

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
ĢEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE  
VIDES ZINĀTNES NODAĻA

**ZVAGUĻU RHINANTHUS SPP. UN NĀRBUĻU MELAMPYRUM SPP.  
POTENCIĀLS DABISKO ZĀLĀJU ATJAUNOŠANĀ LIFE  
PROGRAMMAS PROJEKTA GRSSLIFE SAIMNIECĪBĀS  
BAKALAURA DARBS**

Autors: Jekaterina Bikova

Stud. apl. nr. jb17050

Darba vadītājs: asoc.prof. Solvita Rūsiņa

RĪGA 2020

## ANOTĀCIJA

Bakalaura darba mērķis ir noskaidrot zvaugu un nārбуļu resursus LIFE programmas projekta GrassLIFE saimniecību apkārtņē un izvērtēt to potenciālu dabisko zālāju biotopu atjaunošanā. Darbā sniegts ieskats par dabiskiem zālājiem un to aizsardzību, kā arī par metodēm zālāju atjaunošanai. Darbā apskatīta zvauguļa ģints un nārбуļa ģints sugu ekoloģija, bioloģija un morfoloģija, un to izmantošanas iespējas un metodika pļavas atjaunošanai. Izmantojot Dabas aizsardzības pārvaldes datus par abu ģinšu sugu atradnēm dabiskajos zālājos, noskaidrota *Rhinanthus* spp. un *Melampyrum* spp. izplatība Latvijas dabiskajos zālājos, un izveidotas abu ģinšu sugu, kas sastopamas dabiskajos zālājos, izplatības un sastopamības kartes, kā arī izstrādāti kritēriji zvauguļa ģints sugu donorzālāju sēkļu resursu novērtēšanai, un to kritēriju pielietošana GrassLIFE saimniecību apkārtņē esošajiem zālājiem. Noskaidrots, ka zvauguļa un nārбуļa ģints sugas ir Latvijas dabiskās floras pārstāvji, un ir izplatīti visā Latvijas teritorijā, taču to sugu sastopamība ir atkarīga no ģeogrāfiska novietojuma, un visblīvāk tās sastopamas Centrālvidzemes un Ziemeļaustrumu ģeobotāniskajos rajonos. Zālāju sēkļu resursu potenciāls tika novērtēts tikai zvauguļiem, jo par nārбуļa izmantošanu zālāju atjaunošanā trūkst pētniecisko pierādījumu, līdz ar to, nārбуļa sēkļu resursu novērtēšana nebūtu rentabla. Pēc izstrādātās zvauguļa donorzālāju novērtēšanas sistēmas tika noteikts, ka ne visi Latvijas dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda zvauguļa ģints suga, ir piemēroti kā sēkļu donorzālāji, taču lielāka daļa no zālājiem atbilst kritērijiem, un to vidējais sēkļu ievākšanas potenciāls vērtējams kā vidēji labs.

**Atslēgvārdi:** dabiskā pļava, biotopa atjaunošana, donorzālājs, zvaugulis, nārбуlis

## ANNOTATION

The aim of the bachelor's thesis is to identify the yellow rattle *Rhinanthus* spp. and cow-wheat *Melampyrum* spp. resources around the farms of the GrassLIFE Programme project and to assess their potential for restoring natural grassland habitats. The thesis provides an insight into natural grasslands and their protection, as well as the methods for restoring grasslands. The thesis examines the ecology, biology and morphology of the species of the genus yellow rattle and cow-wheat, and the possibilities of their use and the methodology for grasslands restoration. According to data from the Nature Conservation Agency on the range of both genera species in the natural grasslands, the distribution of *Rhinanthus* spp. and *Melampyrum* spp. in Latvia's natural grasslands has been discovered, and maps of the species' occurrence have been created. Moreover, criteria for the assessment of the resources of the yellow rattle seeds in donor grasslands and the consistent application of these criteria to grasslands in the region of GrassLIFE farms have been developed. It has been established that the species of the genus *Rhinanthus* spp. and *Melampyrum* spp. are representatives of the natural flora of Latvia which are distributed throughout the territory of Latvia, but the occurrence of the species depends on the geographical location and is most densely present in the geobotanical areas of the Central West and North East of Latvia. The potential of grassland seed resources has only been assessed for yellow rattle, as the use of cow-wheat in the renovation of grasslands lacks research evidence, and therefore, the evaluation of *Melampyrum* spp. seed resources would not be cost-effective. Using the developed evaluation system for *Rhinanthus* spp. donor grasslands, it was determined that not all natural grasslands in Latvia, in which a species of the genus is present, are suitable as seed donor territory, However, a large part of the grassland fits the criteria, and its average seed harvesting potential is assessed as medium-good.

**Key words:** natural grassland, biotope restoration, donor grassland, yellow rattle, cow-wheat

## SATURS

ANOTĀCIJA.....	2
JĒDZIENU UN SAĪSINĀJUMU SARAKSTS .....	6
IEVADS .....	7
1. DABISKIE ZĀLĀJI.....	9
1.1. Sugu daudzveidība.....	9
1.2. Dabisko zālāju veidošanās un mūsdienu izplatība Latvijā .....	9
1.3. Dabisko zālāju aizsardzība un ekosistēmu pakalpojumi.....	10
1.4. Dabisko zālāju atjaunošana un apsaimniekošana.....	12
2. ZVAGUĻU IZMANTOŠANA DABISKO ZĀLĀJU ATJAUNOŠANĀ .....	13
2.1. Zvaguļu bioloģija un ekoloģija.....	13
2.2. Zvaguļa parazitēšanas raksturojums .....	14
2.3. Zvaguļa ģints sugu izplatība.....	14
2.4. Zvaguļu izplatība un sastopamība Latvijā .....	15
3. ZVAGUĻU IZMANTOŠANA DABISKO ZĀLĀJU ATJAUNOŠANĀ .....	17
4. NĀRBUĻU ĢINTS SUGAS KĀ ALTERNATĪVA ZVAGUĻU IZMANTOŠANAI .....	20
4.1. Nārbuļu bioloģija un ekoloģija.....	20
4.2. Nārbuļu izplatība un sastopamība Latvijā.....	20
4.3. Nārbuļu izmantošana zālāju atjaunošanā .....	21
MATERIĀLI UN METODEDES.....	22
5.1. Pētījuma teritorija .....	22
5.2. Zvaguļu sēšanas eksperimentālā teritorija .....	23
5.2. Pētījumā izmantotās sugas .....	25
5.3. Dati par sugu izplatību .....	26
5.4. Sugu izplatības kartes un donorzālāju kartes .....	29
5.5. Datu analīze.....	30
6. REZULTĀTI UN ANALĪZE .....	33
6.1. Zvaguļa ģints sugu izplatība Latvijas dabiskajos zālajos .....	33
6.2. Latvijas dabisko zālāju potenciāls zvaguļa ģints sugu sēklu ievākšanai .....	35
6.3. Dabisko zālāju potenciāls zvaguļa ģints sugu sēklu ievākšanai GrassLIFE projekta saimniecību apkārtnē .....	44
6.4. Zvaguļu dīgstu skaitīšana saimniecībā “Piekrastes” .....	50
6.5. Nārbuļa ģints sugu izplatība Latvijas dabiskajos zālajos.....	52

SECINĀJUMI .....	53
PATEICĪBAS .....	55
LITERATŪRAS SARAKSTS .....	56
PIELIKUMI.....	61

## JĒDZIENU UN SAĪSINĀJUMU SARAKSTS

ArcMap – ĢIS un digitālās kartēšanas programma

DAP – Dabas aizsardzības pārvalde

ES – Eiropas Savienība

Excel – izklājlapu datorprogramma datu vizualizācijai un analīzei

ID sugas – dabisko zālāju indikatorsugas

SPSS – statistikas programmatūra sociālajām zinātnēm

## IEVADS

Mūsdienās lielā nozīme tiek piešķirta dažādu biotopu saglabāšanai, atjaunināšanai, kā arī bioloģiskās daudzveidības palielināšanai. Latvijā liela uzmanība ir pievērsta tieši dabiskajiem zālājiem, jo zālāju bioloģiskā vērtība ir ļoti liela, jo mazās dabiskā zālāja platībās augu sugu skaits var pārsniegt tropisko lietus mežu augu daudzveidību (Rūsiņa red. 2017). Dabiskā zālāja patstāvīga eksistēšana ir gandrīz neiespējama, jo tie pēc pamešanas ļoti ātri aizaug ar krūmiem; pēdējās desmitgadēs Latvijā dabisko zālāju platība katru gadu sarūk. Tāpēc ir svarīgi pareizi pārvaldīt un apsaimniekot zālājus, veikt uzlabošanas pasākumus, regulāri tos novērot un veikt monitoringu.

Viena no aktīvi izmantotām metodēm dabisko zālāju atjaunošanā vietās, kur tie bijuši ielaboti vai izveidoti sēti zālāji, Eiropā ir zvaguļa ģints sugu sēšana ar mērķi novājināt ekspansīvas augsto graudzāļu sugas, kas parasti dominē atmatās un eutroficētos dabiskos zālajos. Samazinoties graudzāļu segumam, zālājā ir iespējams palielināties citu augu sugu daudzveidībai (Pywell et al. 2004). Latvijā līdz šim šī metode nav izmantota, taču tā ir ieteikta kā piemērota metode, jo zālāju platību, kurās tā būtu izmantojama – ir daudz (Rūsiņa red. 2017). Pirmā reize, kad šo metodi testē Latvijā, ir GrassLIFE projekta ietvaros. Projekta galvenais mērķis ir uzlabot ES prioritāro zālāju aizsardzības stāvokli Latvijā un padarīt efektīvāku to apsaimniekošanu. Viena no projektā izmantotajām zālāju atjaunošanas metodēm ir zvaguļa sēšana, jo šis augs veicina citu augu sugu ieviešanos pļavā, tādējādi paaugstinot augu sugu daudzveidību zālājā. Lai noskaidrotu metodes efektivitāti Latvijas apstākļos, nepieciešams noskaidrot gan zvaguļa ģints sugu izplatību, lai apzinātu sēklu ievākšanas potenciālu, gan jāveic pētījumi par zālāju atjaunošanas sekmēm vietās, kur atjaunošanas metode ir zvaguļa sēšana. Ar līdzīgo potenciālu zālāju atjaunošanā var būt arī nārбуļa ģints sugas, jo tie ir līdzīgi zvaguļiem un pieder vienai cūknātru dzimtai *Scrophulariaceae* (Priedītis 2014), taču pētījumi par nārбуļa izmantošanu dabisko zālāju atjaunošanā ir ļoti ierobežoti.

