notiek ar Biotopu Direktīvas (92/43/EEC) sugu platspīļu vēzis *Asatcus astacus*, kuras sastopamība ir, saistītas ar invazīvo, vēžu sugu ietekmi. Balstoties uz pieejamo informāciju no pētījumiem un projektu atskaitēm, Latvijā tiek monitorētas vietējo vēžu sugas, vienlaikus pētot invazīvās sugas un to ietekmi uz vietējām sugām.

* 1. Invazīvo sugu monitorings kaimiņvalstīs

Faktiski nav atrodama informācija par invazīvo sugu monitoringu kā tādu. Spriežot pēc projektu un pētījumu rezultātiem, invazīvajiem vēžiem tiek pievērsts daudz uzmanības. Tiek monitorētas Biotopu Direktīvas (92/43/EEC) sugas, šī monitoringa blakusprodukts ir dati par invazīvajām sugām. Būtisku informāciju dod citi ziņu avoti - valsts datubāzes par virszemes ūdeņu kvalitāti (Siblay 2002), zivju u.c. dzīvnieku grupu un sugu dažāda līmeņa pētījumi (piemēram, dažādu sugu barošanās pētījumi, studentu darbi), sabiedrisku organizāciju un privātpersonu (zvejnieki, makšķernieki, vides NGO's) ziņojumi, gadījumi, kad novērojama vēžu masveida nobeigšanās. Līdzīgi arī zivis tiek monitorētas dažādās programmās (*Natura* 2000, fona monitorings, laša monitorings vai pētījumos), tiek konstatētas gan invazīvās, gan vietējās vēžu, zivju un nēģu sugas.

Tiek uzsvērts, ka jāveido datu bāzes vai interneta lapas, kur šī informācija tiktu apkopota, uzglabāta un interpretēta interaktīvu karšu veidā. Atsevišķās valstīs tas ir atrisināts, izveidotas ierobežoti publiskas interaktīvas datu bāzes (Gherardi et al. 2009). Vēžu monitoringa datubāze ir izveidota Zviedrijā, diemžēl angliski nav pieejama. Faktiski nekas par invazīvo sugu datu bāzēm kaimiņvalstīs Lietuvā, Baltkrievijā, Krievijā un Igaunijā nav zināms.

6.2.1. tabula. Invazīvo sugu zivju un vēžu izplatība Latvijas kaimiņvalstīs.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Suga** | | **Lietuva** | **Baltkrievija** | **Krievija** | **Igaunija** |
| Latviskais nosaukums | Zinātniskais nosaukums |  |  |  |  |
| Rotans | Percottus glenii | 1985 | 197? | 1916\* | 2005 |
| Dzeloņvaigu vēzis | Orconectes limosus | 1994 | 1997 | <1998 | \_ |
| Signālvēzis | Pacifastacus leniusculus | 1972 | - | <1998 | 2008 |

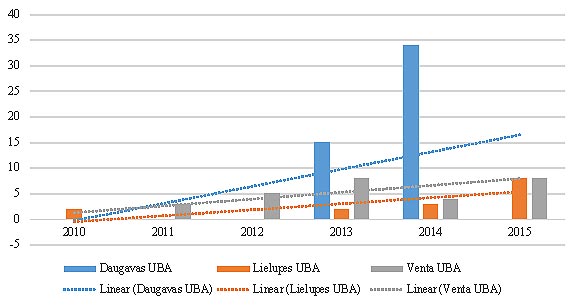
\*- Pēterburgas reģionā

6.2. Sugu izplatība Latvijā un Eiropā

6.2.1. *Orconectes limosus* – dzeloņvaigu vēzis

Eiropā ievests jau 19. gs. beigās. Mūsdienās tā ir plašāk izplatītā vēžu suga Francijā, Vācijā un Polijā (Westmann 2002). Dzeloņvaigu vēzis Lietuvā tika konstatēts 1994. gadā (Taugbøl, Skurdal and Burba 1998), bet Baltkrievijā 1997. gadā (Alekhnovich, 1999; Aklehnovich, Razlutskij 2013) valsts Ziemeļrietumu daļā. Igaunijā līdz šim nav konstatēts.

Dzeloņvaigu vēzis Latvijā sastopams Ventas, Lielupes un Daugavas upju baseinu apgabalos. Tā izplatības areāla robežas zināmas aptuveni, lielāko upju baseinu robežās. Spriežot pēc lauka darbu rezultātiem, suga samērā strauji izplatās, kā tas novērojams Ventas un Lielupes baseinu upēs.

6.2.1.1. attēls Dzeloņvaigu vēžu skaits monitoringā upēs

Dzeloņvaigu vēzis konstatēts 2005. gadā Lielupē, zivju un vēžu masveida nobeigšanās laikā Jelgavas cukurfabrikai piesārņojot upes ūdeni (Aleksejevs 2006). Taču, ticamāk, ka Lielupes baseinā tie bijuši vismaz no 1999. gadā, kad vēži tika konstatēti Misas upē, bet suga netika noteikta. Šajā upē vēlāk 2007. un 2008. gadā konstatēti tikai dzeloņvaigu vēži.

Pēc mūsu rīcībā esošajiem datiem dzeloņvaigu vēzis pašlaik ir izplatītākā invazīvo vēžu suga Latvijā ar lielāko izplatīšanās ātrumu. Ventā dzeloņvaigu vēzis tika konstatēts 2011. gadā pie Lietuvas robežas. Pašlaik šīs suga sastopama upes posmā no Lietuvas robežās līdz Zlēkām. Acīmredzot turpinās dzeloņvaigu vēža nesankcionēta izplatīšana, jo 2016. gadā tas konstatēts Usmas ezerā, kas atrodas Irbes upes baseinā, kur suga nevarēja nonākt pārrobežu migrāciju rezultātā.

6.2.2. *Pacifastacus leniusculus* – signālvēzisvēzis

Mūsdienās tā ir visplašāk izplatītā invazīvā vēžu suga Eiropā. Ievesta Zviedrijā 1959. gadā no Kalifornijas. Suga veiksmīgi tika introducēta vietās, kur vēžu mēra rezultātā bija iznīkušas platspīļu vēža populācijas. Novērtēts, ka pašlaik suga sastopama 27 Eiropas valstīs un reģionos (Holdich *et al*. 2009).

Signālvēzis Igaunijā pirmoreiz konstatēts 2008. gadā (Hurt and Kivistik 2009). Lietuvā tas ievests 1972. gadā un ielaists divos ezeros (Taugbøl, Skurdal and Burba 1998). Atsevišķas atradnes mūsdienās saistītas ar Nemūnas baseinu, un ar Latviju kopējos upju baseinos nav atzīmēts (Arbačiauskas et al. 2011). Krievijā aklimatizējies Kaļiņingradas apgabalā (Holdich 2002).

Signālvēzis Latvijā ievests 1983. gadā apzināti, pamatojoties uz datiem un izpēti Lietuvā (Mjasischev 1991). Iemesls bija vietējo vēžu krājumu strauja samazināšanās slimību ietekmē, tāpēc signālvēža aklimatizācijā tika saskatīts saimniecisks izdevīgums. Monitoringā Salacas baseina upēs tas regulāri tiek noķerts no 1996. gada. 40 gadu laikā signālvēža areāls ir palielinājies, gan dabiskā ceļā, bet galvenokārt nesankcionēti pārvadājot un ielaižot. Zināmi vismaz 3 gadījumi, kur pēdējos gados veikta sugas ielaišana. Pārbaudot vienu no tiem, suga tika konstatēta.

Latvijā konstatēts Salacas baseinā un Gaujas baseinā, kur ticis apzināti ievests un nesankcionēti izvadāts vēlāk (5.4.3.2.2. attēls).

5.4.3.2.1.attēls Signālvēža izplatība Latvijā

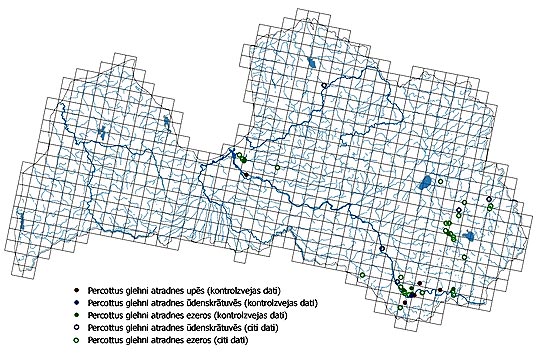
6.2.3. *Perccottus glenni* – rotans

Pašlaik rotana izplatība Eiropā ir no Baltijas valstīm areāla Ziemeļrietumos līdz Ungārijai Dienvidaustrumos (Reshetnikov 2010).

Latvijas kaimiņvalstīIgaunijā rotans pirmoreiz konstatēts 2005. gadā Veļikajas baseinā (Tambets, Järvekülg 2005), Baltkrievijā – pagājušā gadsimta septiņdesmito gadu vidū (Lukina 2011), bet Lietuvā 1985. gadā (Virbickas 2000).

Rotans Latvijā konstatēts no 1974. gada (Pupins et al. 2015). Spriežot pēc rotana izplatības Latvijā, tā izplatīšanas centri bijuši lielākās pilsētas un transporta mezgli Rīga, Daugavpils un Rēzekne (5.4.3.3.1.attēls), suga sastopama dīķos un mazos ezeros pilsētās.

Rotans sevišķi labi adaptējas ūdeņos, kas nav piemēroti citām vietējām zivju sugām, tolerants pret zemu O2 saturu ūdenī. Bieži sastopams ūdeņos, kas ir izolēti un kuros ir mazs zivju sugu skaits. Ūdeņos, kur sastopamas vairākas zivju sugas, tā populācijas parasti ir mazskaitliskas.



5.4.3.3.1..attēls Rotana izplatība Latvijā

Pēc mūsu rīcībā esošiem datiem rotanam Latvijā ir trīs izplatības centri – Daugavpils, Rīga un Rēzekne.

6.3. invazīvo vēžu un zivju monitorings iekšējos ūdeņos

Invazīvo vēžu un zivju monitoringu iespējams organizēt esošās Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmas ietvaros.

**Pamatojums:**

* salīdzinoši maz informācijas par invazīvo vēžu un zivju sugu izplatību un populāciju dinamiku, lai tiktu organizēts atsevišķs (speciāls) monitorings invazīvajām sugām;
* zivju un vēžu ķeršanas metodes ir vienas un tās pašas kā invazīvajām, tā vietējām sugām;
* potenciāli mazākas izmaksas;
* metodes vairāk vai mazāk piemērotas daudzu sugu ķeršanai un uzskaitei;
* esošā zivju monitoringa programma tiek realizēta *Natura 2000*, fona un speciālā monitoringa ietvaros, kas dod iespēju optimizēt monitoringa staciju skaitu un izvietojuma vienmērīgumu valsts teritorijā;
* invazīvās sugas sastopamas arī *Natura 2000* teritorijās;
* iespējams konstatēt sugas klātbūtni, īpatņu relatīvo skaitu un vairošanās sekmes;
* daļai no esošā monitoringa lauka darbiem ir finansējums no citiem avotiem (nacionālā zivsaimniecisko datu vākšanas programma, Zemkopības ministrijas finansējums, zivsaimniecisko ekspertīžu vajadzībām apsekotās upes un ezeri, pašvaldību finansējums zivsaimniecisko ekspluatācijas noteikumu izstrādei).

6.3.1. Monitoringa Staciju tīkls

Ņemot vērā, ka resursi ir ierobežoti, tika ierosināts fona monitoringa stacijas pēc iespējas aizvietot, saglabājot stratificēto nejaušās izvēles principu. Attiecīgi katrā 25x25 km kartes kvadrātā zivju fonu reprezentē divas novērojumu vietas. *Natura 2000* monitorings tiek veikts pēc saraksta, kas saskaņots ar Dabas aizsardzības pārvaldi. Laša monitoringa vietu izvēli nosaka eksperta viedoklis, jo jāizvēlas tā mazuļiem piemēroti biotopi. Pēc apjoma plašākais ir zivju fona monitorings, izmantojot pa zivju fona stacijām arī laša un *Natura 2000* monitoringu stacijas, t.i., ja attiecīgajā kartes kvadrātā ir *Natura 2000* vai laša monitoringa stacijas, fona stacija netiek apsekota. Šāda pieeja ļauj ar zivju fona monitoringa stacijām pārklāt līdz 70% teritorijas (Latvijas teritorija sadalīta 127 25x25 km kvadrātos). Zivsaimniecisko ekspertīžu vajadzībām apsekoto upju (parasti tās ir valsts ūdensnotekas) skaits ir mainīgs, sasniedzot līdz 60 stacijām gadā. To skaits un izvietojums ir atkarīgs no pasūtītāja, tās netiek izmantotas *Natura 2000*, zivju fona vai laša monitoringā, bet var tikt izmantotas invazīvo sugu konstatācijai. Kopējais zivju pētnieciskās zvejas staciju skaits, kurās tiek veikta visu noteiktā upes platībā noķerto zivju un vēžu bioloģiskā analīze, pārsniedz 200 zvejas vietas gadā.

Ezeru ihtiofauna tiek apsekota, izstrādājot to zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumus. Šos darbus pasūta Zemkopības ministrija, pašvaldības un ūdeņu īpašnieki. Gadā tiek apsekoti līdz 20 ezeriem.