**Pētījuma mērķis** ir noskaidrot zvaguļu un nārбуļu potenciālu dabisko zālāju biotopu atjaunošanā un novērtēt zvaguļu resursus LIFE programmas projekta GrassLIFE saimniecību apkārtnē.

### **Bakalaura darba uzdevumi:**

1. Apkopot informāciju un pētījumus par zvaguļu *Rhinanthus* spp. un nārību *Melampyrum* spp. sugu ekoloģiju, izplatību, sastopamību Latvijā, un novērtēt šo sugu izmantošanas iespējas dabisko zālāju atjaunošanai;
2. Izpētīt zvaguļu un nārību sugu izplatību un sastopamību Latvijas dabiskajos zālajos;
3. Izstrādāt donorzālāja sēklu potenciāla novērtēšanas kritērijus;
4. Novērtēt donorzālāju zvaguļu sugu resursu potenciālu dabisko zālāju atjaunošanai Latvijas teritorijā un GrassLIFE projekta saimniecību apkārtnē;
5. Noskaidrot zvaguļu sēšanas sekmes dabisko zālāju atjaunošanā projekta saimniecībā “Piekrastes”.

Bakalaura darbs izstrādāts projekta GrassLIFE ietvaros, un darba autore piedalījās monitoringa lauku darbos saimniecības “Piekrastes” teritorijā un to datu analīzē. Kā arī bakalaura darbā, ar DAP atļauju, kā viena no datubāzēm tika izmantota “Ozols” datubāze, kurā iekļauti dabisko zālāju dati no “Dabas skaitīšanas” projekta, kurā autore piedalījās kā sugu un biotopu eksperta asistente. Kā līdzautors referāta ziņojumam darba autore ir piedalījies Latvijas Universitātes 78. zinātniskajā konferencē (Bikova, Rūsiņa 2020), kā arī piedalījies ziņojuma sagatavošanā “2019. gada auga mazā zvaguļa novērojumi dabasdati.lv” internetportālā dabasdati.lv (Bikova, Rūsiņa 2019).

Darba apjoms ir 73 lapaspuses, un tajā ietverti 25 attēli, 6 tabulas un 12 pielikumi. Darbā sastāvā ir ievads, 4 nodaļas ar literatūras apskatu, materiālu un metožu nodaļa un analīze nodaļa, ka arī secinājumi, izmantotās literatūras un avotu saraksts un pielikumi.

# 1. DABISKIE ZĀLĀJI

## 1.1. Sugu daudzveidība

Zālājs ir ekosistēma, kurā galveno augu biomasu veido daudzgadīgas graudzāles, grīšļi un citas lakstaugu sugas. Zālāja veidošanos un pastāvēšanu nodrošina savvaļas dzīvnieki un cilvēki, kuru darbību rezultātā notiek pastāvīga zāles biomasas iznešana no ekosistēmas (Rūsiņa red. 2017).

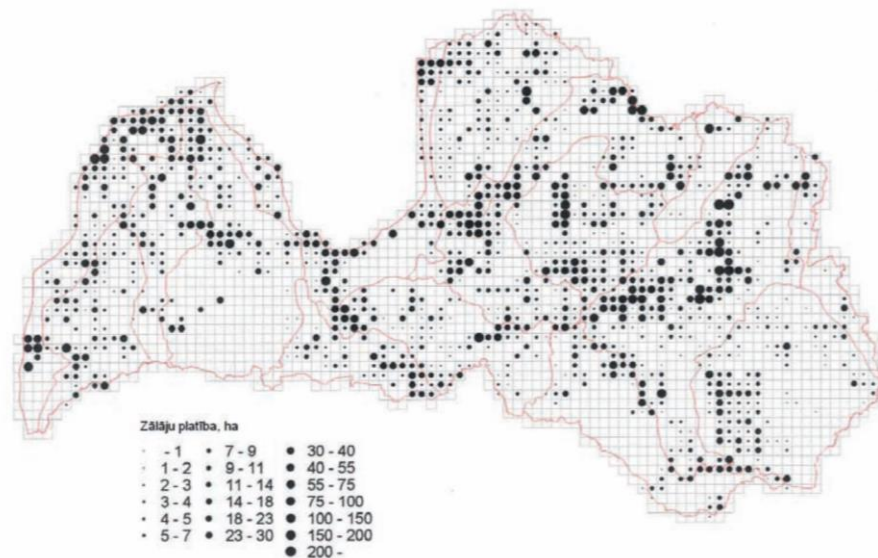
Dabisks zālājs ir zālājs ar lielo sugu daudzveidību, kura veidošanos un pastāvēšanu nodrošina dabas apstākļi, tam notiekot bez cilvēka iejaukšanās. Pretēji dabiskiem zālājiem, kultivēti zālāji ir pārveidoti zālāji, kas veidoti cilvēka vajadzībām ar ielabošanu un kultivēšanu, izmantojot agrotehniku, tādēļ tajos ir maza sugu daudzveidība. Eiropā noskaidrots, ka dabiskajā zālājā var būt pat vairāk nekā 60 dažādas augu sugas (Wilson et al. 2012). Latvijā dabiskā zālājā uz 1 m<sup>2</sup> var būt vairāk nekā 30 augu sugas, savukārt, kultivētājā zālājā ir no 1 līdz 20 augu sugām (Rūsiņa 2016). Dabiskajiem zālājiem arī ir raksturīgas indikatorsugas, un to sastopamība zālājā liecina par zālāja dabiskuma pakāpi. Latvijā par indikatorsugām kalpo 54 augu sugas, piemēram, matainā vēlpiene *Leontodon hispidus*, vidējā ceļteka *Plantago media*, ziemeļu madara *Galium boreale*, gaiļbiksītes *Primula veris* u.c. (Rūsiņa 2018b).

## 1.2. Dabisko zālāju veidošanās un mūsdienu izplatība Latvijā

Latvijas mērogā jēdziens – dabisks zālājs ir sinonīms jēdzienam – daļēji dabisks zālājs, jo, pirms cilvēka nonākšanas Latvijas teritorijā, dabiskus zālājus uzturēja, galvenokārt, pali un lielie zālēdāji, tāpēc mūsdienās, kad lielo savvaļas zālēdāju skaits ir krietni samazinājies un palu darbību stipri izmainījusi un ierobežojusi veiktā meliorācija, dabiska zālāja pastāvēšana kļuvusi atkarīga no cilvēka. Daļēji dabiskajiem zālājiem iespējams veikt ekstensīvu apsaimniekošanu, kad zālājus nemēslo ar minerālmēsliem, bet dažreiz piemēslo ar kūtsmēsliem, to neuzar un nepiesēj ražīgas augu sugas, kā arī tos nemeliorē, bet nosusina tikai ar sekliem grāvjiem (Rūsiņa red. 2017).

Dabisko zālāju apsaimniekošana ir tradicionāla ekstensīva apsaimniekošana (ganības un pļavas nemēsloja, graudzāles nepiesēja un teritorijas apsaimniekošana nemainījās vairākus gadus), kura sākās kopš lauksaimniecības ienākšanas Latvijas teritorijā (Török et al. 2018). Visplašākā dabisko zālāju izplatība Latvijā bija 20. gadsimta pirmajā pusē. Kopš 20.gs. vidus tradicionālo apsaimniekošanu nomainīja intensīvā, kura paredzēja regulāro mēslošanu ar minerālmēsliem, intensīvu graudzāļu piesēšanu, lauka periodisku uzaršanu un zālāja pārsēšanu. Pļava tiek uzskatīta

par dabisku, ja tajā nenotiek ielabošanas darbi un nav veikta uzāršana 20 vai vairāk gadus (1.1. att.) (Rūsiņa red. 2017).



1.1 attēls. Dabisko zālāju izplatība Latvijā 21. gs. sākumā (pēc Rūsiņa 2013, karte sastādīta pēc Latvijas Dabas fonda projekta “Pļavu inventarizācija Latvijā” materiāliem)

### 1.3. Dabisko zālāju aizsardzība un ekosistēmu pakalpojumi

Biodaudzveidība ir viens no nozīmīgākajiem aspektiem, kas nodrošina ekosistēmu pakalpojumus, ko dod dabiskie zālāji. Lielāks augu sugu skaits zālājā nodrošina lielāku apputeksnētāju sugu skaitu. Neiekultivētam zālājam ar lielāku augu sugu daudzveidību gadu laikā izveidojies stabilāks siena ievākums, un tas nodrošina lielāku efektivitāti saistībā ar atmosfēras oglekļa gāzes piesaistīšanu un fotosintēzi (Rūsiņa red. 2017). Dabiska zālāja biomasu var izmantot kā izejvielas biodegvielas ražošanai, kura vērtība naudas izteiksmē ir aptuveni 139-220 EUR uz vienu hektāru gadā (Török et al. 2018). Latvijas pļavās aug viena trešdaļa no Latvijā sastopamajām augu sugām, tas ir vairāk nekā 520 augu sugas. Gandrīz, 40% no sugām, kas ir ierakstītas Latvijas Sarkanajā grāmatā, ir sastopamas dabiskajos zālajos. Dabiskie zālāji ir arī krātuve ārstniecības un dekoratīvo augu sugām, ārstnieciskajiem augiem, tādiem kā pļavas ķimene *Carum carvi*, ārstniecības baldriāns *Valeriana officinalis*, parastais rasaskrēsliņš *Alchemilla vulgaris* un zalkšu sūrene *Polygonum bistorta*. Dekoratīvas ir orhideju dzimtas *Orchidaceae* sugas (dzegužpuķes, dzegužpirkstītes, naktsvijoles), kuras Latvijā apstākļos, galvenokārt, (66%) mīt dabiskajos zālajos (Liepa et al. 1991).

Dabiskam zālājam nozīme ir ne tikai Latvijā, bet arī visā Eiropā, jo zālāji veic daudz dažādas funkcijas, piemēram, tie kalpo kā dabiskā dzīvotne vairākām putnu sugām, kukaiņiem, augiem, kā arī tie satur daudz reliktas sugas, kam ir liela dabas aizsardzības vērtība. Tomēr Austrumeiropas valstis nepiešķir lielu uzmanību dabisko zālāju ekonomiskai vērtībai, lai gan biotopi aizņem svarīgu vietu ekosistēmu pakalpojumu ķēdē. Viens no galvenajiem iemesliem ir tas, ka dabisko zālāju biotopi ir stipri fragmentēti mūsdienās un to platība ir ļoti maza, un tā turpina sarukt. Tāpat svarīgs aspekts šajā problēmā ir sabiedrība, un šajā gadījumā tā ir sabiedrības nezināšana par vērtīgu biotopu saglabāšanu un to nozīmi. Tāpēc šobrīd ES organizācijas aktīvi darbojas, lai popularizētu dabas projektus un padarītu dabas aizsardzības zinātnes nozari pieejamāku sabiedrībai, kā arī, lai panāktu sekmīgākus un produktīvākus rezultātus projektos (Török et al. 2018). Piemēram, Latvijā, viens no jaunākiem šāda veida projektiem ir “Dabas skaitīšana” jeb priekšnosacījumu izveide labākai bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai un ekosistēmu aizsardzībai Latvijā. Projekta veikšanai, Dabas aizsardzības pārvaldes uzdevumā, eksperti veic biotopu apsekošanu dabā, apsekojot teritoriju, aizpilda speciālu apsekojama anketu, un iezīmē kartē precīzu konstatētā biotopa robežu (Dabas skaitīšana 2020).

Dabisko zālāju biotopi ir aizsargājami un ir iekļauti Eiropas Savienības sugu un biotopu direktīvā 92/43/EEC. Kopš 20. gadsimta dabisko zālāju daudzums Eiropā ir krietni samazinājies. Latvijā 20. gadsimtā sākumā dabisko zālāju biotopu daudzums bija ap 13% un pēc lauksaimniecības pāriešanas uz intensīvo apsaimniekošanu, kultivējot zālājus un veicot meliorācijas pasākumus, dabisko zālāju platība ļoti strauji saruka un tagad tie veido tikai 0,7% no Latvijas teritorijas (Rūsiņa 2016).

Latvijā kopumā ir 333 aizsargājamas teritorijas, kuras iekļautas Natura 2000, un 153 no tām ietver dabisko zālāju biotopus. Tikai mazāk nekā 50% no “Natura 2000” 153 aizsargājamām teritorijām, kas izveidotas pirms 1990. gada, ietvēra aizsargājamus zālāju biotopus. Pārējās aizsargājamās teritorijas, kurās ir sastopami dabisko zālāju biotopi nozīmīgā platībā, tika izveidotas laikā posmā no 1999. līdz 2004. gadam. Latvijā dabiskas pļavas ir ļoti fragmentētas, un tas apgrūtina to aizsardzību, tomēr tas nav iemesls, lai pārtrauktu biotopu aizsardzības pasākumus. Kopumā kopš 2000. gada Latvijā atjaunoti 7200 hektāri ar dabiskām pļavām, 41 no tiem “ES LIFE programmā”, un vēl citi dažādi projekti, kurus finansē ES un nacionālie finansējuma avoti (Rūsiņa red. 2017).

#### **1.4. Dabisko zālāju atjaunošana un apsaimniekošana**

Biotopu atjaunošanā un apsaimniekošanā iekļauti vairāki veidi, darbības un principi, pēc kuriem jārikojas apsaimniekojot kādu noteiktu biotopu. Piemēram, tā varētu būt gan jau eksistējoša dabiska zālāja uzturēšana, kā arī biotopa atjaunošana, piemēram, pārveidojot jaunaudzi par jau kādreiz bijušo pļavu, vai pat biotopa izveidošana no jauna, piemēram, aramzemē (Rūsiņa red. 2017).

Zālāju apsaimniekošana ar pļaušanu un ganīšanu jāveic piemēroti katram biotopam, lai tam nerastos pārslogojums. Pļaušanas laikus un ganāmo zālēdāju daudzumu jāsaskaņo ar dabas aizsardzības speciālistiem. Lai pareizi veiktu darbības un lai uzlabošanas pasākumi pozitīvi ietekmētu biotopu, ir jāveic biotopa ekoloģiskais monitoring. Ekoloģiskais monitoring palīdzēs savlaicīgi konstatēt nelabvēlīgas pārmaiņas un palīdzēs noteikt metožu efektivitāti. Svarīgs aspekts dabiskas pļavas saglabāšanā ir aizsargājamo teritoriju izveidošana. Dažreiz sabiedrība nepareizi uztver terminu “dabas aizsardzība”, pieņemot, ka tad nedrīkst zālāju vairs izmantot, taču tas sekmē teritorijas aizaugšanu ar krūmiem un apmežošanu. Veidojot kādu aizsargājamo teritoriju, ir svarīgi noteikt apsaimniekošanas noteikumus, lai ekosistēma sekmīgi pastāvētu un tā sniegtu kvalitatīvus ekosistēmas pakalpojumus (ЯМАЛОВ 2008).

## 2. ZVAGUĻU IZMANTOŠANA DABISKO ZĀLĀJU ATJAUNOŠANĀ

### 2.1. Zvaguļu bioloģija un ekoloģija

Zvaguļi *Rhinanthus* spp. pieder cūknātru *Scrophulariaceae* dzimtai. Cūknātru dzimta ir sugām bagāta dzimta, kuru, galvenokārt, pārstāv lakstaugi (retāk krūmi), kas pēc barošanās veida lielākoties ir pusparazītiski augi (Tešitel et al. 2010). Cūknātru dzimtas pārstāvji vairāk sastopami ziemeļu puslodes mērenā klimata joslā. Kopumā, šajā dzimtā zināmas ap 3000 sugām, bet Latvijā sastopamas aptuveni 65 sugas, kuras pārsvarā mīt atklātos un pusatklātos biotopos (Priedītis 2014). Zvaguļu ģintī ir aptuveni 30 sugas. Vairums no tām ir lakstaugi, un lielāka ģints dažādība sastopama tieši Eiropā, bet mazāk augu sugu sastop arī Ziemeļamerikā un Āzijā (Vrancken et al. 2009).

Zvaguļu ģintī tiek iekļauti pusparazītiski nelieli viengadīgi lakstaugi. Zvaguļu augs parazitē uz citu augu saknēm, galvenokārt, graudzālēm un tauriņziežiem, uzņemot no tiem ūdeni un minerālvielas, bet organiskās vielas tas fotosintēzē pats (Tešitel 2011). Visām zvaguļa sugām raksturīga līdzīga morfoloģiskā struktūra: lapas ir veselas, novietotas pretēji, vainags sāniski saspiests, 4-zobains, parasti dzeltenā krāsā. Sēklas ir lielas, pārsvarā diska veidā, parasti ar marginālu spārnu (Tutin et al. 2007). Zvaguļu sugām piemīt izskata mainīgums, tādēļ tiek nodalītas vairākas pasugas, pamatojoties uz vairākiem faktoriem, piemēram, pēc lapu platuma, ziedēšanas laika, posmu skaita utt. Latvijā visbiežāk nodala pasugas pēc to ziedēšanas laika, piemēram, vasaras, pavasara un rudens (jeb vēlais) zvagulis (Priedītis 2014). Visbiežāk zālāju atjaunošanai izmanto divas sugas – mazo zvaguli *Rhinanthus minor* un lielo zvaguli *Rhinanthus serotinus*.

Mazais zvagulis ir vidēja lieluma augs (15-50 cm). Zied no maija beigām līdz septembrim. Stublājs stāvs, vienkāršs ar īsākiem lokveidīgiem zariem (Priedītis 2014). Lapas ir tumši zaļas, aptuveni 2-6 cm garas un 0,3-0,8 cm platas (Anderberg 2000). Vainags dzeltens, divlūpains, augšlūpa velvēta, augšlūpas zobiņi zilgani vai balti, vainaga stobriņš taisns, īsāks nekā kauss. Auglis – divcirkņu pogaļa ar plakanām, spārnainām sēklām (Priedītis 2014). Mazais zvagulis būtiski atšķiras no lielā zvaguļa ar to, ka tā vainaga stobriņš ir īsāks nekā kauss un tas ir taisns, nevis liekts (Priedītis 2014). Mazais zvagulis parazitē uz tādām dominējošām pļavu augu sugām kā smilgas *Agrostis* spp., daudzgadīgā airene *Lolium perenne*, villainā meduszāle *Holcus lanatus*, parastā kamolzāle *Dactylis glomerata* un ložņu āboliņš *Trifolium repens* (Gibson, Watkinson 1989).

Lielā zvaguļa vidējais auga lielums ir 20-70 cm. Zied no maija beigām līdz septembrim. Stublājs stāvs, vienkāršs vai zaro. Lapas ir ap 2-6 cm garas un 0,4-0,8 cm platas. Ziedi pa vienam, diezgan blīvā ziedkopā, vainags parasti tumši dzeltens līdz brūndzeltens, divlūpains, augšlūpa velvēta, bet augšlūpas zobīni violeti zili. Auglis – divcirkņu pogaļa ar daudzām plakanām, plati spārnainām sēklām. Lielais zvagulis ir vislīdzīgākais bezspārnu zvagulim *Rhinanthus apterus*, bet būtiski bezspārnu zvagulis atšķiras ar to, ka tam stublāja lapas ir garākas un platākas, kā arī būtiska pazīme ir tāda, ka sēklas ir bez spārna (Priedītis 2014).