Atkarībā no monitoringa veida ūdensobjekta izvēli nosaka dažādi kritēriji, dati 1.tabulā:

1.tabula. Staciju izvietojums un skaits saskaņā ar BIOR 2014. – 2016.g. darba programmām

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ūdensobjekts** | ***Natura 20002*** | **Fona monitorings2** | **Speciālais monitorings2** | **Kopā stacijas3 gadā** |
| Upes | Saskaņā ar 6 gadu ciklā paredzēto apsekojamo teritoriju sarakstu laikā no 2015. – 2017.g. 32 teritorijas 66 novērojumu stacijas | Saskaņā ar BIOR darba programmu laikā no 2015. – 2917.g. 94 upes 187 vietās | Saskaņā ar BIOR darba programmu laša, taimiņa un vimbas nārsta upēs | ~200 |
| Ezeri1 | Saskaņā ar 6 gadu ciklā paredzēto apsekojamo teritoriju sarakstu laikā no 2015. – 2016.g. 33 teritorijas 34 ezeri |  | Zivsaimniecisko ekspluatācijas noteikumu izstrādei veiktā zveja – 15 ezeros gadā | 20 |

1 – ezeros novērojumu stacija ir 1

2 – ņemot vērā, ka tiek analizētas visas noķertās sugas, monitoringa stacijas var savstarpēji aizvietot, lai panāktu iespējami plašāku teritorijas pārklājumu;

3 – kopā *Natura 2000*, zivju fona un laša monitoringā, zivsaimnieciskajām ekspertīzēm un zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumiem paredzētā zivju izpēte.

Ar esošajiem resursiem kopā gadā var apsekot ~200 vietas upēs un 20 ezerus. Šis apjoms atbilst BIOR kapacitātei.

6.3.2. Zivju un vēžu IEGŪŠANAS metodes monitoringa ietvaros

Upēs un ezeros zivju un vēžu ķeršanas metodes ir atšķirīgas.

Upēs tiek izmantota elektrozveja saskaņā ar standartu LVS EN 14011:2003 (Ūdens kvalitāte – Zivju paraugu ievākšana, lietojot elektrozveju);

Ezeros tiek izmantota metode, kas atšķiras no ES un Latvijas standarta, bet ir efektīva no zivsaimnieciskā un sugu klātbūtnes konstatācijas viedokļa. ES standartā un no tā atvasinātā standarta LVS EN 14757:2015 lietotie daudzacu žaunu tīkli nav efektīvi zivsaimnieciskiem pētījumiem, tie tika ieviesti, lai interkalibrētu ezeru ekoloģiskās kvalitātes pētījumu metodes, kā to nosaka Ūdens struktūrdirektīva. Mūsu veikto salīdzinošo pētījumu rezultāti liecināja, ka tie ir efektīvi tikai dažām sugām un izmēru grupām.

Savukārt vēžu ķeršanai efektīvāk izmantot murdus ar ēsmu vai velkamo vadu. Parasti vienā ezerā vienā zvejas reizē tiek izmantoti 10 – 20 murdi, velkamais vads tiek vilkts vismaz trīs reizes.

Upēs invazīvo sugu konstatēšanai pietiek ar elektrozveju, ezeros izmantojamas dažādas zvejas metodes – tīkli, vēžu murdi un vads.

**Zvejas aprīkojums**

Standarta aprīkojums, kas tiek lietots ihtioloģiskos pētījumos, var tikt lietots arī invazīvo sugu īpatņu ķeršanai.

**Novērojumu regularitāte**

Regulāri daudzgadīgi novērojumi pašlaik tiek veikti tikai speciālā (laša) monitoringa ietvaros upēs, kur tiek vākti dati par laša populāciju dinamiku vai vimbas nārsta upēs (2.tabula).

2.tabula

Novērojumu regularitāte ūdensobjektos, kur konstatētas vai potenciāli varētu būt sastopamas invazīvās vēžu un zivju sugas, kur ir novērojumu rinda un kur paredzēts novērojumus turpināt

| **Upes vai upes baseins** | **Suga** | **Staciju skaits gadā** | **Datu rinda (no līdz)** |
| --- | --- | --- | --- |
| Salaca | Signālvēzis | 15 | 1992 - 2016 |
| Gauja | Signālvēzis | 12 - 15 | 2002 - 2016 |
| Aģe | nav | 2 | 2011 - 2016 |
| Mēmele | Dzeloņvaigu vēzis | 2 - 4 | 2013 - 2016 |
| Lielupe | Dzeloņvaigu vēzis | 2 - 4 | 2013 - 2016 |
| Mūsa | Dzeloņvaigu vēzis | 2 - 4 | 2013 - 2016 |
| Vitrupe | nav | 2 | 2012 - 2016 |
| Pēterupe | Signālvēzis1 | 2 | 2011 - 2016 |
| Venta | Dzeloņvaigu vēzis | 10 | 2003 - 2016 |

1 – zināms, ka ielaists, nav izdevies konstatēt

Pēc 2.tabulas redzams, ka 59 – 66 vietās iespējams veikt regulāru monitoringu katru gadu esošo resursu ietvaros.

6.3.3. Rezultātu novērtēšanas metodes

Monitoringa rezultātiem jādod izmaiņu novērtējums, invazīvo sugu gadījumā tās ir:

* izmaiņas izplatībā;
* īpatņu relatīvā skaita izmaiņas;
* novērtēt invazīvo sugu ietekmi uz biotu un platspīļu vēzi.

Izmaiņas izplatībā var tikt raksturotas, kā jaunu vietu skaita, kur sugas klātbūtne tikusi konstatēta, pieaugums. Šis rādītājs nav uzskatāms par 100% precīzu, jo sugas, kuras nevar tikt novērotas vizuāli, konstatēšana ir atkarīga no populācijas blīvuma.

Konstatēto izmaiņu būtiskuma novērtēšanai izmantojami parametriskie vai neparametriskie testi atkarībā no datu variabilitātes vai daudzfaktoru analīzes metodes, ko izmanto analizējot trendus, piemēram, regresijas analīze. Pētījumu rezultātu novērtēšanu veic eksperts, izvēloties pieeju datu statistiskai apstrādei pēc saviem ieskatiem. Kādu no metodēm izmantot datu apstrādei nosaka pats datu materiāls, piemēram, mērīto parametru izkliede. Visai ērti ir izmantot sugu indeksus, t.i., vidējā standartizētā sugas īpatņu vidējā skaita dalījums ar vidējā standartizētā sugas īpatņu daudzgadīgā vidējā skaita. Ja šī indeksa vērtība pārsniedz, 1, sugas īpatņu skaits ir ar tendenci pieaugt.

Pašlaik nav iespējams veikt statistisku analīzi, jo mūsu rīcībā nav bāzes datu, t.i., liels novērojumu staciju skaits. Ja Latvijā tiks paredzēts ieviest invazīvo vēžu un zivju sugu monitoringu, jāparedz bāzes pētījums, kur mērķis būtu noskaidrot, kāds ir monitoringa minimālais apjoms, lai iegūtie dati būtu statistiski korekti vērtējami.

6.4. DATI par invazīvām vēžu un zivju sugām

BIOR vāc datus par visām zivīm un vēžiem, kas tiek noķerti dažādos projektos, to starpā pētījumu projektos, monitoringā, zivsaimnieciskos pētījumos un ekspertīzēs. Jāvienojas tikai par sadarbības formu. Vēži un rotans var būt izplatīti dažāda tipa virszemes ūdeņos, no lielākajām upēm, līdz meliorācijas sistēmu grāvjiem, mākslīgi veidotos ūdeņos - karjeros un dīķos. BIOR` rīcībā ir:

* rūpnieciskās zvejas dati par periodu no 1946, bet par atsevišķiem ezeriem arī 1929. - 1938. gada dati;
* dati par zivju un vēžu sankcionētu ielaišanu ūdenstilpēs;
* pētnieciskās zvejas dati ezeros un ūdenskrātuvēs (no 1986. gada) un upēs (no 1992. gada).

Datu bāzē maz pārstāvēti neliela izmēra privāti dīķi un ezeri, kas izpētei var nebūt pieejami vai grūti pieejami. Invazīvās vēžu un zivju sugas šīs kategorijas ūdeņos varētu būt sastopamas, šīs ūdenstilpes varētu būt tālākas invazīvo sugu izplatīšanas avoti.

6.5. IZPLATĪBAS DATU PIEEJAMĪBA

Jāvienojas par esošo materiālu nodošanu DAP. Mūsu rīcībā esošie dati un to interpretācija nav tikuši publicēti, tāpēc jāatrisina jautājums par autortiesībām. Dati vispārīgā veidā apkopoti 6.5.1. tabulā

6.5.1.tabula. Sugu izplatība Latvijā uz 2016. gadu

| **Suga** | **Ūdeņu tips** | | |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Upes** | **Ezeri** | **Cits (karjeri, dīķi)** |
| Rotans | 4 | 8(30\*) | 1(21\*) |
| Dzeloņvaigu vēzis | 12 | 3 | 1 |
| Signālvēzis | 11 | 1(2\*) | - |

\* literatūras un aptauju dati

6.6. Monitoringa pasākumi Latvijā

**Datu sagatavošana un nodošana**

Dati, kas potenciāli iegūstami un uzglabājami datu bāzēs:

* lauka darbu anketās reģistrēti dati;
* bioloģisko analīžu dati par 2 vēžu un 1 zivju sugu.

Lauka darbu anketas, ko izmanto dažādas institūcijas ir dažādas, turklāt, laika gaitā mainījušās, parasti kļūstot apjomīgākas. Obligāti upēs jāreģistrē zvejas vietas un laika dati, zvejā lietoto rīki un metodes un zvejas piepūles (apzvejotās platības un zvejas ilgums) dati. Ezeros zvejas piepūli labāk izteikt kā zvejā izmantoto rīku skaits, zvejas ilgums vai vada vilkšanas reižu skaits.

Bioloģisko analīžu datu tabulā jāreģistrē sugas zinātniskais nosaukums, īpatņu individuālais garums un svars un, ja iespējams, arī dzimums.

**Datu pieejamība**

BIOR rīcībā esošie dati nav publiski pieejami. Publiski pieejamu invazīvo sugu faktu lapu un izplatības kartes ir veids, kā sabiedrība var tikt informēta. Iespējams, šādi dati arī izglīto, kalpo par sugas noteikšanā izmantojamu līdzekli. Taču ne vienmēr var paredzēt sabiedrības reakciju.

Piemēram, atļaujot licencētu vēžošanu Salacā, tika konstatēts, ka suga tiek vairāk izvadāta, jo no vietējiem iedzīvotājiem ar sezonas vēžošanas licencēm tos bija iespējams nopirkt. Arī pētījumu dati liecina, ka invazīvās sugas nokļūst ūdeņos, kur nevarēja nokļūt dabiskas migrācijas ceļā.

**Citi dati**

Gadā ir ap 7 tūkst. rūpnieciskās un pašpatēriņa zvejas žurnāli un ap 50 licencētās makšķerēšanas un vēžošanas lomu uzskaites vai organizētāju atskaites. Organizācijas, uzņēmumi vai personas, kas nodarbojas ar zveju, makšķerēšanu, zemūdens medībām un vēžošanu, var būt aptauju par invazīvajiem vēžiem un zivīm mērķgrupa.

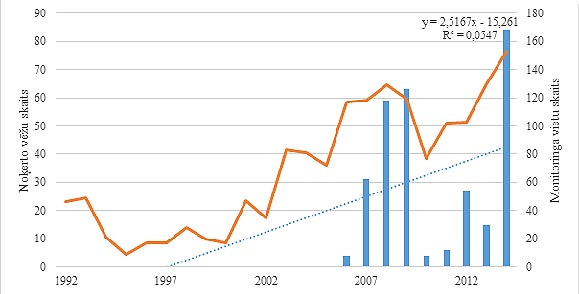
Pēc citu valstu pieredzes - par vēžu klātbūtni jāziņo uzņēmumiem, kas veic dažāda veida darbus ūdens vidē. Latvijā šāda prakse netiek izmantota. Aptaujas ir plaši pielietots instruments, taču iegūtie dati būtu jāverificē, pārbaudot tos uz vietas. Par invazīvo sugu populāciju dinamiku un ietekmi uz biotu varētu spriest tikai eksperts.

Datu vākšanā par sugu izplatību var tikt iesaistīta sabiedrība, ja tiek izveidota ziņošanas sistēma, kas ietver:

* sugas identificēšanai nepieciešamu materiālu sagatavošanu un izplatīšanu;
* interneta vietni, kur informācija tiek vākta un uzglabāta.

6.6. Monitoringa datu apstrādes metodes

Standarta metožu nav. Dati jāvāc tā, lai tos būtu iespējams statistiski apstrādāt, iegūstot rezultātos statistiski izvērtētus datus, piemēram, ar kādu varbūtību mēs varam apgalvot, ka suga plešas, īpatņu skaits pieaug. Ņemot vērā, ka vēžu un zivju monitoringā praktiski nav izmantojamas vizuālas uzskaites metodes, sevišķa uzmanība jāpievērš datu ievākšanai formā, kas ļauj tos izmantot un interpretēt analizējot daudzgadīgas datu rindas. Iepriekšminēto ilustrēsim ar piemēru. Analīzei izmantotas upju zivju monitoringa datu rindas no 1992. – 2014. gadam. Pavisam kopā analizēti 1590 zvejas akti, kas tikuši veikti 305 Latvijas upēs. Piemēram izmantots dzeloņvaigu vēzis *Orconectes limosus*.