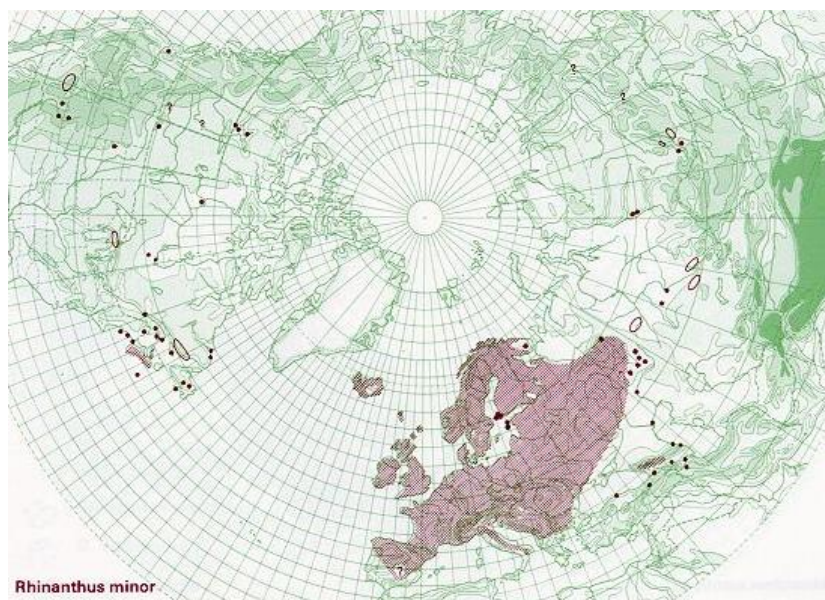
## 2.2. Zvaguļa parazitēšanas raksturojums

Pusparazītisms izpaužas tā, ka augs daļēji barojas pats, fotosintezē un ražo organiskās vielas, bet ūdeni un minerālvielas uzņem no saimniekauga. Zvagulis pieskaitāms pie pusparazītiskiem jeb hemiparazītiskiem augiem, tomēr tas spēj baroties gan heterotrofā, gan autotrofā veidā (Westbury 2004). Augs pāriet uz autotrofu barošanas veidu, kad nav piemērota saimniekauga, un parasti tas notiek smilšainās augsnēs, ar nabadzīgu zemsedzi, savukārt, ļoti reti tas notiek pļavu apstākļos. Augam pārejot uz autotrofo barošanas, samazinās izdzīvošanas spēja un produktivitāte, kā arī palēninās augšana, kā rezultātā samazinās zvaguļa izmēri, bet autotrofos apstākļos augam paaugstinās sēklu ražošana, kas palīdz augam atrast saimniekaugu (Plantlife 2019). Zvagulis sāk parazitēt uz auga saknēm, kas palīdz aptvert lielāku potenciālo saimniekaugu skaitu, pašam sev uzlabojot produktivitāti un palielinot auga izmērus (Westbury 2004). Ar lielāku efektivitāti zvagulis parazitē uz aptuveni 50 augiem, galvenokārt, uz tādām dzimtām kā graudzāļu *Poaceae* un tauriņziežu *Fabaceae* dzimtām (Bullock, Pywell 2005). Zvagulis dīgst laika periodā no aprīļa līdz jūlijam, pēc tam apstājas auga augšana, un attīstās sēklas un ziedi. Zvagulis zied no maija beigām līdz septembrim (ar visbagātīgāko ziedēšanas periodu jūlijā), pēc tam veidojas augļi ar sēklām (Westbury 2004).

## 2.3. Zvaguļa ģints sugu izplatība

Tipiskais biotops *Rhinanthus* spp. sugām ir pļavas biotops, bet dažādas augu grupas, vai pat atsevišķi eksemplāri, mīt ne tikai pļavās, bet arī atmatās, skrajos krūmājos, skrajās mežmalās un augstienēs (Ziemeļos, Skandināvijā) (Priedītis 2014). Zvaguļu suga ir plaši izplatīta ne tikai Eiropā, bet arī visā Eirāzijā, tomēr visretāk sastopama Vidusjūras reģionā. Dažas augu populācijas satopamas Ziemeļamerikā un Jaunzēlandē, lai gan Jaunzēlandē suga netiek uzskatīta par dabiskās floras pārstāvi (Westbury 2004).

Visām radniecīgām maza zvaguļa pasugām un zemākiem taksoniem ir līdzīga ekoloģija un augšanas niša visur Eiropā (2.1. att.). Eiropas dabiskās pļavās zvaguļu ģints populācijas produktivitāte palielinās, samazinoties pļavu produktivitātei: jo mazāka ir auglība, jo lielāka ir bioloģiskā daudzveidība (Pywell et al. 2004).



2.1. attēls. Maza zvaguļa izplatība pasaulē (Den virtuela floran 2000).

Zvaguļu ģints pārstāvji dabiski sastopami dabisko zālāju biotopos, kuri, galvenokārt, atrodas zemienēs un submontānos reģionos, mezotrofās, vairāk skābās, bet dažviet arī kaļķainās augsnēs, ziemeļu aukstajos rajonos un augstieņu apgabalos. Vienīgā zvaguļu suga, kura ir vispieticīgākā un visizplatītākā ir mazais zvagulis, savukārt *R. stenophyllus* suga ir vairāk sastopama mitrajos zālajos, ziemeļu un rietumu daļās, *R. calcareus* vairāk dienviddaļā, uz kaļķainām augsnēm, un *R. lintonii*, *monticola*, *borealis* augstieņu, kalnainās vietās (Blakesley, Buckley 2016).

#### 2.4. Zvaguļu izplatība un sastopamība Latvijā

Kopumā zvaguļu ģintī Latvijā sastopamas 5 sugas (Gavrilova, Šulcs 1999), kuras savā starpā ir diezgan līdzīgas, un tās ir *Rhinanthus aestivalis*, *R. apterus*, *R. minor*, *R. serotinus*, *R. vernalis*. Zvaguļa sugas ir diezgan izplatītas visā Latvijas teritorijā, un pārsvarā ir sastopamas pļavās, gan sausos zālajos, gan mitrās vietās, ka arī ceļmalās mežos un laukos, grāvjos un retos mežos (Tačaka et al. 1988). Tabulā apkopoti dati par iepriekš minētam sugām, ir norādīti sugu sinonīmi un autora

vārdi, kuri ir aprakstījuši noteiktu sugu savās publikācijās, kā arī norādīti sugu visizplatītākie biotopi un sastopamība (2.1. tabula).

2.1. tabula

Latvijā sastopamās zvagaļa ģints sugas (izstrādājis autors, izmantojot Priedītis 2014; Gavrilova, Šulcs 2005; Табака et al. 1988)

Ģints	Suga	Sugas autors	Sinonīmi	Biotops	Sastopamība
<i>Rhinanthus</i>	<i>aestivalis</i>	(N.W. Zinger) Schischk. et Serg.	<i>Alectorolophus aestivalis</i> (N.W. Zinger), <i>Rhinanthus angustifolius</i> (C.C. Gmel.) subsp. <i>aestivalis</i> (N.W. Zinger) Soó; līdzīgs <i>R. serotinus</i> , zied jūlijā un augustā	plāvās, atmatās, krūmājos, mežmalās, ceļmalās	samērā reti
<i>Rhinanthus</i>	<i>apterus</i>	(Fr.) Ostenf	<i>R. glaber</i> Lam. var. <i>apterus</i> (Fr.), <i>R. angustifolius</i> (C.C. Gmel.) subsp. <i>apterus</i> (Fr.) Soó	kopā ar ziemas rudziem	reti
<i>Rhinanthus</i>	<i>minor</i>	(Schur) O. Schwarz	<i>R. minor</i> L. var. <i>stenophyllus</i> (Schur), <i>R. minor</i> subsp. <i>minor</i>	sausos, mitros, samēra mitros zālajos, mežmalās, sausos mežos, ceļmalās	bieži
<i>Rhinanthus</i>	<i>serotinus</i>	(Schönh.) Oborný	<i>Alectorolophus serotinus</i> (Schönh.), <i>Rhinanthus major</i> (Ehrh.), <i>R. angustifolius</i> (C.C. Gmel.) subsp. <i>angustifolius</i> ; (syn. <i>R. major</i> Ehrh.; incl. <i>R. aestivalis</i> (N.W.Zinger) Schischk. et Serg., incl. <i>R. vernalis</i> (N.W.Zinger) Schischk. et Serg.)	plāvās, krūmājos, ceļmalās	samērā bieži
<i>Rhinanthus</i>	<i>vernalis</i>	(N.W. Zinger) Schischk. et Serg.	<i>Alectorolophus vernalis</i> (N.W. Zinger), <i>Rhinanthus glaber</i> Lam., <i>R. angustifolius</i> (C.C. Gmel.) subsp. <i>vernalis</i> (N.W. Zinger) Soó; līdzīgs <i>R. serotinus</i> zied no maija beigām līdz jūlijam	plāvās, atmatās, krūmājos, mežmalās, ceļmalās	samērā reti

### 3. ZVAGUĻU IZMANTOŠANA DABISKO ZĀLĀJU ATJAUNOŠANĀ

Lai sekmīgi atjaunotu dabiskās pļavas ar kādas sugas sēklu ieviešanu, jāizmanto tādas sugas, kuras ir tipiskas tai teritorijai, un daļa no tās teritorijas dabiskās floras. Zvaguļu ģints sugas augu enciklopēdijā “The Flora Europaea” ir atzītas par dabisko pļavu floras tipiskām pārstāvēm Eiropā (Tutin et al. 2007). Zvaguļu ģints ir pieskaitāma pie Latvijas dabiskās veģetācijas (Gavrilova, Šulcs 2005.), tāpēc teorētiski *Rhinanthus* spp. augus var izmantot dabisko zālāju atjaunošanai gan Eiropas, gan Latvijas teritorijā.

Līdzšinējie pētījumi, kas veikti Latvijā, liecina, ka dabisko zālāju atjaunošanās notiek samērā lēni. Pētījumā, kas veikts dabas parkā “Daugavas loki”, zālāja atjaunošana notika laika posmā no 2003. gada līdz 2016. gadam (Silamiķele et al. 2017). Šajā periodā parauglaukumā sugu skaits palielinājies no  $14,4 \pm 4,5$  sugām  $1\text{m}^2$  uz  $30,7 \pm 4,5$  sugām  $1\text{m}^2$ , tātad, šajā gadījumā, bez augu sugu piesēšanas metodes, zālājs atjaunojas 13 gadu laikā (Silamiķele et al. 2017). Pētījumā, kas veikts Ķemeru Nacionālajā parkā, tika secināts, ka 12 gadi zālāju atjaunošanai nebija pietiekami daudz, jo pļaušanas, siena savākšanas un atāla ganīšanas pasākumi nebija sekmējuši būtiskas izmaiņas veģetācijā (Caune, Priede 2015; Bikova, Rūsiņa 2020). Eksperimentāli ir pierādīts, ka *Rhinanthus* spp. kā pusparazītisks augs, negatīvi ietekmē augšanas un vairošanās spējas citām dominējošam augu sugām pļavās (Bullock, Pywell 2005). Zvaguļu ģints pārstāvju klātesamība palielina citu vājāku augu sugu iespēju ienākt augājā, it īpaši vietās ar mazu sugu daudzveidību, un sekmē to tālāku attīstību un saglabāšanos tajā teritorijā. *Rhinanthus* spp. augu ieviešana paātrina biotopa atjaunošanu no 10 gadiem uz 7-6 gadiem (Pywell et al. 2004).

Pētījumā Čehijā, eksperimentālā gaitā tika pierādīts, ka zvaguļa piesēšana kopā ar pļaušanu labvēlīgi ietekmē slotiņu ciskas *Calamagrostis epigejos* ierobežošanu un dabiskā zālāja stāvokļa uzlabošanu. Kā pusparazītiskus augus pētījumā izmantoja *Rhinanthus major* un *Rhinanthus alectorolophus*. Abām sugām bija līdzvērtīga ietekme zālāja atjaunošanā, bet *R. major* novērtēta kā suga ar plašāku un ilglaicīgāku izmantošanas potenciālu, jo tā vairāk sastopama dabiskajās, sugām bagātās, sausās pļavās (Těšitel et al. 2018; Bikova, Rūsiņa 2020).

*Rhinanthus* ģints sugas aug, galvenokārt, pļavās ar zemu vai vidēju auglību. Zvaguļi mēdz pazust, ja pļavu intensīvi apsaimnieko, piemēram, piemēslo un nopļauj biomasu. Tomēr *Rhinanthus* ģints sugas var augt arī auglīgos apstākļos un augsnēs, ja pareizi tiek apsaimniekota un pakāpeniski piemēslota teritorija, kā arī, ja pļava tiek pļauta un apganīta, tad pēc dažiem gadiem uzlabosies un stabilizēsies *Rhinanthus* ģints sugas populācija. Viens no svarīgiem aspektiem, kāpēc

*Rhinanthus* spp. ir labi un produktīvi izmantot zālāju atjaunošanai, ir tāds, ka sēklas ir pieejamas un viegli iegūstamas gan komerciālā, gan dabiskās ražas veidā. Zvaguļis spēj palielināt zālāju daudzveidību, ātri kolonizējot auglīgos zālājus, un zvaguļa populācijas ir viegli kontrolējamas. Zvaguļa ģints sugas var nodrošināt ne tikai augu daudzveidības palielināšanos pļavās, bet arī uzlabo un uztur kopējo pļavas ainavu, kā arī tās kalpo kā nektāru avots bitēm un citiem kukaiņiem (Bullock, Pywell 2005).

Vispiemērotākā vieta zvaguļu sēšanai ir atklātas teritorijas, kur nav daudz lielu koku, jo nobirušas lapas traucēs sēklu dīgšanai. Pārāk sausas vietas slikti ietekmēs zvaguļa augšanu, labāk izvēlēties mitrākas vietas, bet tādas, kur aukstajā periodā nav pārmitrie apstākļi, jo tad augs mēdz neizdīgt pavasarī. Zvaguļis vislabāk “jūtas” mēreni mitros zālajos ar mazo augsnes auglību. Zvaguļa dīglis slikti aug, ja laukā ir pārāk augsta un blīva zāle (Rūsiņa red. 2017). Augsnes pH diezgan būtiski ietekmē zvaguļa augšanu pļavā, jo zvaguļis dabiski cēlies un aug mēreni skābās augsnēs, un tāpēc tas ļoti slikti aug un attīstās vietās, kur augsnes ūdeņraža jonu koncentrācijas ir tuvu pie 8 pH (Mudrak et al. 2014).

Lai sekmīgi panāktu zālāju atjaunošanu ar pusparazītaugu piesēšanu, vajag pareizi ražot un uzglabāt sēklas, ka arī zināt, kā un kad pareizi iesēt sēklas un kā pēc tam apsaimniekot teritoriju. *Rhinanthus* spp. augu pielāgošanas jaunām vietām ir atkarīga no iesēta sēklu daudzuma. Jo vairāk sēklu iesēts, jo sekmīgāk tās izdīgs – ar minimālo sēklu daudzumu normu 0,1 kg/ha populācijas pieaugums būs ļoti lēns, bet, palielinot sēklu daudzumu no 0,5 kg/ha līdz 2,2 kg/ha, zvaguļa sēklu izdīgšana būtu sekmīgāka (Pywell et al. 2004). Optimālais sēklu daudzums uz vienu hektāru ir līdz 5 kilogramiem, kā rezultātā pēc diviem gadiem vidējā sugu daudzveidība palielinātos par 0,8-2,2 kg/m<sup>2</sup> un biomasas daudzums uz zemes gabalu būtu no 1,4 līdz 5,8 kg/m<sup>2</sup> (Pywell et al. 2004). Labi piemērotos apstākļos, kā arī laba zvaguļa izdīgšanas rezultāta panākšanai, minimāla sēklu izsēja var būt 200-500 sēklas uz vienu kvadrātmetru, vai arī 0,25– 0,5 kg/h, laukā, kurā jau ir novākta kūla, vai nopļauta zāle zemāk par 5 cm. To pozitīvi ietekmētu ecēšana vai arī pamīšus noņemta velēna, veidojot 10 cm diametrā laukumiņus ar atsegtu augsni (Dines 2020; Rūsiņa red. 2017).

Vispiemērotākais laiks, kad veikt sēklu savākšanu ir septembris un oktobris, kad sēklas jau būs labi nogatavojušās. Sēklu sēšanu labāk veikt rudenī, ievērojot trīs svarīgākos nosacījumus: pirmkārt, laukā, kur tiks iesēts zvaguļis, jābūt pieejamiem saimniekaugiem, lai zvaguļa augam būtu pieejamas minerālvielas; otrkārt, laukā nedrīkst būt pārāk biezs kūlas segums, lai sēklas nokļūtu līdz augsnei un varētu izdīgt; treškārt, pārāk sausos apstākļos augs mēdz neizdīgt (Westbury 2004; Plantlife 2019). Zvaguļu sēklas jāizsēj laika posmā no vasaras beigām līdz rudenim. Vēlākais

sēšanas laiks rudenī ir atkarīgs no ģeogrāfiskā novietojuma un klimatiskajiem apstākļiem, piemēram, Latvijā vēlmais vēlākais sēšanas laiks ir oktobra beigās, bet citur, kur klimats ir siltāks, sēklas var iesēt līdz pat novembra beigām (Mudrak et al. 2014).

Zvaguļa sēklas pašas par sevi ir lielas, to dzīvotspējas laiks ir no 12 līdz 18 mēnešiem. Visveiksmīgākais variants – veikt sēklu sēšanu tajā pašā gadā, kad sēklas tika novāktas, tātad, glabājušās aptuveni 1 – 4 mēnešus (Westbury 2004). Zvaguļu sēklu audzēšana un pārdošana mūsdienās ir diezgan populāra, un daudzviet Eiropā to iepirkšana ir brīvi pieejama. Sēklas var pasūtīt internet-veikalos no Polijas, Lielbritānijas un citā valstīm. Vidējā cena par zvaguļu sēklām kilogramā ir 220 EUR (Naturescape 2019; Plantlife 2019). Viens no nozīmīgiem faktoriem zvaguļa sēklas izvēlē ir tāds, ka sēklas ir novāktas tās pašas valsts robežās, kur plānota zvaguļa sēšana, lai saglabātu sugas ģenētiskā fonda unikalitāti (Jefferson 2009). Latvijā pašlaik netiek veikta zvaguļa sēklu audzēšana un pārdošana, tāpēc to iespējams ievākt nekomerciālā veidā, piemēram, sarunājot siena ievākšanu saimniecībā, kurai ir dabiskie zālāji, kuros ir sastopami zvaguļi. Latvijas mērogā augu sēklas var pārvietot un izplatīt starp ģeobotāniskajiem rajoniem, ja nav iespēju ievākt sēklas tā paša ģeobotāniskā rajona ietvaros. Taču svarīgi ievērot fitoģeogrāfisko sadalījumu (pēc Laasimer 1959) un mākslīgi nepārvietot sēklas starp Rietumbaltijas un Austrumbaltijas apakšprovincēm, kuru robeža iet pa Piejūras zemienes iekšzemes robežu (Rūsiņa red. 2017; Rūsiņa 2018a). Šis nosacījums ir svarīgs tamdēļ, ka Rietumbaltijas apakšprovincē klimats ir maigāks un ziemas arī ir maigākas, un attiecīgi zvaguļi, kas pielāgojušies šādiem klimatiskiem apstākļiem, var neizdīgt Latvijas iekšzemes reģionos ar vēsākām ziemām. Savukārt, zvaguļiem, kuri auguši Austrumlatvijā, var nebūt pietiekami ilgs aukstuma stratifikācijas laiks Kurzemē (Rūsiņa 2018a).

Pēc zvaguļa sēklu iesēšanas būtu vēlams noganīt lopus, jo tie mēdz iespiest sēklas augsnē, kā arī šo darbību var veikt cilvēks. Pirmajos gados pēc zvaguļa iesēšanas pļavā jāveic pļaušana, kas jāveic jūnija beigās, kad zvagulim jau ir nogatavojušās sēklas (Rūsiņa red. 2017).

## 4. NĀRBUĻU ĢINTS SUGAS KĀ ALTERNATĪVA ZVAGUĻU IZMANTOŠANAI

### 4.1. Nārbuļu bioloģija un ekoloģija

Nārbuļa *Melampyrum* ģinti iespējams izmantot zālāju atjaunošanā tāpat kā zvaguļus, jo arī tie ir pusparazītiskie augi, kuri pieder cūknātru *Scrophulariaceae* dzimtai (Priedītis 2014).

Nārbuļa morfoloģiskais raksturojums: neliela garuma lakstaugš, 16-35 cm; stublājs ir stāvs, zarains, matiņi uz stublāja parasti 2 rindās, sakņu sistēma slikti attīstīta. Lapas lineāri lancetiskas (3-9 cm garas, 0,5-1,5 cm platas). Ziedi stāvi vai, retāk, horizontāli. Ziedu ķekars skrajš. Vainags (līdz 1 cm) dzeltens, stobriņš līks, uz apakšlūpas dažreiz sarkani punkti. Ziedēšanas laiks ir no jūnija līdz augustam (Priedītis 2014).

Nārbuļa ģints sastāvā ir 30 sugas, kuras izplatītas lielākoties ziemeļu puslodē. Tās daudzveidības centrs, kur var atrast divas trešdaļas no ģints sugām, ir Dienvidaustrumeiropā un Kaukāzā (Dalrymple 2007). Nārbulis neaug siltākā klimatā, kur vidēja maksimāla temperatūra mēnesī ir lielākā par 23 °C (Dalrymple 2006).