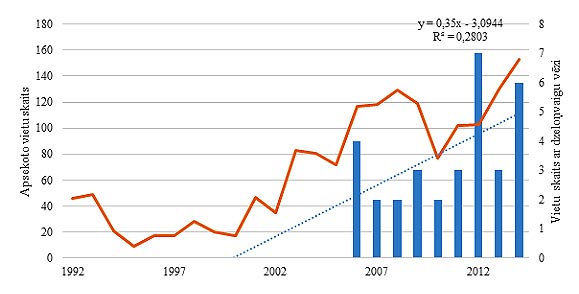
6.6.1.attēls Monitoringā apsekoto vietu skaits un noķerto vēžu skaits.

Monitoringā noķerto dzeloņvaigu vēžu skaits nedod statistiski būtisku sakarību ar apsekoto vietu skaitu. To acīmredzot nosaka vairāki faktori, bet galvenokārt:

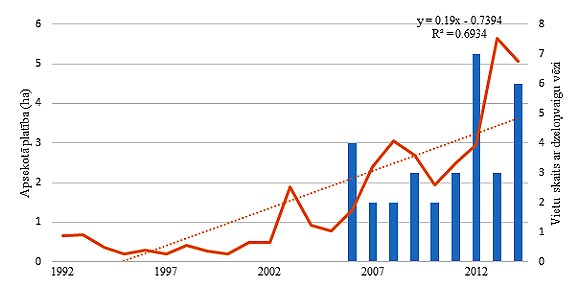
* datu rinda, kad suga konstatēta, ir par īsu;
* suga ir izplatīta nevienmērīgi, pašlaik tā konstatēta Daugavas baseinā un Latvijas teritorijas daļā uz rietumiem no tās.

Mazākais monitoringa staciju skaits, kad suga konstatēta, ir 77 2010. gadā. Šie rezultāti ļauj aptuveni novērtēt minimālo monitoringa vietu skaitu, kas ļauj konstatēt sugu.

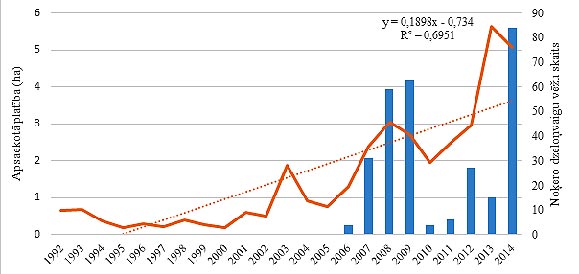
Apsekoto vietu skaits dod būtisku vidēju sakarību ar vietu skaitu, kurās suga konstatēta (r=0,52).

6.6.2. attēls Monitoringā apsekoto vietu skaits un vietu skaits, kur konstatēts dzeloņvaigu vēzis

Novērotā sakarība liecina, ka mazākais vietu skaits, kur noķerts dzeloņvaigu vēzis, ir ap 70 monitoringa stacijas.

6.6.3. attēls Apsekotā platība un vietu skaits, kur konstatēts dzeloņvaigu vēzis.

Pieaugot kopējai monitoringā apsekoto vietu platībai pieaug vietu skaits, kur konstatēta suga (r=0.83).

6.6.4.attēls. Noķerto dzeloņvaiga vēžu skaits atkarībā no apsekotās platības

Pārrobežu problēma - ir jāveic analīze, vai ir kas tāds, kas mums tuvojas un potenciāli varētu notikt invāzija.

Jākonstatē sugu izplatīšanās vai areāla palielināšanās ātrums un uz to balstīta prognoze.

* ap lielākajām pilsētām, kas, vienlaicīgi, ir lieli transporta centri.

**Agrā brīdināšana**

Latvijas upju tīkla ģeogrāfiskais izvietojums nosaka, ka invazīvās sugas ticamāk var migrēt no Lietuvas vai Baltkrievijas. Jaunas dzeloņvaigu vēža atradnes potenciāli būtu meklējamas Bārtas un Sventājas upēs, Lielupes baseina upēs, kā arī Daugavas augšteces pietekās, kas sākas citu valstu teritorijā. Esošajā monitoringa sistēmā šīs upes laiku pa laikam tiek apsekotas.

Nesankcionētā zivju un vēžu ielaišana acīmredzot nav reāli apkarojama, iespējams tikai konstatēt faktu.

Jāpievērš uzmanība tam, kas notiek ap lielākajām pilsētām, kas, vienlaicīgi, ir lieli transporta centri.

Agrās brīdināšanas sistēmas izveidei efektīvi varētu tikt izmantota vides DNS. Latvijā, iespējams, nav pieredzes izmantot šo metodi, bet ASV tas tiek darīts arī par vēžiem.

**Potenciālās piedāvātās monitoringa shēmas priekšrocības**

Piedāvātais invazīvo vēžu un zivju sugu monitoringa variants neprasa lielus papildlīdzekļus lauka darbu nodrošināšanai (tiešās izmaksas un nepieciešamais inventārs), jo var tikt izmantoti esošie resursi vai tie var tikt veikti vai atjaunoti citu projektu ietvaros.

Dati par invazīvajām vēžu un zivju sugām var tikt iegūti esošā *Natura 2000*, fona un laša monitoringa ietvaros un zivsaimnieciskos pētījumos.

Reizi vairākos gados varētu tikt sagatavots ziņojums, tā sagatavošanas izmaksas var tikt segtas līdzīgi kā ziņojumam par *Natura 2000* biotopiem un sugām. Ziņojumu gatavo ekspertu grupa.

6.7. Par monitoringa veikšanu atbildīgo institūciju sadarbības modeļi

Pie daudzmaz regulāra finansējuma varētu būt, ka DAPs koordinē un uzglabā datus. Monitoringiem nozīmē nacionālos korespondentus pa grupām. Jārisina jautājumi par autortiesībām, datu pieejamību u.c. Datus nevarētu nodot citam izmantotājam, kamēr tie nav analizēti un publicēti.

Jārisina jautājums par to, cik pieejamas ir datu bāžu publiski pieejamās daļas. Visvienkāršākais veids būtu, ka datu prasītājs no "malas" kontaktētu gan ar datu turētāju un glabātāju, gan ar to ieguvēju, kam pieder "autortiesības".

Shēma (struktūru), kā iegūstama papildus informācija par invazīvajām svešzemju sugām: to izplatību, populāciju dinamiku, ietekmi uz biotopiem un sugām;

7. Endoparazīti Invazīvo sugu Monitoringa Ietvaros

7.1. InvazīvA parazītA *aNGUINICCOLA CRASSUS* monitorings

7.1.1 *Anguinicola crassus* atbilstība monitoringa vajadzībām

*Anguunicola crassus* ir parazītu suga, kas Eiropā tiek uzskatīta par invazīvu (Ashworth and Blanc 1997) un apdraud vietējo zušu populāciju. Tā izsauc patoloģiskas zušu peldpūšļa izmaiņas, kas var veicināt gan kultivēto, gan brīvā dabā mītošo zušu bojāeju. Atttiecībā uz šo sugu Latvijā ir veikti tikai fragmentārie pētījumi. Galvenā monitoringa ideja ir apsekot ūdenstilpes, kurās ir zuši, un noskaidrot invazīvās nematodes izplatību dažādās ūdenstilpēs.

Sugas invazivitātes un monitoringa pasākumu nepieciešamības izvērtēšanai izvirzīti desmit atlases kritēriji:

1. Apdraud dabiskos biotopus. Kritērijs uzskatāms par prioritāru - jāizpildās obligāti.
2. Dati par sugu netiek iegūti citu esošo valsts monitoringu programmu ietvaros.
3. Suga vairojas savvaļā.
4. Masveida ekonomiski invazīva suga (lauksaimniecības, zivsaimniecības kaitēklis).
5. Taksons izraisa savvaļa sugu ģenētisko eroziju – aktīvi krustojas ar kādu savvaļas sugu
6. Ir atzīta par invazīvu kaimiņvalstīs.
7. Cilvēks aktīvi pavairo sugas invāziju punktus.
8. Veikti sugas izplatības pētījumi. Kritērijs uzskatāms par prioritāru. Ir pierādījumi sugas masveida sastopamībai un negatīvai ietekmei uz dabiskajiem biotopiem.
9. Suga nav ieņēmusi savu ekoloģisko nišu un izrāda tālākas invāzijas pazīmes.
10. Nav C-Eiropas suga, nav aizdomu uz dabisko areāla paplašinašanos

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kritērijs/suga** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| *Anguiniccola crassus* | X | X | X | X |  | X | X \* | X | X | X |

\*pēc literatūras datiem (Baltkrievija)

7.1.2. Sugas izplatība Eiropā un Latvijā

Tiek uzskatīts, ka nematode *A. crassus* ievesta Eiropā ar zušiem no Āzijas dienvidaustrumiem aptuveni 1980. gados (Koie 1991). 1982. gadā nematode tika konstatēta kultivētos zušos Ziemeļitālijā un Weser-Ems upes reģionā Vācijā (Neumann 1985, Peters and Hartmann 1986). 1980-jos gados nematode kolonizēja lielāko daļu Eiropas valstu saldūdeņu (Ashworth and Blanc 1997) (skat. 7.1.2.1. attēlu).



7.1.2.1 attēls. *Anguillicola crassus* izplatība Eiropā.

5 gadu laikā invazīva suga izplatījās gandrīz visās Eiropas valstīs (7.1.2.1. tabula).

7.1.2.1. Tabula *A. crassus* reģistrācija pirmo reizi EU valstīs (Weclawski, U., 2012).

****

Latvijā pirmo reizi parazīts tika reģistrēts 1994. gadā zušiem no Baltijas jūras, Ventspils rajonā. Nākamajā, 1995. gadā Usmas ezerā parazītiskā nematode bija reģistrēta vienam zutim, bet 1997. gadā jau 70% no izmeklētiem zušiem bija invadēti ar *A. crassus.* 1998. gadā veikto pētījumu rezultāti rādīja kā visi parazitoloģiski izmeklēti zuši no Usmas ezera bija invadēti un invāzijas intensitāte palielinājās līdz 126 nematodēm uz zivi. Novērotas arī peldpūšļa patoloģiskās izmaiņas (Vismanis et al. 1999). Vēlāk *A. crassus* bija reģistrēta arī Puzes un Rāznas ezeros (Kirjušina and Vismanis, 2007). Ir dati par parazīta konstatēšanu zušos no Ķīšezerā. Iespējams, ka invazīva suga ir sastopama arī citos ezeros, kurus apdzīvo zutis.

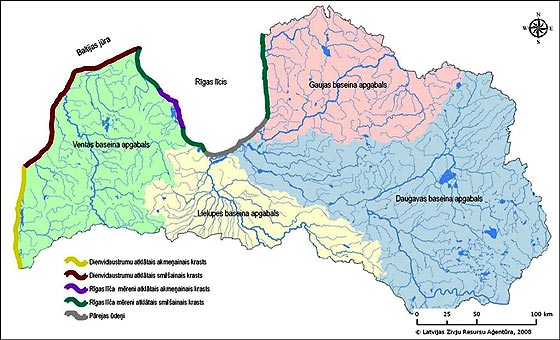
Parazītiska nematode ir reģistrēta arī kaimiņvalstīs: Igaunijā kopš 1988. gada (Kangur, 1994), Lietuvā – kopš 1998. gada (Bacevicus, 2004), Baltkrievijā – no 1992. gada (Moravec, 1994).

Igaunijā nematode bija ievesta ar jauniem zušiem un 1990-jos gadu sakumā bija sastopama praktiski visā Igaunijas piekrastes zonā.

7.2. *Anguiniccola crassus* monitorings

Šī invazīvā parazīta monitoringu var veikt vienlaicīgi ar zivju monitoringu. *Anguiniccola crassus*monitoringu var veikt esošo monitoringu programmu ietvaros (*Natura 2000)* un Latvijas Zuša krājumu pārvaldības plāns (MK rīkojums Nr.228) ietvaros. Šo invazīvu sugu ir nepieciešams izpētīt ezeros, kur ir sastopams zutis, lai novērtēt parazīta izplatību. Datus par zušu sastopamību Latvijas iekšējos ūdeņos var iegūt, pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskajā institūta BIOR, **Zivju resursu pētniecības departamentā.** Papildus materiāla iegūšana iespējama no licencētajiem zvejniekiem, kas veic specializēto zušu zveju iekšējos ūdeņos.

Latvijas teritoriju iedalīta 4 upju baseinu apgabalos (Daugavas, Gaujas, Ventas un Lielupes), kur katrā upes baseina jāveic monitorings ~ 10 ūdens tilpnēs (skat. 7.2.1. attēlu). Gadā jāizmeklē vismaz viens upes baseina apgabals. Monitorings jāatkārto pēc 5 gadiem.



7.2.1. attēls. Latvijas piekrastes un pārejas ūdens objekti un upju baseinu apgabali (Latvijas Nacionālais zušu krājumu pārvaldības plāns, 2008).

Viena mēneša laikā viens speciālists varētu izmeklēt zušus vismaz no diviem ezeriem, ja zušu nozveja tiks veiktā laikā un pietiekamā apjomā. Jāņem vērā, ka zušus var iegūt sākot no pavasara, kad nokūst ledus, līdz vēlajam rudenim. Piesaistot vienu speciālistu, monitoringa datu ievākšana varētu ilgt 4 gadus.

Lai iegūtu 95% ticamu rezultātu par zušu invadētību ar *A. crassus* no vienas ūdens tilpnes jāizmeklē vismaz 30 zušu īpatņi. Dabā zušu mazuļi tiek invadēti ar *A. crassus* līdz tie sāk baroties ar vēžveidīgiem, kuri ir starpsaimnieki parazītam, bet pieauguši zuši invadējas apēdot gan planktonu, gan zivis. Veicot monitoringu, jāizmeklē gan pieaugušie zuši, gan zivju mazuļi, proporcijā apmērām 1:1, kas nozvejoti dažādos gada laikos.

Zušu izmeklēšanu uz *A. crassus* veic, izmantojot zivs nepilno parazitoloģisko izmeklēšanu pēc Bykhovskaya – Pavlovskaya (1969) metodoloģijas. Zivis izmeklē tikai svaigas tajā paša dienā, kad zivs nozvejota vai nākamajā dienā ar nosacījumu, ka tā tika piegādāta dzīva vai nedzīva uzglabājot +4oC grādu temperatūrā. Parazīta monitoringam, ekspertam nav obligāti nepieciešama pati zivs, bet gan aizpildīta novērojumu anketa un zivju iekšējie orgāni (katrs paraugs iepakots atsevišķi un marķēts).

7.3. Darba veicēju kvalifikācijas prasības

* Speciālists parazitologs ar specializāciju – zivju parazitoloģijā.
* Nepieciešama pieredze zušu izmeklēšanā uz angvilikulozi.

7.4. Nepieciešamais aprīkojums

* Instrumenti zivju sekcijai: dažāda uzmēra un formas šķēres, pincetes un skalpeļi, preparējamas un histoloģiskas adatas u.c.
* laboratorijas stikla trauki: dažāda izmēra preparējami stikli, vārglāzes, Pastera pipetes, pulksteņstikli, Petri trauki u.c.
* mikroskopijas piederumi un reaģenti: priekšmetstikliņi, segstikliņi, eppendorfi un stikla pudelītes preparātu uzglabāšanai, 96% etilspirts u.c.
* stereomikroskops (palielinājums 20-60X)
* palīgmateriāli un iekārtas: laboratorijas svari (līdz 6 kg), anestētiskie līdzekļi zušu eitanāzijai, vienreizēji halāti, papīra dvieļi, cimdi, polietilēna maisiņi, kancelejas piederumi u.c.

7.5. Uzskaišu lauka darbi un novērojumu anketa

(9. Pielikums)

* Novērojuma anketā jānorāda dati par katru izmeklēto zuti:
  + datums,
  + ūdenstilpnes nosaukums,
  + zivju svars un garums,
  + *Anguiniccola crassus* parazītu skaits (ja konstatēts),
  + Piezīmes.

7.6. Monitoringa datu apstrādes metodes:

* Vidēja invāzijas intensitātes un ekstensitātes aprēķināšana vienai ūdens tilpnei:
  + , kur E ir invāzijas ekstensitāte, A ir invadēto zušu skaits, B ir visu izmeklēto zušu skaits
  + , kur I ir vidēja invāzijas intensitāte, C ir konstatēto parazītu īpatņu skaits visiem izmeklētiem zušiem, A ir invadēto zušu skaits
* kartogrāfija.

7.7. Par monitoringa veikšanu atbildīgo institūciju sadarbības modeļi

* Eksperts, kas veiks parazīta monitoringu sadarbosies ar institūciju (domājams BIOR **Zivju resursu pētniecības departaments.**), kas veic ar zušu monitoringu.
* Zuši var tikt iegūti sadarbībā ar iekšējo ūdeņu zvejniekiem, kas veic to nozveju, izmantojot zušķērājus un zušu murdus, ka arī zuši iekšējie orgāni var būt iegūti sadarbībā ar zivju pārstrādātajiem. Informācija par šādiem zvejniekiem un pārstrādātajiem tiks pieprasīta Valsts vides dienestam, un ja būs iespēja vienoties ar konkrētiem zvejniekiem un pārstrādātajiem, monitoringa veicējs izbrauks pie zvejnieka vai pārstrādātāja ar mērķi savākt nepieciešamo materiālu.

8. InvazīvA parazītA *Dirofilaria repens* monitorings

8.1. *Dirofilaria repens* atbilstība monitoringa vajadzībām

*Dirofilaria repens* ir parazītu suga, kas Eiropā tiek uzskatīta par invazīvu un apdraud savvaļas un mājas suņu dzimtas dzīvniekus. Parazīta attīstības ciklā ir iekļauti odi, kas ir starpsaimnieki un parazīta pārnēsātāji - vektori; suņu dzimtas dzīvnieki – kā definitīvie saimnieki un cilvēks, kas ir fakultatīvais saimnieks. *Dirofilaria repens* izplatības noskaidrošana Latvijas teritorijā ir nepieciešama suņu dzimtas īpatņu invāzijas ekstensitātes un intensitātes noskaidrošanai un lai prognozētu cilvēka iespējamas saslimšanas riskus. Parazīta populācijas ģenētiskais monitorings ir vajadzīgs, lai izvērtētu parazīta populācijas ilgtspēju, izdzīvotspēju un struktūru.

Sugas invazivitātes un monitoringa pasākumu nepieciešamības izvērtēšanai izvirzīti desmit atlases kritēriji:

1. Apdraud dabiskos biotopus. Kritērijs uzskatāms par prioritāru - jāizpildās obligāti.
2. Dati par sugu netiek iegūti citu esošo valsts monitoringu programmu ietvaros.
3. Suga vairojas savvaļā.
4. Masveida ekonomiski invazīva suga (lauksaimniecības, zivsaimniecības kaitēklis).
5. Taksons izraisa savvaļa sugu ģenētisko eroziju – aktīvi krustojas ar kādu savvaļas sugu
6. Ir atzīta par invazīvu kaimiņvalstīs.
7. Cilvēks pavairo sugas invāziju punktus.
8. Veikti sugas izplatības pētījumi. Kritērijs uzskatāms par prioritāru. Ir pierādījumi sugas masveida sastopamībai un negatīvai ietekmei uz dabiskajiem biotopiem.
9. Suga nav ieņēmusi savu ekoloģisko nišu un izrāda tālākas invāzijas pazīmes.
10. Nav C-Eiropas suga, nav aizdomu uz dabisko areāla paplašināšanos.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kritērijs/suga** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| *Dirofilaria repens* | X | X | X | X |  | X | X \* | X | X | X |

\*pēc literatūras datiem (suņu pārvedumi)

8.2. Sugas izplatība Eiropā un Latvijā

Vēsturiski *Dirofilaria repens* bija izplatīta Eiropas dienvidos. Sugas izplatīšanas veicinošie faktori bija šķirnes suņu pārvadāšanas pieaugums uz izstādēm, kā arī cilvēku ieradums ceļojumos ņemt līdzi suņus, kā arī suņu imports no valstīm Eiropas dienvidos un klimata izmaiņas, kas veicina starpsaimnieku – odu izdzīvotspēju. Parazīts ir zoonožu ierosinātājs, un cilvēka saslimšanas gadījumi Latvijā ir reģistrēti kopš 2011. gada. Latvijā parazīta izplatība ir maz pētīta, rezultātā izplatība nav zināma.

8.3. *Dirofilaria repens* monitorings

Monitoringa vietu izvēlē pirmkārt jāvērš uzmanība apdzīvotām vietām, kurās notika starptautiskās suņu izstādes Rīga, Daugavpils, Ādaži, Rēzekne, Jūrmala, Liepāja, Ogre u.c., kur veterinārās klīnikās tiks iegūti dzīvnieku asins paraugi. Odi monitoringa ietvaros var tikt ievākti bezmugurkaulnieku Fona monitoringa ietvaros, gaismas lamatu stacijās, visā Latvijas teritorijā.

8.4. Darba veicēju kvalifikācijas prasības

* Speciālists parazitologs ar specializāciju – “*vector-born”* slimību diagnostikā,
* pieredze +aprikojums.

8.5. Nepieciešamais aprīkojums

* Laboratorijas stikla trauki: stobriņi 12ml u.c.
* mikroskopijas piederumi un reaģenti: priekšmetstikliņi, segstikliņi, imersijas eļļa, hematoloģiskās krāsas - Quick 3, 2% formalīna šķīdums, metilēnzilais 1% automātiskās pipetes, pipešu uzgaļi u.c.
* gaismas mikroskops (palielinājums 100-1000X)
* centrifūga, asins maisītais
* palīgmateriāli: asins noņemšanas piederumi, vate, vienreizēji halāti, papīra dvieļi, cimdi, kancelejas piederumi u.c.
* Polimerāzes ķēdes reakcijai nepieciešamais: DNS izdalīšanas komplekts, dNTP (dATP, dTTP, dCTP, dGTP), Taq polimerāzes komplekts, praimeri, eppendorfi, 10 µl, 100 µl un 200 µl pipešu uzgaļi ar filtriem, 0,2 ml PĶR stobriņi ar vāciņiem u.c.
* aprīkojums molekulāri bioloģiskiem analīzēm: vortekss, spektrofotometrs, amplifikātors, mikrocentrifuga, laminārskapis, vizualizācijas tornis ar fotoaparātu, elektroforēzes iekārta ar kameru paraugiem, mikroviļņu krāsns u.c.

8.6. Monitoringa datu apstrādes metodes

* Vidēja invāzijas intensitātes un ekstensitātes aprēķināšana:
  + , kur E ir invāzijas ekstensitāte, A ir invadēto suņu skaits, B ir visu izmeklēto suņu skaits
  + , kur I ir vidēja invāzijas intensitāte, C ir konstatēto parazītu īpatņu skaits visiem izmeklētiem suņiem, A ir invadēto suņu skaits
* kartogrāfija.

8.7. Monitoringa metodes

I Starpsaimnieku-vektoru ievākšana un pārbaude uz parazīta klātbūtni

* Starpsaimnieku-vektoru odu *Culex*, *Aedes*, un *Anopheles* ģints monitorings, atbilstoši (Aranda et al. 1998):
  + Apzināt parazīta vektoru (parnesētāju) izplatību Latvijas biotopos un izvērtēt parazīta izplatības riskus. Monitoringu var veikt citu kukaiņu monitoringu ietvaros, var izmantot bezmugurkaulnieku fona monitoringa gaismas lamatu staciju tīklu. Papildus var apzināt un pārbaudīt riska vietas – pie dzīvnieku patversmēm – vietās kur dzīvo suņi.
  + Jāuzstāda vismaz piecas gaismas lamatas vienā pilsētā un tās apkārtnēs teritorijā, kur kopumā jāievāc vismaz 200-500 odu īpatņi. Odu ievākšanā var izmantot arī entomoloģisko tīkliņu.
  + Visu ievākto materiālu jāizmeklē uzreiz pēc ievākšanas - vienas vai divu dienu laikā. Ja uzreiz izmeklēt neizdodas, tad materiālu uzglabā ledusskapī, bet transportēšanas laikā termosomā.
* Mikroskopiski izmeklēt ievāktus odus uz parazīta klātbūtni un pielietojot molekulāras metodes (polimerāzes ķēdes reakciju) noteikt parazītu kāpurus līdz sugai:
  + paraugu sagatavošana, DNS izdalīšana, DNS kvalitātes/kvantitātes noteikšana, polimerāzes ķēdes reakcija, polimerāzes ķēdes reakcijas produkta attīrīšana, polimerāzes ķēdes reakcijas sekvenēšanas produktu iegūšana, polimerāzes ķēdes reakcijas sekvenēšanas produktu attīrīšana, sekvencēšana un rezultātu analīze

II. Suņu asinis pētīšana uz asinīs migrējošomikrofilāriju klātbūtni.

* Augstas invāzijas intensitātes izmanto natīva piliena metodi. Asins piliens tiek ņemts no dzīvnieka auss un uzlikts uz priekšmetstikliņa, pārklāts ar segstikliņu un uzreiz tiek izmeklēts zem mikroskopa uz maza palielinājuma.
* Zemas invāzijas gadījumā būtu iespējams precīzi saskaitīt mikrofilārijas daudzumu. Metodei nepieciešams 1 ml asiņu un veic kāpuru koncentrācijas metodi (KNOTTA testu), šai metodei asinis tiek ņemtas no vēnas, fiksētas, nokrāsotas ar 1%metilenzilo krāsvielu un mikroskopētas.
* Nematožu sugu noteikšanai, izmanto polimerāzes ķēdes reakciju:
  + paraugu sagatavošana, DNS izdalīšana, DNS kvalitātes/kvantitātes noteikšana, polimerāzes ķēdes reakcija, polimerāzes ķēdes reakcijas produkta attīrīšana, polimerāzes ķēdes reakcijas sekvenēšanas produktu iegūšana, polimerāzes ķēdes reakcijas sekvenēšanas produktu attīrīšana, sekvencēšana un rezultātu analīze

Mikrofilāriju pētīšanu var veikt suņu rutīnas asinis analīzes laikā. Sakumā to var veikt patversmes suņiem (asinis noņems strādājošais tur vetārsts), jo bieži cilvēki ņem suņus sev mājās.