### 4.2. Nārbuļu izplatība un sastopamība Latvijā

Latvijas teritorijā sastopamas 5 nārbuļu ģints sugas, tās ir: sekstainais nārbulis *Melampyrum cristatum*, birztales nārbulis *M. nemorosum*, pļavas nārbulis *M. pratense*, meža nārbulis *M. sylvaticum* un Polijas nārbulis *M. polonicum* sugas (Gavrilova, Šulcs 2005). Sugas mīt, galvenokārt, vietās meža tuvumā, gan platlapju, gan skujkoku mežos, meža ceļmalās un mežmalās. Birztales nārbulis nav sastopams Latvijas ziemeļu un ziemeļaustrumu daļā, ka arī meža nārbulis bieži sastopams teritorijas ziemeļu daļā, bet stipri retāk valsts dienvidos. Pārējās sugas ir bieži sastopamas visā teritorijā (Табака, et al. 1988).

Visizplatītākā suga Latvijas teritorijā ir birztales nārbulis, kurš bieži sastopams zālajos blīvās grupās, bet gandrīz nav sastopams valsts ziemeļos, un pļavas nārbulis, kas ir bieži sastopams visā Latvijas teritorijā. Galvenie biotopi nārbuļu sugām ir skujkoku meži un mežmalas, krūmāji un reti pļavas (Priedītis 2014).

Latvijā zālajos sastopamas trīs sugas – birztales nārbulis *M. nemorosum* L., Polijas nārbulis *M. polonicum* (Beauverd) Soó (dažreiz ir nodalīts kā pasuga birztales nārbulim *M. nemorosum* L.

subsp. *nemorosum* var. *polonicum* Beauverd.) un sekstainais nārbulis *M. cristatum* L. (Priedītis 2014).

### 4.3. Nārbuļu izmantošana zālāju atjaunošanā

Nārbuļu ģints sugas pilnvērtīgi netiek izmantotas zālāju atjaunošanā, taču ir veikti vairāki eksperimenti zvaguļu salīdzināšanā ar nārbuļiem, un ir veikti pētījumi par to, kā nārbuļi ietekmē dabiskas pļavas atjaunošanu. Čehijā veiktajā pētījumā tika apskatītas trīs nārbuļa sugas – *Melampyrum arvense*, *M. cristatum*, *M. nemorosum*, un trīs zvaguļa sugas – *Rhinanthus alectorolophus*, *R. minor* un *R. major* (Těšitel et al. 2015). Tika secināts, ka visām ir nepieciešami līdzīgi klimatiskie un mitruma apstākļi – samēra silts un sauss, kā arī ar makroelementiem nabadzīgas vai vidēji bagātas augsnes. Tomēr atšķiras to prasības pret augsnes reakciju. *Melampyrum arvense* un *M. cristatum* aug bāziskā augsnē, savukārt, *Melampyrum nemorosum*, *Rhinanthus alectorolophus*, *R. minor* un *R. major* biežāk aug skābās augsnēs (Těšitel et al. 2015). Eksperimentālā pētījumā Somijā tika pierādīts, ka *Melampyrum arvense*, līdzīgi kā *Rhinanthus* spp., parazitē uz augu sugām, kuras parasti pļavu veģetācijā dominē (piem. ložņu āboliņš), bet *Melampyrum nemorosum* parazitē uz sugām, kuras parasti ir mazāk konkurētspējīgas, un veģetācijā ir tikai līdzdominanti vai pavadošās sugas (piem., uz sējas lucernas *Medicago sativa*) (Niemela et al. 2008; Bikova, Rūsiņa 2020).

Svarīgu loma nārbuļu izplatībā ir skudrām. *M. arvense* un *M. silvaticum* sugu piemērā pētījumā Zviedrijā tika pierādīts, ka nārbuļa sēklas ir diezgan smagas, tās, svaigā veidā, ir 15–30 mg, un tām pašām, ar vēja palīdzību, ir grūti izplatīties, tāpēc nārbuļu augiem ir vajadzīgi palīglīdzekļi, tādi kā skudras, kuras pārvieto auga sēklas (Gibson 1993). Kā sēklu izplatītāji kalpo arī mazie grauzēji, taču tie ir mazāk efektīvi salīdzinājumā ar skudrām, tāpēc skudru pūžņu klātesamība zālājā ir ļoti nozīmīga (Chlumský et al. 2013; Bikova, Rūsiņa 2020).

Kopumā jāsecina, ka nārbuļa ģints sugas nav tik efektīvas dabisko zālāju atjaunošanā kā zvaguļa ģints sugas, tādēļ Latvijā būtu ieteicams vairāk pievērsties zvaguļa ģints sugu izmantošanai.

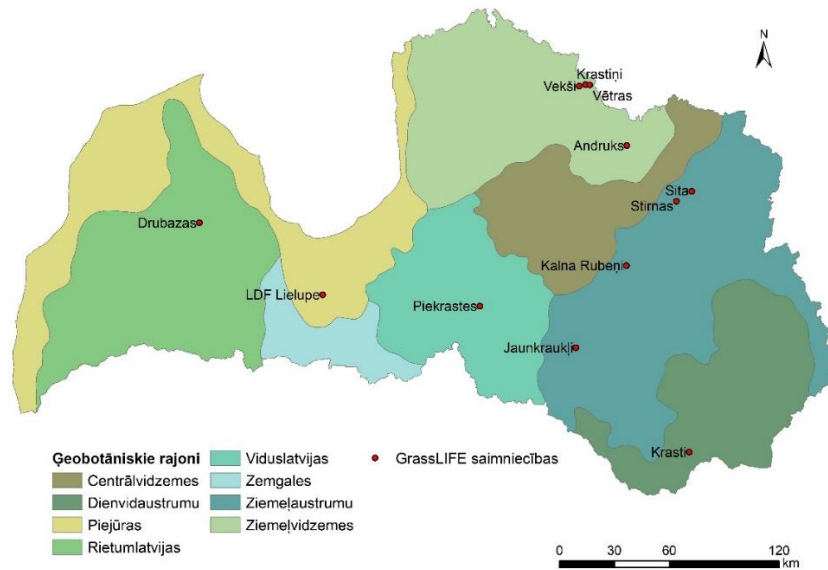
# MATERIĀLI UN METODES

## 5.1. Pētījuma teritorija

Bakalaura darba gaitā sugu izplatības analīzei tika izmantoti un apstrādāti dati tikai par zvaguļa un nārбуļa ģints sugu izplatību dabiskajos zālajos (to izplatību skat. 1.1. attēlā). Atbilstoši pētījuma tēmai, detāls zvaguļu resursu novērtējums veikts par teritorijām GrassLIFE saimniecību apkārtnē, bet par pārējo Latvijas teritoriju analizēti tikai zvaguļa un nārбуļa izplatības dati. Zālāju potenciāla novērtēšanai, katrai GrassLIFE saimniecībai izvēlēta apkārtnes teritorija ar 40 kilometru rādiusu, jo, pirmkārt, šis ir lielākais optimālais rādiuss pie kā sēklu ievākšana atmaksājas un nav pārāk lielas izmaksas transportēšanai, otrkārt, tāda teritorija izvēlēta, lai izvairītos no sugu genotipu sajaukšanās, kā arī sugas vieglāk pielāgotos jaunam ģeogrāfiskajam novietojumam (Blakesley, Buckley 2016; Rūsiņa red. 2017).

Kopumā bakalaura darbā analizēti dati par 12 GrassLIFE saimniecībām, no kurām 4 atrodas Ziemeļaustrumu ģeobotāniskajā rajonā, 4 – Ziemeļvidzemes rajonā, un pa vienai saimniecībai Rietumlatvijas, Piejūras, Viduslatvijas un Dienvidaustrumu ģeobotāniskajos rajonos (5.1. att.). Visi atjaunojamie saimniecību zālāji, kuros plānots veikt zvaguļu sēšanu, ietilpst Natura 2000 teritorijās un ir izvietoti upju ielejās. Gaujas ielejā atrodas Andruks, Krastiņi, Stirnas, Vekši, Vētras; Kujas ielejā – Kalna Rubeņi; Abavas ielejā – Drubazas; Daugavas ielejā – Krasti, Piekrastes; Sitas ielejā – “Sita Nature park”; Lielupes ielejā – LDF Lielupe; un Ziemeļsusējas ielejā – Jaunkraukļi. Visās saimniecībās pēc zemes lietojuma veida dominē lauksaimniecībā izmantojamās zemes, jo lielākā daļa no saimniecībām nodarbojas ar bioloģisko gaļas lopu audzēšanu, kā arī ar biškopību, graudkopību, vai vienkārši izmanto pļavu zāles ievākšanai (GrassLIFE 2017).

Spriežot pēc 6. cikla ortofotokartēm (ORTOFOTO 6. LĢIA), lielākā daļa no saimniecībām atrodas mežainās ainavās, kā arī katras saimniecības teritorija iever dažus krūmu vai mežu pudurus vai meža nogabalus. Tomēr saimniecību Drubazas, Piekrastes, Kalna Rubeņi, Lielupes LDF ainavu veido, galvenokārt, intensīvas lauksaimniecības zemes.



5.1. attēls. GrassLIFE projekta saimniecību atrašanās vietas. Izstrādājis autors, izmantojot DAP un GrassLIFE datus.

## 5.2. Zvaguļu sēšanas eksperimentālā teritorija

Kā eksperimentālo metodi sugu daudzveidības palielināšanai pļavās izmantojām zvaguļu sēšanu, to veicām saimniecībā “Piekrastes”, kas atrodas Skrīveru novadā, Natura 2000 teritorijā dabas parkā “Daugavas ieleja” (5.2. att.).



5.2. attēls. “Piekrastes” saimniecības teritorija ar norādītām zvaguļu sēšanas vietām. Kartes sagatavošanā izmantota 6. cikla ortofotokarte (ORTOFOTO 6) un dati no GrassLIFE projekta.

Pēc speciāli sastādīta dabisko zālāju atjaunošanas plāna (Rūsiņa et al. 2018), tika izsēti Jaunpiebalgā Gaujas ielejas dabiskajās pļavās nopļautie zvaguļi (5.3. att.). Šīs saimniecības piemērā tika veikta zvaguļa izdīgšanas sekmju uzskaitē 2018. rudenī veikta lauka sagatavošana – zema pļaušana, novācot sienu un ecēšana, tā, lai ne mazāk kā 50% no zemes būtu bez veģetācijas (5.4. att.). Pēc ecēšanas zvaguļu sēklu bagātu sienu izklāja uz lauka, izārdīja un atstāja nenovāktu (5.5. att.).