Minimālais suņu īpatņu skaits, kas ir jāizmeklē konkrētajā Latvijas rajonā, vai pilsētā ir atkarīgs no kopēja suņu skaita dotajā vietā. Suņu patversmēs jāizmeklē apmēram 50% no kopēja suņu skaita, bet no privātiem īpašniekiem tie ir ~ 20%.

Informāciju par suņu skaitu pilsētā un tas apkārtnē var uzzināt no patversmēm un vetārstiem. Suņu izlase jāizvēlas, ņemot vērā suņu vecumstruktūru, dzimumstruktūru un sezonalitāti. Lielāka iespēja konstatēt parazītus ir pavasarī maijā mēnesī un rudens sākumā. Piemēram, ir zinām, ka Patversmē "Dzīvnieku Draugs" (Rīgā) 2015. gadā ir uzņemti 66 suņi, tātad vismaz puse jāizmeklē, kur suņu izlase tiks veidota pēc stratificēta izlases principā:

* Visus 66 suņus sadala grupas pēc to vecuma un dzimuma, tad nejauši no katras grupas izvēlas vienādo suņu daudzumu, lai kopumā tas sastāda vismaz 33 īpatņus.
* Asins paraugu ievākšanu veic gan pavasarī (maijā), gan rudenī (septembrī).

Suņi un odi jāizmeklē gan mazās, gan lielās pilsētās. Kopumā suņi un odi jāizmeklē vismaz no sešām pilsētām katrā Latvijas reģionā. Monitoringu ieteicams atkārtot ik pēc 3 gadiem. Monitoringā ietvaros suņus un odus varētu izmeklēt no sekojošām pilsētām:

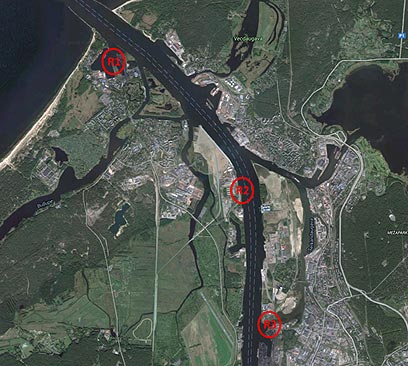
* Latgalē: Daugavpils, Rēzekne, Lūdza, Krāslava, Preiļi, Viļāni
* Zemgale: Jelgava, Jēkabpils, Bauska, Aizkraukle, Dobele, Tukums
* Vidzeme: Madona, Ogre, Cēsis, Balvi, Valka, Limbaži
* Kurzeme: Ventspils, Liepāja, Kuldīga, Talsi, Saldus, Aizpute
* Rīga un Jūrmala

9. Baltijas jūras invazīvo sugu monitorings (vides apstākļi, fitoplanktons, epifauna)

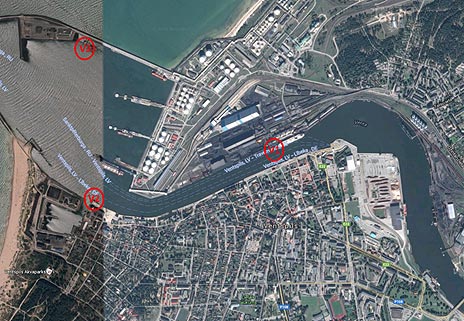
Baltijas jūras svešzemju, tajā skaitā invazīvo sugu, monitoringu iespējams organizēt saskaņā ar Jūras stratēģijas pamatdirektīvas (JSD) 2014.gadā izstrādātās „Jūras vides monitoringa programmas 2014.-2000.gadam” raksturlieluma D2 „Svešzemju sugas” apakšprogrammas ietvaros. Apakšprogramma paredz veikt svešzemju sugu introdukcijas un translokācijas novērtēšanu to introdukcijas vietās – ostu akvatorijos. Nodrošinot JSD raksturlieluma D2 „Svešzemju sugas” Valsts finansētu monitoringu pilnā apjomā, līdzekļu optimizācijai nebūtu lietderīgi vēl papildus organizēt īpašu invazīvo sugu monitoringu. Papildus tam, saskaņota monitoringa programma ostu rajonos būtiski atvieglos ar konvencijas par Kuģu balasta ūdeņu un nosēduma kontroli un pārvaldību ieviešanu saistītos vides jautājumus.

9.1.Staciju tīkls

Ņemot vērā, ka resursi ir ierobežoti, Dabas Aizsardzības pārvaldes iniciētajam invazīvo sugu monitoringam var izmantot Valsts Pētījumu Programmas „Latvijas ekosistēmu vērtība un tās dinamika klimata ietekmē (EVIDEnT)” (2014.-2017.gads) apakšprojekta „Svešo sugu izplatība un ietekme uz Baltijas jūras un saldūdens ekosistēmām” ietvaros izstrādātā plānotā svešzemju sugu monitoringa staciju tīklu Latvijas lielākajām – Rīgas, Ventspils un Liepājas ostām. Izvērtējot pieejamo Rīgas, Ventspils un Liepājas ostu darbības raksturojošo informāciju (kuģu satiksmes intensitāti, piestātnes ar maksimālo kravu apgrozījumu, potenciālos balasta ūdeņu nopludināšas rajonus u.c.) un LHEI institūta ekspertu viedokli katrā no minētajām ostām tika izvēlētas trīs paraugu ievākšanas stacijas.



9.1.1. attēls. Izvēlētie paraugu ievākšanas punkti un staciju nosaukumi Rīgas ostā.



9.1.2. attēls. Izvēlētie paraugu ievākšanas punkti un staciju nosaukumi Ventspils ostā.

­­

9.1.3. attēls. Izvēlētie paraugu ievākšanas punkti un staciju nosaukumi Liepājas ostā.

9.2. Svešzemju sugu monitoringa metodes, to aprobācija Latvijas apstākļiem un nepieciešamais aprīkojums

Svešzemju, tajā skaitā arī invazīvo, sugu monitorings jāveic saskaņā ar HELCOM-OSPAR izstrādāto metodoloģiju, kura tiek aprobēta visās Baltijas jūras valstīs (HELCOM 2013. Joint HELCOM/OSPAR Guidelines for the Contracting Parties of OSPAR and HELCOM on the granting of exemptions under International Convention for the Control and Management of Ships’ Ballast Water and Sediments, Regulation A-4. HELCOM: 46 pp.). Monitoringa metožu aprobācija Latvijas apstākļiem daļēji jau veikta Valsts Pētījumu Programmas „Latvijas ekosistēmu vērtība un tās dinamika klimata ietekmē (EVIDEnT)” (2014.-2017.gads) apakšprojekta „Svešo sugu izplatība un ietekme uz Baltijas jūras un saldūdens ekosistēmām” ietvaros, bet rezultātu apstrāde vēl turpinās. Latvijas invazīvo svešzemju sugu monitoringa programmas ietvaros jāveic vides parametru mērījumi un jāpielieto sekojošas metodes:

9.3. Vides parametri

**HELCOM-OSPAR protokols nosaka**, ka ostu vides parametru apsekojumiem minimālā prasība ir noteikt ūdens temperatūras un sāļuma mērījumus vismaz ar trīs metru intervālu no ūdens kolonas pirmā metra līdz gruntij ņemot vērā konkrētās vietas plūdmaiņu un ostu raksturojumu. Sāļuma un temperatūras mērījumi jāveic katrā paraugošanas vietā. Mērījumus jāveic izmantojot iegremdējamu, daudzparametru hidroloģisko zondi, un, ja pieejamais aprīkojums atļauj, jānosaka ūdens duļķainība, izšķīdušā skābekļa un hlorofila “*a*” koncentrācija. Ūdens caurredzamība jānosaka pielietojot Seki disku. Paraugi jāievāc pavasara un vasaras sezonās, fitoplanktona ziedēšanas maksimumā. Paraugu ievākšanas stacijā jāatzīmē vēja stiprums, virziens, gaisa temperatūra un mākoņainība. Sedimentu jeb grunts tips un frakcija var tikt vērtēti vizuāli veicot grunts organismu paraugu ievākšanu.

**Metodes aprobācija Latvijas ostās**

Latvijas ostās vides parametru apsekojums un paraugu ievākšana veikta saskaņā ar HELCOM-OSPAR protokolā aprakstīto metodoloģiju. Katrā paraugu ievākšanas stacijā konstatētas GPS koordinātes, izmantojot GARMIN GPS 78s mēriekārtu un tās fiksētas paraugu protokolā. Ūdens temperatūra, sāļums un izšķīdušā skābekļa koncentrācija reģistrēta visā ūdens kolonā, katrā metrā, izmantojot iegremdējamu daudzparametru hidroloģisko zondi - YSI 6-series Multiparameter 660 V2-4 Sonde. Ūdens caurredzamība noteika izmantojot Seki disku. Izmantojot horizontālo Van-Dorna tipa batometru katrā stacijā ievākti ūdens paraugi (1500 ml) hlorofila “*a*” koncentrācijas noteikšanai virskārtā, 1 m dziļumā un 1 m virs piegrunts slāņa. Hlorofila “*a*” paraugu analīzes veiktas pēc HELCOM rekomendētas metodes – hlorofila „*a*” ekstrakcija no fitoplanktona ar etanolu (HELCOM, 2015). Sākotnēji paraugi tiek filtrēti caur GFC stiklšķiedras filtriem, noteikts izfiltrētā ūdens tilpums. Filtri tika ekstraģēti 96% etanolā, tad šķīdumus ievietots kivetē un spektrofotometrā - “Cary 100 Conc UV – Visible Spectrophotometer” un ar Cary WinUV programmu ieguva vajadzīgos mērījumus. Paraugu analīzes veiktas Latvijas Hidroekoloģijas institūtā.

## 

9.4. Fitoplanktons

**HELCOM-OSPAR protokols nosaka**:

* Fitoplanktona paraugi sugu sastāva un sastopamības noteikšanai ir jāņem katrā paraugu ņemšanas vietā, ievācot vienu apvienotu fitoplanktona paraugu (ūdens paraugs) un vienu koncentrētu fitoplanktona paraugu (tīkla paraugs).
* Fitoplanktona paraugi jāievāc divās sezonās (pavasara fitoplanktona „ziedēšanas” un vasaras maksimuma laikā).

Apvienotā fitoplanktona parauga ievākšana: - katrā paraugošanas vietā ievāc 250 ml lielu fitoplanktona paraugu, apvienojot ūdens paraugus no trim vietām vismaz 15 m attālumā vienu no otras. Paraugi (0,5-1,0 l) būtu jāievāc virskārtā (1 m dziļumā) un 5 m dziļumā. Paraugu fiksē ar 4% etiķskābo lugola šķidumu.

Koncentrēta fitoplanktona parauga ievākšana: - koncentrētu fitoplanktona paraugu ievāc, izmantojot ar rokām lietojamu planktona tīklu no ostas doka. Tīkla acs izmērs fitoplanktona ievākšanai: 20 mikrometri. Trīs tīklu paraugi ievācami tīklu velkot tauvā ar 10 līdz 15 m lielu attāluma intervālu vienu no otra, un vilšanas ātrumam nepārsniedzot 0,25-0,30 m s-1.

* Fitoplanktona sugu sastāvs, skaits un biomasas jānosaka, balstoties uz HELCOM COMBINE rokasgrāmatu, 6. pielikumu (HELCOM COMBINE manual Annex 6: Guidelines for phytoplankton species composition, abundance and biomass). Minimālās prasības fitoplanktona sugu identificēšanā: jānosaka visas svešās sugas paraugā, to daudzumu nosakot semikvantitatīvi – skalā no 1-5 ( 1 – ļoti reti, 5 – ļoti daudz) vai arī izmantojot procentuālo skalu.

**Metodes aprobācija Latvijas ostās**

Latvijas ostās tika veiktas vairākas modifikācijas fitoplanktona paraugu ievākšanā. Fitoplanktona paraugi tika ievākti 1m un 5m dziļumā, tos analizējot atsevišķi. Paralēli tika ievākts arī koncentrēts fitoplanktona tīkla paraugs (acs izmērs 25 µm), paraugu ievācot 0-5m slānī.

Izvērtējot iegūtos rezultātus, tika konstatētas ievērojamas kopējās fitoplanktona biomasas un sugu sastāvs atšķirības. Kopējais fitoplanktona biomasa augšējā ūdens slānī bija 2-3 reizes lielāks nekā 5 m slānī, turklāt virsējā slānī tika novērots salīdzinoši vairāk fitoplanktona sugu, kas spēj aktīvāk pārvietoties, piemēram, izmantojot vicas. Izteikti šāda atšķirība tika novērota ostās, kur paraugu stacijas izvietotas kanālos, vai ostu teritorijās esošajos upju posmos (piemēram, L1, V1). Balstoties uz iepriekšējo paraugu ievākšanas pieredzi, 2015. gadā fitoplanktona paraugi tika ievākti tikai virsējā ūdens slānī (1m).

*Ieteikums:* Balstoties uz protokolu un apvienojot dažādos dziļumos ņemtos paraugus, fitoplanktona kopējā biomasa būtu izlīdzinātāka, tomēr ieteicamākais būtu ņemt integrētu paraugu (0-5m), vai apvienot 0-1m, 2.5 m un 5 m ūdens paraugus vienā. Šādu pieeju paralēli izmantojot arī ievācot hlorofila *a* paraugus.

Koncentrētajos tīkla paraugos fitoplanktona sugu skaits tika konstatēts daudz lielāks, tomēr lielu daļu biomasas sastādīja perifitona aļģes, kā arī drazas un dažādi organismi (nematodes, zooplanktons). It īpaši šāds parauga sastāvs tika konstatēts stacijās, kur ūdens dziļums paraugu ievākšanas sezonās svārstījās divu – trīs metru robežās, un kur ostu darbībā tiek pārkrautas beramās kravas (šķelda, ogles u.c. materiāli). Jāpiemin, ka paraugs tika ievākts tīklu nolaižot līdz 5m un tad to velkot ūdens stabā līdz virskārtai. Ņemot visus iepriekšminētos apsvērumus 2015. gadā fitoplanktona tīklu paraugi tika ievākti 0-3m ūdens slānī.

## 

9.5. Epifauna

**HELCOM-OSPAR protokols nosaka**, ka mobilā epifauna, kā, piemēram, krabji ir jāievāc katrā paraugu ievākšanas stacijā izmantojot murdus, kurus viegli var izvietot un piestiprināt ar auklu pie ostas konstrukcijām (doki, bojas, fenderi, trepes u.c.) un kur to izvietošanai nav nepieciešama speciāla tehnika. Paraugu ievākšana ir jāveic vienu reizi gadā (vasaras otrajā pusē). Krabju murdi ir selektīvi, tāpēc tie atspoguļo tikai relatīvo sugu daudzveidību. Tomēr šī ievakšanas metode ir būtiska, jo citu mobilo epifaunas paraugu ievākšanas metožu pielietojamība ostu teritorijās ir ļoti limitēta – ne traļus, ne žaunu tīklus ostu teritorijās izvietot nav iespējams, jo tas ir aizliegts. Izvietojot murdus uzmanība ir jāpievērš tam, lai tie tiktu izvietoti uz visa veida pieejamiem grunts substrātiem (smilts, dubļi, oļi/akmeņi), kas ir jāfiksē protokolā. Murdos kā ēsma ir jāizmanto vietējai zivju faunai raksturīgo zivju sugu gaļa. Vizuāli mobilās faunas novērojumi būtu jāveic pirms katras murdu izvietošanas reizes izmantojot nirējus un/vai ūdenī iegremdējamas filmēšanas iekārtas (kameras), lai paraugu ievākšanai izmatotie murdi tiktu efektīgāk izvietoti un iegūtie rezultāti būtu ticamāki. Vizuālie novērojumi izmantojot niršanas metodi ir jāveic 50 m garā transektā gar doka/krasta malu dažādos dziļumos (no 0,5 līdz gruntij), lai gūtu vizuālu priekštatu par grunts sastāvu un jebkuras svešzemju sugas klātbūtni, ieskaitot epifaunu. Taču ne niršanas, ne video filmēšanas metode Baltijas jūras reģionam nav pielietojama, jo ostu teritorijās ūdens ir ļoti duļķains un bīstami nirēja dzīvībai.

Mobilās epifaunas paraugu ievākšanā ir jāizmanto divu veidu murdi: kastes tipa murds (63 cm x 42 cm x 20 cm ar linuma acs izmēru starp mezgliem 13 mm) krabju ķeršanā, kā, piemēram, Ķīnas cimdiņkrabja murdi un cilindra veida murdi (42 cm garumā un 23 cm diametrā ar linuma acu izmēru 6,4 mm un murda “mutes” atvērumu 2,5 cm), kas galvenokārt paredzēts sīko zivtiņu (grunduļu un stagaru) ķeršanai. Cilindra veida murdi vairāk ir piemēroti mazo zivtiņu ķeršanai, bet tos veiksmīgi var izmantot arī garneļu un mizīdu iegūšanai, un izmērā sīko krabju ķeršanai, kā, piemēram, dubļu krabjus. Kastes tipa murdi vairāk piemēroti lielāku bezmugurkaulnieku un lielāku zivju ķeršanai. Murdos kā ēsma ir jāizmanto vietējai ihtiofaunai raksturīgo un biežāk sastopamo zivju sugu gaļa. Murdu efektīgākai nogremdēšanai un nostiprināšanai uz grunts ir jāizmanto atsvari (akmeņi, ķieģeļi, metāls u.c.), cilindra veida murdiem aptuveni 1 kg, kastes tipa murdiem aptuveni 1  līdz 2 kg smagi. Murdus ar auklas palīdzību piestiprina pie ostas konstrukcijām, lai tos būtu vieglāk atrast uz izcelt no ūdens. Katrā paraugu ievākšanas stacijā ir jāizvieto trīs katra tipa murdi un tie jātur ūdenī 48 stundas. Katra murda zvejas ilgumu jāfiksē protokolā (minūtes precizitāte). Tāpat protokolā ir jāatzīmē izmantoto murdu parametri un ēsmā izmantotā zivs gaļa. Noķertais loms ir jāidentificē līdz mazākajam iespējamajam taksonam, jāieliek paraugu “Zip-Lock” maisiņā un jāievieto aukstuma kastē transportēšanai uz laboratoriju. Protokolā ir jāfiksē arī murdu izvietošanas dziļums, GPS koordinātes un substrāta tips. Vēlāk laboratorijā sugas ir vēlreiz jāpārbauda, vai lauka apstākļos ir noteiktas precīzi un katrs indivīds ir jānomēra, jānosver un ja nepieciešams jāpreparē un jāsagatavo ilgākai uzglabāšanai. Zivis un lielākus bezmugurkaulniekus var sasaldēt, savukārt mazākus bezmugurkaulniekus uzglabā 4 % formalīna šķīdumā.

**Latvijas ostās** kustīgās epifaunas apsekojums un paraugu ievākšana ar nelielām modifikācijām tika veikta saskaņā ar HELCOM-OSPAR protokolā aprakstīto metodoloģiju. 2015. gadā paraugu ievākšana notika 3 ostās: Liepājas ostā, Rīgas ostā un Ventspils ostā. Lai gan OSPAR-HELKOM metode paredz kustīgās epifaunas paraugu ievākšanu vienu reizi gadā, Latvijas ostās paraugi tika ievākti divās sezonās katrā no ostām: vienu reizi pavasara sezonā (maijs) un vienu reizi rudens sezonā (septembris). Paraugi ievākti ar HELCOM-OSPAR metodē norādītajiem kastes tipa krabju murdiņiem, kas ir 60 cm gari, 40 cm plati un 20 cm augsti ar linuma acs izmēru 10 mm. Krabju murdiņos kā ēsma tika izmantota vietējai faunai raksturīgu zivju sugu gaļa (reņģe, menca, rauda, zandarts). Murdiņos tika ievietots arī smagums (ķieģeļi un akmeņi), lai to būtu vieglāk nogremdēt un noturēt uz grunts. Liepājas ostā tika izvietoti desmit murdiņi un Rīgas un Ventspils ostās tika izvietoti deviņi murdiņi katrā ostā. Liepājas un Rīgas ostās viena apzveja ilga divas diennaktis (48 h), bet Ventspils ostā apzveja ilga vienu diennakti (24 h). Iegūtais materiāls lauka apstākļos tika noteikts līdz sugai un vēlāk laboratorijā mērīts, svērts un, ja bija iespējams, noteikts dzimums. Tāpat lauka apstākļos protokolā tika piefiksēti apkārtējās vides parametri un HELCOM-OSPAR metodē aprakstītie parametri, kā piemēram, GPS koordinātas, dziļums, izmatotā ēsma, zvejošanas ilgums u.c.

9.6.Skrāpja paraugi

**HELCOM-OSPAR protokols nosaka**, ka paraugu ievākšanu veic ar skrāpi pēc CRIMP vadlīnijām (Hewitt, Martin 2001) (sākotnēji 1995. gadā izstrādājis CSIRO – Austrālijas ostām), kurā kā galvenās paraugu ievākšanas prioritārās vietas izraudzītas: kuģu piestātņu, enkurvietu, dambju un molu pāļi vai izvirzīto metāla konstrukciju virsmas. Katrā paraugu ievākšanas vietā ar skrāpi jāievāc vismaz trīs kvantitatīvi paraugi no pāļiem vai līdzīgām iepriekš minēto vietu konstrukcijām. Pirmajai paraugu ievākšanas vietai jābūt vismaz 10 metru attālumā no konstrukcijas beigām, lai novērstu negatīvo “malas ietekmi” (“edge effect”) un pārējām paraugu ievākšanas vietām jābūt vienādā attālumā (10 – 15 metru intervālā ) vienai no otras. Arī ievācot paraugus no viļņlaužu, molu, akmens mūru (betona) virsmas un dabīgajiem akmens rifiem, paraugu ievākšanas vietām jābūt 10 – 15 metru attālumā. Kuģu vraki bieži vien ir svešzemju sugu izplatības “epicentri”, tāpēc tajos paraugi jāievāc pēc līdzīga principa.

Lielākajā daļā paraugu ievākšanas vietu paraugus nav iespējas ievākt dziļāk, kā sniedzas rokas. Ja konstrukcijas ir iespējas pacelt un novietot uz piestātnes (piemēram, tauvas un ķēdes), 3 x 0,10 m2 kvadrāti jānofotografē un paraugi ar skrāpi jāievāc 0,5 m, 3,0 m, 7,0 m dziļumā un no gultnes. Paraugus ar skrāpi var ievākt arī no citām piemērotām vietām, kas sniedzas dziļumā vai arī nirstot.

Paraugu ievākšanu veicno noteikta virsmas laukuma (piemēram, 0,25 x 0,25 m) paraugus ievāc ar skrāpi (rāmja izmērs 0,25 x 0,25 m; tīkla acs izmērs 0,5 mm), kurš papildus aprīkots ar metāla asmeni, lai vieglāk no cietā substrāta atraut spēcīgi piestiprinājušos apauguma organismus, piemēram, jūraszīles (*Amphibalanus* *improvisus*) un mainīgas sēdgliemenes (*Dreissena* *polymorpha*).

Ievāktais paraugs no skrāpja tīkliņa tiek ievietots spainī ar ūdeni un pēc tam skalots caur sietu, kura acs izmērs ir 0,5 mm. Izskalotais paraugs tiek ievietots aizspiežamā plastmasas maisiņā, tam tiek pievienota etiķete, to ievieto aukstumkastē un transportē uz laboratoriju. Ja paraugs uzreiz netiek apstrādāts to uzglabā saldētavā vai arī pārvieto polietilēna traukā un fiksē 70 % etilspirta vai 4 % formalīna šķīdumā.

Paraugi laboratorijātiek atsaldēti vai ja fiksēti, rūpīgi noskaloti no fiksatora, skalojot caur sietu ar acs izmēru 0,5 mm (ja paraugi fiksēti formalīna šķīdumā, tos pirms tālākas apstrādes var diennakti ievietot ūdenī). No sedimentu daļiņām tiek izlasīti visi makrozoobentosa organismi. – Šķirošanu veic pakāpeniski, nelielu parauga apjomu ievietojot baltā vannītē un izlasot visus organismus ar pinceti; kad tas veikts, ievieto nākamo parauga daļu. Ja organismi ir ļoti maza izmēra, paraugu pa daļām ievieto Petrī traukā un izmanto stereomikroskopu.

Ja vienam taksonam sastopamas vairākas attīstības stadijas – tad tās var skaitīt un tām noteikt biomasu atsevišķi.

No jūraszīlēm un daudzveidīgajām sēdgliemenēm rūpīgi notīra sedimentu daļiņas un apauguma aļģes un kolonijas veidojošos apauguma organismus, piemēram *Cordylophora* *caspia*, kuriem sastopamību nosaka ballēs.

Organismi tiek noteikti līdz zemākajam iespējamajam taksonomiskajam līmenim. Taksoniem tiek noteikts īpatņu skaits (1 m2) vai projektīvais segums ballēs (no 1 līdz 5, kurs 1- rets, 5 – ļoti bieži sastopams) vai procentuāli kolonijas veidojošajiem organismiem un sausā biomasa uz laukuma vienību (1 m2). Visām svešzemju sugām tiek noteikts sastopamības biežums ballēs no 1 līdz 5 (1- rets, 5 – ļoti bieži sastopams).

**Latvijas ostās** skrāpja paraugu ievākšana veikta saskaņā ar HELCOM-OSPAR protokolā aprakstīto metodoloģiju. 2014.g. un 2015.g. skrāpja paraugi ievākti no dažādiem ostu teritorijā sastopamiem substrātiem (koks, gumija, betons u.c.).