5.3. attēls. Jaunpiebalgā Gaujas ielejas dabiskajās pļavās nopļautais siens ar zvaguļi izklāšanai “Piekrastēs” (Solvita Rūsiņa 2018)



5.4. attēls. Zvaguļu sēšanai sagatavota augsne 2018.g. oktobrī (Solvita Rūsiņa 2018)



5.5. attēls. Atstātais laukā zvaguļu sēklu bagāts siens (Solvita Rūsiņa 2018)

2019. gada maijā tika veikta sadīgušo zvaguļu uzskaitē saskaņā ar mini kvadrātu metodi (5.6. att.) (Hill et al. 2005). Katrā no diviem eksperimentāli ierīkotiem zvaguļu sēšanas laukiem pēc nejaušības principa izvietoti 40 parauglaukumi, kuru lielums ir 40 x 40 cm (5.7. att.). Katrā parauglaukumā uzskaitīti zvaguļu dīgsti. Parauglaukumu izvietojums gadu no gada mainās, bet kopējais skaits saglabājas.



5.6. attēls. Zvaguļa dīgstu uzskaitē 2019. gada maijā – uz fotogrāfijas bakalaura darba autore (Solvita Rūsiņa 2018)



5.7. attēls. Zvaguļu uzskaites 40 x 40 cm parauglaukums (Solvita Rūsiņa 2018)

Atkārtota zvaguļu sēšana, izmantojot ar zvaguli bagātu sienu, notika 2019. gada oktobrī. 2020. gada maijā veicama atkārtota zvaguļa dīgstu uzskaitē. Šajā uzskaites reizē, uzskaites veiktās arī teritorijā starp abiem zvaguļa sēšanas laukiem, lai pārlicinātos, vai teritorijā arī dabiski nav ieviesies zvagulis.

## 5.2. Pētījumā izmantotās sugas

Pētījumā izmantotas tikai tās zvaguļa un nārбуļa ģintis sugas, kas pēc Latvijas floras sarakstos sniegtām ziņām ir sastopamas dabiskajos zālajos (Tačaka et al. 1988) (2.1. tabula) un ir aprakstīti “Latvijas augi” enciklopēdijā kā Latvijas dabiskās veģetācijas elementi (Priedītis 2014). Zvaguļa ģintī šīs sugas ir: mazais zvagulis *Rhinanthus minor* (Schur) O. Schwarz un lielais zvagulis *R. serotinus* (Schönh.) Oborný (2.1. tabula). Nārбуļa ģintī tās ir: birztales nārбуlis *Melampyrum nemorosum*, Polijas nārбуlis *M. polonicum*, kas ir līdzīgs birztales nārбуlim un sekstainais nārбуlis *M. cristatum*.

Tā kā zvaguļa sugas ir grūti atšķiramas, un eksperti ar mazāku pieredzi sugu noteikšanā nereti tās jauc, turpmākā analizē zvaguļu ģintis sugas netika atsevišķi izdalītas, bet visas ģintis sugas tika apskatītas un analizētas kopā.

Plāvas nārбуlis un meža nārбуlis pētījumā netika izmantots, jo abas sugas dabisko zālāju atjaunošanā nav izmantojamas sugu ekoloģijas dēļ – tās ir mežu sugas, kas klajos zālajos neaug,

bet dažkārt sastopams arī krūmājos un purvos, jo šīs sugas ir vairāk ēnmiļi un labā apgaismojumā nejutās labi (Priedītis 2014).

### 5.3. Dati par sugu izplatību

Dati par pētījumā izmantoto sugu izplatību iegūstami no vairākiem avotiem. Latvijā floras izpēte notiek jau kopš 18. gadsimta, bet lielākie un jaunākie pētījumi apkopoti Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Botānikas laboratorijas rakstos (Gavrilova, Šulcs 1999). Precīza informācija par sugu atradnēm atrodama herbārijos, viens no tiem ir Herbarium Latvicum, kas ir aizsākts 19. gs. un tā ir bagātākā un senākā herbārija kolekcija Latvijā, otrā lielāka – ir "Latvijas Floras herbārijs" kurš aizsākts 20. gadsimta vidū (LU Bioloģijas fakultāte 2014). Nozīmīgi avoti par sugu izplatību pasaules un Eiropas teritorijā ir atlanti, piemēram, Atlas Florae Europaeae, kur 50 x 50 kilometru šūnās ir atzīmēta sugu sastopamība Eiropā (Atlas Florae Europaeae 2000), vai pasaules mēroga izplatība ir apkopota atlantā Atlas of North European vascular plants (Hultén, Fries 1986), tīmeklī tas ir pieejams portālā Den virtuella floran (Anderberg, Anderberg 2017), kā arī informāciju par sugu izplatību var iegūst no dažādām zinātniskām publikācijām, žurnāliem un pētījumiem.

Aktuālākā informācija par sugu atradnēm ir pieejama Dabas datu pārvaldības sistēmā OZOLS, kurā ģeotelpisko datu veidā atrodas visa informācija, kas saistīta ar Latvijas dabu un to aizsardzību (DAP 2020).

Šajā pētījumā izvēlējamies izmantot tikai datus no Dabas aizsardzības pārvaldes, un tam ir sekojoši iemesli:

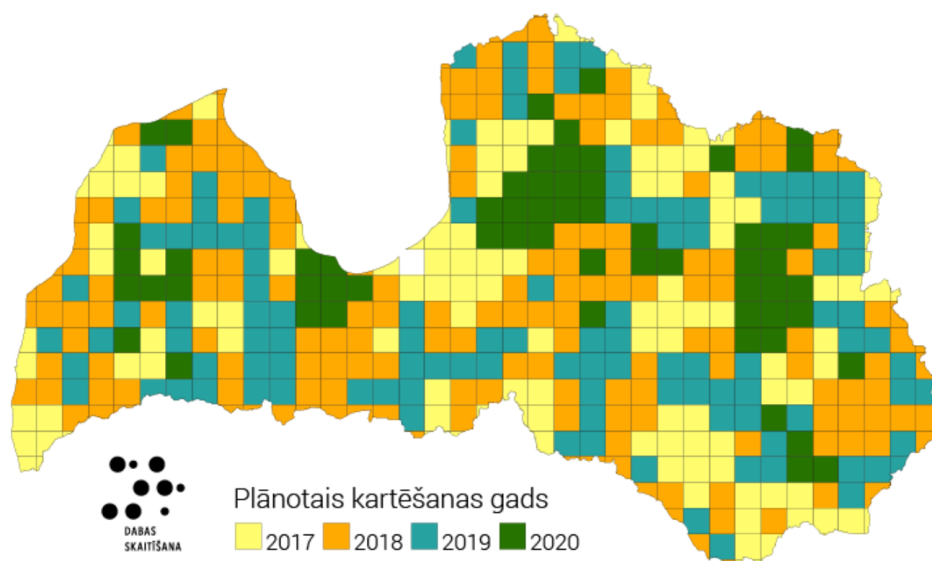
1. Dabisko zālāju atjaunošanas vajadzībām izmantojama tikai salīdzinoši jauna informācija. Piemēram, 20. gadsimtā ievāktie atradņu dati var nebūt aktuāli, jo zemes lietojuma veidi ir nozīmīgi mainījušies, dažas pļavas ir aizaugušas un pārmežojas, vai arī zeme ir pārveidota par aramzemi (Nikodemus 2018), līdz ar to pēdējos simts gados dabisko zālāju platība ir nozīmīgi sarukusi (Rūsiņa 2016);

2. Dabisko zālāju atjaunošanai nepieciešamo zvauguļu un nārībuļu sēklu daudzumu pietiekamā apjomā iespējams ievākt tikai ilggadīgajos zālajos, tādēļ šī pētījuma kontekstā informācija par zvauguļu un nārībuļu izplatību biotopos, kas nav zālāji, nav nepieciešama;

3. Pētījumam ir vajadzīgas konkrētas atradņu vietas (poligoni ar adresēm), bet herbārijos informācija par sugas atradni ir nepietiekami precīza, savukārt no atlanta var uzzināt tikai kopējo priekšstatu par sugas augšanas iespējamību un sastopamību mazā mērogā;

4. Bakalaura darbam ir noteikti apjoma ierobežojumi, gan laika, gan pētījuma sarežģītības ziņā, tāpēc tika nolemts ņemt informāciju no pēdējiem, jaunākiem avotiem un tikai par dabiskajiem zālājiem.

No Dabas aizsardzības pārvaldes tika pieprasīti plašākie un jaunākie dati. Pēc pieprasījuma, DAP piešķīra datu izmantošanas licenci par zvaguļa *Rhinanthus* spp. un nārбуļa *Melampyrum* spp. sugu sastopamību Latvijas dabiskos zālajos. DAP sniegtie dati ietver informāciju par zālāju inventarizācijas datiem kopš 2013. līdz 2018. gadam, kur ietilpst informācija no OZOLS dabas datu bāzes “Zīle” par dabisko zālāju kartēšanu no 2013 līdz 2016. gadam (Zemkopības ministrija 2011), un dati no 2017. līdz 2018. gadam no biotopu apsekošanas projekta “Dabas skaitīšana” jeb “Priekšnosacījumu izveide labākai bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai un ekosistēmu aizsardzībai Latvijā” (DAP 2020). Dabas skaitīšanas projekts notiek līdz 2020. gadam, un tāpēc datu apjoms par *Rhinanthus* un *Melampyrum* ģints sugām ir ierobežots, jo nav pilnīgas informācijas par visiem Latvijas zālājiem, jo dabas skaitīšanas projekta ietvaros Latvijas teritorija bija sadalīta pa kvadrātiem un katru gadu kartēja daļu no tiem, un tāpēc 2019. gada dati vēl nav apkopoti, un 2020. gadā vēl nav veiktas uzskaites (DAP 2020) (5.8. att.).



5.8. attēls. Latvijas teritorijas kartēšanas kvadrātu sadalījums pa gadiem (DAP 2020)

Zālāju inventarizācijas datus DAP piešķir divos veidos: kā inventarizācijas anketas un kā ģeotelpiskos datus.