**Saskaņā ar HELCOM-OSPAR protokolu, svešzemju sugu pilns apsekojums visās Latvijas lielākajās ostās būtu jāveic vienu reizi gadā. Šādu regulāru monitoringu visām svešzemju sugu grupām būtu jāplāno reizi trijos gados tos ievācot divās – pavasara un rudens sezonās.**

LITERATŪRA

Aklehnovich A., Razlutskij V. 2013. Distribution and spread of spiny-cheek crayfish Orconectes limosus (Rafinesque, 1817) in Belarus. BioInvasions Records, Volume 2, Issue 3: 221–225.

Aklehnovich A.V. 1999. Possible consequences of the introduction of American striped crayfish for Belarusian fauna. In: Abstracts of the International conference ‘Europe is our home’. Minsk, p 122 (in Russian).

Aleksejevs Ē., 2006. Latvian cryfish. Latvian fisheries yearbook 2006. 10 year 73-81 (in Latvian).

Allendorf F.W., Lundquist L.L. Introduction: population biology, evolution, and control of invasive species. Conserv.Biol, 2003. 17:24-30

Alonso F. 2001. Effi ciency of electrofi shing as a sampling method for freshwater crayfi sh populations in small creeks. Limnetica 20: 59–72.

Arbaciauskas, K. 2002. Ponto-Caspian amphipods and mysids in the inland waters of Lithuania: history of introduction, current distribution and relations with native malacostracans. Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management, ed. Leppäkoski, E, S. Gollasch, and S. Olenin, Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 384–398.

Arbačiauskas K., V. Semenchenko, M. Grabowski, W. E. S. R. Leuven, M. Paunovic, O. M. Son, B. Csanyi, S. Gumuliauskaitė, A. Konopacka, S. Nehring, G. van der Velde, V, Vezhnovetz and E. V. Panov, 2008. Assessment of biocontamination of benthic macroinvertebrate communities in European inland waterways. Aquatic Invasions 3, 211–230.

Arbačiauskas K., Višinskiene G. and Smilgevičiene S. 2011. Non-indigenous macroinvertebrate species in Lithuanian fresh waters, Part 2: Macroinvertebrate assemblage deviation from naturalness in lotic systems and the consequent potential impacts on ecological quality assessment. Knowl. Managt. Aquat. Ecosyst., 402, 13, 1-18.

Arbačiauskas, K. 2005. The distribution and local dispersal of Ponto-Caspian Peracarida in Lithuanian fresh waters with notes on Pontogammarus robustoides population establishment, abundance and impact. Oceanological and Hydrobiological Studies 34 (1): 93–111.

Arbačiauskas, K. 2008. Amphipods of the Nemunas River and the Curonian Lagoon, the Baltic Sea basin: where and which native freshwater amphipods persist? Acta Zoologica Lituanica 18 (1):10–16.

Arbačiauskas, K. 2014. Europos bendrijos svarbos rūšių būklės ir invazinių augalų ir gyvūnų rūšių tyrimų atlikimo paslaugos. 2014 2015 metais įvertinti ir prognozuoti šių invazinių bestuburių gyvūnų rūšių – kietašarvės šoniplaukos (Pontogammarus robustoides), ežerinės mizidės (Paramysis lacustris) – paplitimo ir gausumo parametrus bei jų pokyčius. Tarpinė ataskaita, Vilnius

Arbačiauskas, K., G. Višinskienė, S. Smilgevičienė, and V. Rakauskas. 2012. Non-indigenous macroinvertebrate species in Lithuanian fresh waters, Part 1: Distributions, dispersal and future. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 402: 12

Arbačiauskas, K., J. Lesutienė, and Z. R. Gasiūnaitė. 2013. Feeding strategies and elemental composition in Ponto-Caspian peracaridans from contrasting environments: can stoichiometric plasticity promote invasion success? Freshwater Biology 58: 1052–1068.

Bacela, K., and A. Konopacka. 2005. The life history of Pontogammarus robustoides, an alien amphipod species in Polish waters. Journal of Crustacean Biology 25 (2): 190–195.

Bacela-Spychalska K. and G. Van der Velde. 2013. There is more than one ‘killer shrimp': trophic positions and predatory abilities of invasive amphipods of Ponto-Caspian origin. Freshwater Biology 58: 730–741.

Baker, E., K. Dettloff, and J. Li. 2015. Pontogammarus robustoides. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL, and NOAA Great Lakes Aquatic Nonindigenous Species Information System, Ann Arbor, MI. Pieejams: [http://nas.er.usgs.gov/queries/greatlakes/FactSheet.aspx?SpeciesID=24&Potential=Y&Type=2&HUCNumber]. Revision Date: 2/5/2015

Baroniņa. V. 2014. Augu monitoringa metodika Natura 2000 teritorijās.

Barševskis A. 2009. Multicolored Asian lady beetle (Harmonia axyridis (Pallas, 1773)) (Coleoptera: Coccinellidae) for the first time in the fauna of Latvia. Baltic Journal of Coleopterology 9: 135-138.

Berezina, A. N. 2007. Invasions of alien amphipods (Amphipoda: Gammaridea) in aquatic ecosystems of North-Western Russia: pathways and consequences. Hydrobiologia 590: 15–29.

Bij de Vaate, A., K. Jazdzewski, H. A. M. Ketelaars, S. Gollasch, and G. Van der Velde. 2002. Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 59: 1159–1174.

Biseniece E. 2004. Krokainās rozes (Rosa rugosa) ietekme uz augu sabiedrību struktūru baltajās un pelēkajās kāpās. Bakalaura darbs. LU, Rīga.

Bodniece, V. 1976. Changes in perch food composition related to acclimatization of new food items in the Kegums Water Reservoir, ed. Shkute, R., V. Gorsky, and N. Sloka, Ecological and biological studies of aquatic animals, Riga: Zvaigzne, 25–34. (In Russian)

Burba A., Orentas V., Požeraite - Bučinskiene 1996. Investigation of crayfish stock and population structure in some water bodies of Lithuania. Žuvininkyste Lietuvoje II:277–286 (in Lithuanian with English summary)

Cepurīte B. 2002. Amaranthus palmeri S. Watson - Palmera amarants un Amaranthus standleyanus Parodi ex Covas - Standleja amarants - jaunas adventatīvas sugas Latvijas florā. - Retie augi. Rīga, 7-9

Csiszár, Á., Korda, M. (eds) 2015. Practical experiences in invasive plant control. Rosalia handbooks, 240 p.

Czarnecka, M., J. Kobak, and R. Wisńiewski. 2010. Preferences of juveniles and adults of the invasive Ponto-Caspian amphipod Pontogammarus robustoides for various species of macrophytes and artificial substrata. Hydrobiologia 655 (1): 79–88.

De Wries W., Rannap R., Briggs L. 2012. Guidelines for eradiction of invasive alien aquatic species. Project report LIFE08NAT/EE/000257

Dobrzycka-Krahel, A., H. Kendzierska, and A.Szaniawska. 2013. Ponto-Caspian gammarids – a new species in the Gulf of Gdańsk (Southern Baltic Sea). Journal of Ecology and Health 17(3): 110–114.

Dukes J. S. Mooney H. A. 1999. Does global change increase the success of biological invasions? Tree 14(4): 135-139

Dunger, W., Fiedler, H. J., 1997. Methoden der Bodenbiologie. Jena, Gustav Fischer Verl., 539 S.

Eggers, T. O., and A. Martens. 2001. A key to the freshwater Amphipoda (Crustacea) of Germany. Lauterbornia 42: 1–68.

Eggers, T. O., and A. Martens. 2004. Additions and Corrections to “A key to the freshwater Amphipoda (Crustacea) of Germany”. Lauterbornia 50: 1–13.

Essl F., Walter J., Kienh M. 2002. Non-indigenous vascular plant species in Austria. Euro-gard III – Abstracts, 21.pp.

Evarts-Bunders P. 2011. Three new allochtonous plant species in the flora of Latvia from Daugavpils city. In: ‘RESEARCH AND CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY IN BALTIC REGION’ Book of abstracts. 47 lpp.

Evarts-Bunders P., Evarte-Bundere G., Bojāre A. e.o. 2012. Invasive arboreal plant species from East-Asia in Latvia. In: International conference of Young Scientists „Advances in Botany and Ecology” 19-23 September 2012, Uzhgorod, Ukraine. Book of abstracts, p 110.

Evarts-Bunders P., Evarte-Bundere G., Romanceviča N., Brutāne K., Novicka I., Nitcis M. 2012. Retās antropofītu sugas Daugavpils pilsētas florā. In: Latvijas veģetācija 22. Rīga: Latvijas Universitāte, 29-43 lpp. (ISSN 1407-3641)

Flø D., Krokene P., Økland B. 2015. Invasion potential of Agrilus planipennis and other Agrilus beetles in Europe: import pathways of deciduous wood chips and MaxEnt analyses of potential distribution areas. EPPO Bulletin 45 (2), 259–268.

Gallardo, B. and D. C. Aldridge. 2013. Review of the ecological impact and invasion potential of Ponto Caspian invaders in Great Britain. Cambridge Environmental Consulting, pp. 125

Garkāje A. 2006. Puķu spriganes Impatiens glandulifera ietekme uz upju krastu ekosistēmām Latvijā. Bakalaura darbs, LU, Rīga

Gherardi F, Gollasch S, Minchin D, Olenin S, Panov V.E. 2009. Alien invertebrates and fish in European inland waters. In: DAISIE (eds) Handbook of alien species in Europe. Springer, Dordrecht, pp 93–104.

Gollasch, S. and S. Nehring. 2006. National checklist for aquatic alien species in Germany. Aquatic Invasions 1 (4): 245–269.

Grabowski, M., K. Bacela, and A. Konopacka. 2007. How to be an invasive gammarid (Amphipoda: Gammaroidea)–comparison of life history traits. Hydrobiologia 590: 75–84.

Grabowski, M., K. Jażdżewski, and A. Konopacka. 2007. Alien Crustacea in Polish waters – Amphipoda. Aquatic Invasions 2 (1): 25–38.

Grudule, N., E. Parele, and K. Arbačiauskas. 2007. Distribution of Ponto-Kaspian amphipod Pontogammarus robustoides in Latvian waters. Acta Zoologica Lituanica 17 (1): 28–32.

Guide for Identification of the Fauna of the Black and Azov Seas. 1969. Volume 2, Free-living Invertebrates. Crustaceans, ed. Mordukhai-Boltovskoi, F. D., I. I. Greze, and V. S. Vasilenko, Kiev: Naukova Dumka, 440–524. (In Russian)

Gumuliauskaitė, S., and K. Arbačiauskas. 2006. The comparison of estimates of relative abundance and absolute density of littoral amphipods in fresh waters. Acta Zoologica Lituanica 16 (1): 27–30.

Gumuliauskaitė, S., and K. Arbačiauskas. 2008. The impact of the invasive Ponto-Caspian amphipod Pontogammarus robustoides on littoral communities in Lithuanian lakes. Hydrobiologia 599: 127–134.

Havelka J., Danilov J., Rakauskas R., Ferenca R. 2015. Barcoding data of the first Harmonia axyridis (Pallas, 1773) invaders in Lithuania. Baltic J. Coleopterol., 15(2): 99 – 105.

HELCOM 2013. Joint HELCOM/OSPAR Guidelines for the Contracting Parties of OSPAR and HELCOM on the granting of exemptions under International Convention for the Control and Management of Ships’ Ballast Water and Sediments, Regulation A-4. HELCOM: 46 pp.

HELCOM 2014. Joint HELCOM/OSPAR Task Group on Ballast Water Management Convention Exemptions Fifth Meeting. HELCOM/OSPAR TG BALLAST 5-2014: 6 pp.

Herkül, K., J. Kotta, T. Püss, and I. Kotta. 2009. Crustacean invasions in the Estonian coastal sea. Estonian Journal of Ecology 58 (4): 313–323.

Hewitt, C. L., R. B. Martin. 2001. Revised protocols for baseline port surveys for introduced marine species: survey design, sampling protocols and specimen handling. Centre for Research on Introduced Marine Pests. Technical Report No. 22.

Holdich D., M. 2002. Distribution of crayfish in Europe and some adjoining countries. Bull.Fr. Peche Piscic. 367, 611-650.

Holdich D.M., Reynolds J.D., Souty-Grosset C. and Sibley P. J. 2009. A review of the ever increasing threat to European crayfish from non-indigenous crayfish species. Knowl. Managt. Aquat. Ecosyst., 394−395, 11.

Hurt, M. and Kivistik, M. 2009. Signaalvähi ja jõevähi levik ja arvukus Jägala jõestikus. Report for the Ministry of the Environment.

Jażdżewski and Grabowski. 2011. Alien Crustaceans Along the Southern and Western Baltic Sea. In the Wrong Place- Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology, and Impacts, ed. Galil, B. S., P. F. Clark, and J. T. Carlton, Springer, 323-344.

Jazdzewski, K., A. Konopacka, and M. Grabowski. 2004. Recent drastic changes in the gammarid fauna (Crustacea, Amphipoda) of the Vistula River deltaic system in Poland caused by alien invaders. Diversity and Distributions 10: 81–87.

Kachalova, O. A., and S. G. Lagzdin. 1968. Acclimatization of mysids in water bodies of Latvian SSR. Limnology, Proceedings of XIV conference on studies of the inland waters of Baltic States 3 (1): 79–82. (In Russian)

Kalinkina, N., and N. Berezina. 2010. First record of Pontogammarus robustoides Sars, 1894 (Crustacea: Amphipoda) in the Gulf of Riga (Baltic Sea). Aquatic Invasions 5, Supplement 1: S5–S7.

Kent M., Coker P. 1996. Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach.

Kouba A., Petrusek A, Kozak P. 2014. Continental-wide distribution of crayfish species in Europe: update and maps. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 413, 05, pp. 1-31.

Krebs, Ch.J. 1999. Ecological methodology. 2nd ed. Melno Park, AddisonWelsey Educational Publ., 620 p.

Krebs, J. C. 1999. Ecological Methodology. Second Edition. California, USA: Addison Wesley Longman, Menlo Park, 387­–390; 444–445 pp.

Kukk, T. 2005. Eesti taimede levikuatlas. Tartu, 258 p.

Laiviņš M. 2003. Šķeltās saulcerītes Rudbeckia laciniata naturalizēšanās Latvijā. Latvijas Universitātes 61. zinātniskā konference. Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides zinātnes. Referātu tēzes. Rīga, 79-82

Laiviņš M. 2008. Sorbaria sorbifolia naturalizēšanās Latvijā Latvijas veģetācija 16: 45-60.

Laiviņš M., Bojārs E. 2001. East Asian floral elementsReynoutria japonicaHoutt. and R. sachalinensis(Fr.Schmidt) Nakai in Latvia: distribution, biomass and plant communities. Abstracts 44th IAVS Symposium, Germany; 88 lpp.

Laiviņš M., Gavrilova Ģ. 2003. Neofītās Sosnovska latvāņa Heracleum sosnowskyi sabiedrības Latvijā, Latvijas veģetācija: 7. - Rīga: Latvijas Universitāte, 45 – 65

Laiviņš M., Jermacāne S. 1997. Svešzemju koku un krūmu sugas Latvijas mežos. Meža Dzīve 7:12-13

Laiviņš M., Jermacāne S. 1999. Neofītās laimiņu (Sedum L.) un dievkrēsliņu (Euphorbia L.) sabiedrības Latvijā. Latvijas veģetācija 2: 7-28

Laiviņš M., u.c. 2009. Latvijas kokaugu atlants. Rīga, 606 lpp.

Laiviņš M., Zundāne A. 1989. Latvijas ziedaugu un paparžaugu datu katalogs. Sinantropie elementi. Salaspils, 30 lpp.

Lapiņš D., Bērziņš A., Lejiņš A., Gavrilova Ģ. u.c. 2002. Latvāņi, to izplatības ierobežošana / pagaidu rekomendācijas. - Ozolnieki, LLKC, 28 lpp.

Lehmann E. 1895. Flora von Polnisch-Livland mit besonderer Berücksichtigung der Florengebiete Nordwest-Russlands, des Ostbalticums, der Gouvernements Pskow und St. Petersburg, Dorpat, 430 S.

Lodge D.M. 1993. Biological invasions: lessons for ecology. Trends Ecol. Evol. 8: 133-37.

Lodge D.M. 1993. Species invasions and deletions: community effects and responses to climate and habitat change. In Biotic Interactions and Global Change, pp. 367-87.

Ludke L., e.o. 2002 Invasive Plant Species Inventory, Mapping, and MonitoringA National Strategy. U.S GEological survey. Workshop Report-Office of the Regional Biologist, Central region, 20 p.

Lukina, I. 2011. Distribution of the Amur Sleeper (Percottus glenii Dybowski, 1987) in Belarus. Rossiiskii Zhurnal Biologicheskikh Invasii. No 2, pp. 114-119.

Malta N. 1936. Ienācēji Latvijas florā. Sējējs, 10: 1049 - 1051.

Melderis A. 1939. Jauns ienācējs ziedaugs Latvijas florā - Galinsoga quadriradiata Ruiz&Pavon. Daba un Zinātne, 4: 142 - 146.

Mjasischev E., 1991. Acclimatization and experience of farming of American signal crayfish. Acquaculture in Baltic. Riga 100-108 (in Russian).

Mühlenbach V. 1927. In den Sommern 1925 und 1926 auf den Bahnhöfen Rigas gefundene seltene Adventativpflanze. Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. zu Riga. Jg 59. - S. 127 – 128

Mühlenbach V. 1932. Adventivflora des Rigaer Eisenbahnknotes. - Acta Horti Bot. Univ. Latv. - Vol. 7., 87-130

Nowicki P., Tirelli T., Mussat Sartor R., Bona F., Pessani D. 2008.. Monitoring crayfish using a mark-recapture method: potentials, recommendations, and limitations Biodiversity and Conservation 17: 3513-3530.

Ojaveer, H., E. Leppäkoski, S. Olenin, and A. Ricciardi. 2002. Ecological impacts of Ponto-Caspian invaders in the Baltic Sea, European inland waters and the Great Lakes: an interecosystem comparison. Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, Impacts and Management, ed. Leppäkoski, E, S. Gollasch, and S. Olenin, Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 412–425.

Orlova-Bienkowskaja M.J. 2015. Cascading ecological effects caused by the establishment of the emerald ash borer Agrilus planipennis (Coleoptera: Buprestidae) in European Russia Eur. J. Entomol., 2015, 112 (4): 778-789.

Paidere, J., A. Brakovska & A.Škute. 2016. Ponto-Caspian gammarid Pontogammarus robustoides G. O. Sars, 1894 in the Daugava River reservoirs (Latvia). Zoology and Ecology, Volume 26, Issue 3, Pages 227-235.

Panov V.E., B. Alexandrov, K. Arbačiauskas, R. Binimelis, G. H. Copp, M. Grabowski, F. Lucy, R.S.E.W. Leuven, S.,Nehring, M. Paunović, V. Semenchenko, and O. M. Son. 2009. Assessing the risks of aquatic species invasions via European inland waterways: from concepts to environmental indicators. Integrated Environmental Assessment and Management Volume 5, Number 1: 110-126

Peay S 2003. Monitoring the White-clawed Crayfish Austropotamobius pallipes. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 1, English Nature, Peterborough.

Pļavu un lauksaimniecības zemju biotopu un sugu monitoringa rokasgrāmata. Latvijas dabas fonds. 2003: 114

Priede A. 2007. Svešie ienācēji Latvijas florā. Vides Vēstis Nr.1 (96): 38-41

Priede A. 2008b. Invasive non-native Solidago species in Latvia: spreadinghistory and current distribution. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences 62: 20-25.

Priede. A. 2008a. Invazīvo svešzemju sugu izplatība Latvijā. 2008. Latvijas veģetācija, 17, 150 lpp.

Priede. A., Laiviņš K. 2007. Austrumu dižpērkones Bunias orientalis naturalizācija un fitosocioloģija Latvijā. Latvijas veģetācija 13: 65-88.

Primack, R.B. (2004). A primer of conservation biology. Sunderland, Massachusetts, USA p. 104-110.

Pupina A., Pupins M., Skute A., Pupina Ag., Karklins A. 2015. The distribution of the invasive fish amur sleeper, rotan Perccottus glenii Dybowski, 1877 (Osteichthyes, Odontobutidae), in Latvia. Acta Biol. Univ. Daugavp., 15 (2): 329 – 341.

Purvu biotopu un sugu monitoringa rokasgrāmata. Latvijas dabas fonds. 2003: 57

Rabitsch W., Essl F. Biological invasions in Austria: patterns and case studies. Biological Invasions, 2006. 8: 295-308.

Rasiņš A. 1954. Latvijas PSR nezāļu augļi un sēklas. Latvijas Valsts izdevniecība, Rīga, 423 pp.

Reshetnikov, A.N. 2010. The Current Range of Amur sleeper Perccottus glenii Dybowski, 1877 (Odontobutidae, Pisces) in Eurasia. Russian Journal of Biological Invasions.Vol 1, No. 2:119–126.

Reshetnikov, A.N. 2012. Decreased Triturus cristatus breeding site number as a consequence of Perccottus glenii Range Expansion. Froglog 20 (5), no. 104.

Reshetnikov, A.N. and Ficetola, G.F. 2011. Potential range of the invasive fish rotan (Perccottus glenii) in the Holarctic. Biological Invasions. 13: 2967–2980.

Romanceviča N. 2009. Reto alohtono augu inventarizācija Daugavpils pilsētas teritorijā. Maģistra darbs. Daugavpils, DU, 61 lpp.

Romanceviča N., Evarts-Bunders P., Evarte-Bundere G., Brutāne K. 2011. Non-native floral elements in the flora of Daugavpils city. In: Молодь и поступ биологий збирник тез. Lviv, Ukraine, 104 lpp.

Rothert W. 1915. Die Flora des Rigaer Zentralgüterbahnhofs. Korr.-Bl. d. Naturf.-Ver. Zu Riga, Jg. 57, S. 79 – 93

Rudzīte G. 2006. Skarainās ģipsenes Gypsophila paniculata ietekme uz kāpu augu sabiedrību struktūru. Maģistra darbs, LU, Rīga

Rutkovska S., Jurševska G., Evarts-Bunders. 2009. P. Invasive woody species of Rosaceae in Daugavpils (Latvia). In: Pyšek, P. & Pergl, J. (Eds): Biological Invasions: Towards a Synthesis. Neobiota 8: 161–167

Rutkovska S., Pučka I., Evarts-Bunders P., Paidere J. 2013. The role of railway lines in the distribution of alien plant species in the territory of Daugavpils city (Latvia). In: Estonian Journal of Ecology, 2013, 62 (3): 212-225.

Rutkovska. S. 2014. Augājs kā pilsētvides indikators Daugavpilī. Promocijas darbs. LU, Rīga.

Semenchenko, P. V., V. V. Vezhnovets, and T. P. Lipinskaya. 2013. Alien Species of Ponto-Caspian Amphipods (Crustacea, Amphipoda) in the Dnieper River Basin (Belarus). Russian Journal of Biological Invasions Vol. 4, No. 4, 269–275.

Siblay P.J, Brickland J.H, Bywater J. A. 2002. Monitoring the distribution of crayfish in England and Wales. Bull. Fr. Pêche Piscic. 367: 833-844.

Simberloff D. 1996. Impacts of introduced species in the United States. Consequences: Nat.Implic. Environ Change, 2: 13-22.

Starcs K. 1937. Kanādas elodejas 100 gadi Eiropā. Daba un Zinātne, 6: 193 - 196.

Strode, E., N. Berezina, M. Kalnins, and M. Balode. 2013. New records of the amphipods Gammarus tigrinus Sexton, 1939 and Pontogammarus robustoides G.O. Sars, 1894 in Latvian waters of the Baltic Sea. BioInvasions Records 2 (1): 63–68.

Svilāns A. 2003. Invazīvie citzemju taksoni Latvijā (diskutējamie jautājumi Latvijā), Latvijas veģetācija: 7. - Rīga: Latvijas Universitāte, 95 – 104

Šidagytė, E. and K. Arbačiauskas. 2016. Resistance to low oxygen in the Ponto–Caspian amphipodPontogammarus robustoides varies among lentic habitats of itsnorthern invaded range. Limnologica 61: 7-13.

Tambets M., Järvekülg R. 2005. The new unwelcome guest in our waters Chinese sleeper. Eesti Loodus. 7. p. 41 (in Estonian).

Taugbøl T., Skurdal J. and Burba A., 1998. Freshwater crayfish in Lithuania. I: Action plan for crayfish management. II: Crayfish status. report. Østlandsforskning, rapport 12, 83 p.

Virbickas, J. 2000. Fishes of Lithuania. Vilnius. 192psl. (in Lithuanian).

Vitousek P.M., D’Antonio C.M., Loope L.L., Westbrooks R. Biological invasions as global environment change. Am.Sci. 1996. 84: 218-228.

Vībāns. K. 2002. Invazīvo kokaugu sugu izplatība Latvijā. Maģistra darbs

Westman K 2002. Alien crayfish in Europe: negative and positive impacts and interactions with native crayfish. In: Leppa¨koski E, Gollasch S, Olenin S (eds) Invasive aquatic species of Europe: Distribution, impacts and management. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp 76–95.

Zigmantas Gudžinskas, Martynas Kazlauskas, Digna Pilate, Maksims Balalaikins, Audrius Šaulys, Ingrida Šaulienė, Laura Šukienė. 2014. Lietuvos ir Latvijos pasienio regiono invaziniai organizmai. 184 p. [Lietuvas un Latvijas pierobežas invazīvie organsmi]. BMK Leidykla, Vilnius.

Шулц А.А. 1972. Адвентивная растения как засорители агроценозов и рудеральных мест в Латвии. Охрана природы в Латвийской ССР. - Рига: Зинатне, С. 79 – 102

Шулц А.А. 1976. Адвентивная флора на территории железнодорожных узлов г. Риге. Ботанический журнал, Том. 61: 10, 1445 – 1454

Шулц А.А. 1977. Адвентивная флора города Риги. Ботанический журнал, Том. 62: 10, 1513 – 1523