Inventarizācijas anketa ir bioloģiski vērtīgo zālāju un ES nozīmes zālāju biotopu inventarizācijas un monitoringa anketa, kuru aizpilda zālāju biotopu eksperti. Katru inventarizējamu zālāju eksperts novērtē, vai tas ir atbilstošs BVZ prasībām (indikatorsugu daudzums, zālāja struktūra utt.) un lauka apstākļos raksta anketu (Rūsiņa red. 2017). Katrām novērtētam zālājam tiek dots numurs, kas ir vienāds ar attiecīgo anketu. Anketā ietilpst informācija par zālāja topogrāfiju, apsaimniekošanu, struktūru, indikatorsugām un veģētāciju, un ir vairākas sadaļas, kur ir pieejama informācija par konkrētu sugu sastopamību. No DAP tika pieprasītas tās anketas, kuru ieraksta laukā “veģētācija” ir konstatēta ģints *Rhinanthus* jebkura suga un ģints *Melampyrum* jebkura suga (1. pielikums). Anketas lauks “veģētācija” ir sadaļa, kur eksperts ieraksta atrasto sugu nosaukumus un to segumu ballēs, ierīkotajā parauglaukumā, no sākuma 1 x 1 metru laukumā, un pēc tam 5 x 5 metru laukumā. Parauglaukumu iekārto tipiskākajā labākajā vietā (Auniņš et al. 2013).

Kā arī bija pieprasītas tas anketas, kurām laukā “ES biotopu raksturojošās sugas” biotopa 6270\* sugu sarakstā ir konstatēta suga *Rhinanthus minor*. 6270\* biotops ir sugām bagātas ganības un ganības pļavas, kurām zvagulis ir tipiskā suga (Rūsiņa 2013). Šajā laukā eksperts atzīmē visas biotopā sastopamas sugas un novērtē to segumu. Sugas, kuras atzīmētas šajā sadaļā, var būt iztrūkstošas parauglaukumā (1. pielikums). Kā arī pētījumam izmantojām tikai reālas atradnes un attiecinātās anketas (ja poligoni ir līdzīgi, tad pēc metodikas anketu var rakstīt tikai vienā poligonā, bet pārējiem līdzīgajiem poligoniem attiecina anketu no pirmā poligona) nav ieskaitītas, jo nav noteikti zināms par zvaguļu, vai nārbuļu sastopamību attiecinātos poligonos.

Ģeotelpiskie dati ir dati “shp” failu veidā, kas ietver informāciju par to zālāju poligoniem, kuru anketās, kādā no tā sadaļām, bija atzīmēta kāda zvaguļu vai nārbuļu suga, poligonu robežām un atribūtu tabulā iekļautu anketas numuru un zālāja kodu atbilstoši Biotopu Direktīvas I pielikumam (Rūsiņa 2013). Ģeotelpiskie dati izmantoti, lai izveidotu zvaguļu un nārbuļu sastopamības kartes, un lai analizētu zvaguļu potenciālu dabisko zālāju atjaunošanā projekta GrassLIFE saimniecībās.

#### 5.4. Sugu izplatības kartes un donorzālāju kartes

Bioģeogrāfijā, lai attēlotu augu atradnes uz kartēm, izmanto dažādas tīklojuma sistēmas. Tas varētu būt dažādā izmēra un dažādās koordinātu sistēmās. Šie tīklojuma parametri ir atkarīgi no kartēšanas mēroga, jo lielāka pētāmā teritorija, jo lielāka izmēra kvadrāti (Krampis 2010). Šajā pētījumā tika lietota Universālā Transversālā Merkatora koordinātu sistēma un LKS-92 taisnleņķa metriskās koordinātas, kā arī tika izvēlēts bioģeogrāfiskais tīklojums ar 5 x 5 kilometru šūnām, ko izstrādājis I. Krampis (Krampis 2010). Visas kartes taisītas ArcMap 10.6 programmatūrā. Sugu izplatības reģionālai analīzei izmantots Latvijas iedalījums ģeobotāniskajos rajonos (Kavacs red. 1995). Karšu izveidei tika izmantotas LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes serverī (kartes.geo.lu.lv) pieejamās kartes un datu slāņi, kā arī LĢIA Latvijas 6. etapa ortofoto karšu mozaīka (ORTOFOTO 6) 0,25 m/pix (2016. - 2018.gads).

Šajā pētījumā terminam “atradne” ir vairākas nozīmes. Vienā nozīmē, atradne ir konkrēta vieta, kur augs ir definēts un tieši atrasts, un parasti, atradne tiek atzīmēta kartē kā konkrēts poligons. Otrā nozīmē, atradne var būt kā punkts tīklojuma šūnā, ja ir jāstrādā ar mazāku mērogu, un šajā gadījumā kvadrātā liek tikai vienu punktu, neatkarīgi no reāla atradņu skaita šūnā (Мордкович 2005). “Atradnes” nozīme šajā bakalaura darbā ir atkarīga no konteksta, piemēram, novērtējot zālāju potenciālu, atradne lietota nozīmē kā konkrēts poligons, kur augs ir tieši atrasts, bet novērtējot augu izplatību un sastopamību Latvijas teritorijā, “atradne” ir tikai kā viens punkts tīklojuma šūnā, neatkarīgi no reāla atradņu skaita tajā.

Katrai saimniecībai tika veidota karte par tai pieejamiem donorzālājiem (zālāji, kuros sastopamas zvauguļa sugas) 40 kilometru rādiusā (kartes apkopotas 3.- 12. pielikumos). Zālāji ir sadalīti 4 kategorijās (skat. 5.5. nodaļu): 0 kategorija – zālāji, kuriem nav potenciāla, jo tajos bija sastopama vismaz viena invazīva suga, vai arī ekspansīvu sugu procentuālais segums poligonā bija lielāks par 20%, vai aizaugums ar krūmiem bija vairāk par 30% no kopējās biotopa platības; I kategorija – ir zema potenciāla zālāji, kuros pēc anketas datiem kopējais punktu skaits pēc vērtēšanas kritērijiem (5.5. nodaļa) bija no 0 līdz 11 punktiem; II kategorija – ir zālāji, ar vidēju potenciālu, ar kopējo punktu skaitu no 12 līdz 22 punktiem; III kategorija – augsta potenciāla zālāji ar punktu skaitu no 23 līdz 33 punktiem.

## 5.5. Datu analīze

Analīzei izmantoti sugu atradņu ģeotelpiskie dati, kas klasificēti pēc “Dabas skaitīšanas” šūnu tīkla. Kopā ir 489 kvadrātu šūnas - 363 kvadrātos bija vismaz 1 atradne un 126 kvadrātos nebija atradņu, lai gan inventarizācija veikta 315 kvadrātos un 174 kvadrātos dabas skaitīšanas dati vēl nav pieejami. Datu analīzes vajadzībām tīklojuma šūnas tika sadalītas četrās grupās (5.1. tabula).

5.1. tabula.

Balstoties uz “Dabas skaitīšanu”, šūnu sadalījums kategorijās pēc datu veida (izstrādājis autors, balstoties uz DAP 2020).

<b>Grupa</b>	<b>Šūnu skaits (% no kopējā šūnu skaita – 489 šūnas)</b>
1. “Dabas skaitīšanā” apsekots, zvaguļa un/vai nārбуļa sugu atradnes konstatētas	254 (52%)
2. “Dabas skaitīšanā” apsekots, zvaguļa un/vai nārбуļa sugu atradnes netika konstatētas	61 (13%)
3. “Dabas skaitīšanā” nav apsekots, bet ir dati par zvaguļa un nārбуļa sugu atradnēm no citiem avotiem, kas iekļauti Ozolā	109 (22%)
4. “Dabas skaitīšanā” nav apsekots, un nav datu arī no citiem avotiem	65 (13%)

Augu izplatības kartes veidošanai tika lietotas visas šūnu grupas. Savukārt, sugu sastopamības analīzei pa ģeobotāniskiem rajoniem – tikai 1. un 2. grupa, jo tikai tās dod reālistisku ainu par izplatību, jo kvadrāts (šūna) nokartēts viss, un nav iekļauti nejauši dati, kas būtu nereprezentatīvi. 1. un 3. grupu izmantojām donorterritoriju resursu analīzei, lai raksturotu visus iespējamus resursus saimniecību apkārtnē. 4. grupā ir teritorijas, par kurām mums uz šo brīdi datu nav, tādēļ par tām spriest un izdarīt secinājumus nevar.

Datu analīze veikta ar aprakstošās statistikas metodi, kartogrāfisko metodi, kā arī izmantots neparametriskās metodes Wilkoksna rangu zīmju tests. Aprakstošā statistika (aritmētiskais vidējais, minimālas un maksimālas vērtības) izmantota, lai raksturotu pētījumā izmantoto sugu

izplatību, sastopamību un saistību ar dažādiem zālāju struktūras un apsaimniekošanas parametriem. Datu statistiskai analīzei izmantotas programmas MS Excel un SPSS.

Katram donorzālājam, no kura potenciāli ir iespējams ievākt zvaguļa sēklas, jāveic pārbaude par zālāja atbilstību zvaguļa sēklu ievākšanai. Pamatojoties uz anketu sadaļām (1. pielikums) un vadlīnijām par zālāja apsaimniekošanu (Rūsiņa red. 2017), tika izvēlēti sekojošie kritēriji donorterritorijas novērtēšanai un siena ievākšanai.

Zālāju nevar izmantot kā donorterritoriju, ja izpildās vismaz viens no šiem kritērijiem:

1. Sastopama vismaz viena invazīva augu suga – jo invazīvas sugas ir ļoti agresīvas sugas, kas spēj ātri izplatīties un pārņemt biotopus, un to izplatību ar sēklu pārnesei uz citu biotopu nedrīkst pieļaut (Par invazīvu svešzemju .. 2014);

2. Sastopama vismaz viena ekspansīva lakstaugu suga, kura dominē vairāk nekā 20% no zālāja (5 balles un vairāk) – jo dominējošā rakstura ekspansīvas sugas pazemina biotopa kvalitāti un agresīvi uzvedas attiecībā pret citām sugām (Auniņš et al. 2013).

3. Aizaugums ar krūmiem no kopējas biotopa platības ir vairāk par 30% – jo šajā gadījumā pļaušana ir apgrūtināta, un sākotnēji ir jāveic biotopa atjaunošana (piemēram, krūmu ciršana) (Rūsiņa red. 2017).

Pārējo zālāju potenciāls novērtēts pēc trim pazīmēm: iegūstamo zvaguļa sēklu apjoma potenciāls; pļaušanas potenciāls; citu sugu sēklu iegūšanas potenciāls (5.2. tabula). Zvaguļa sēklu apjoma potenciāls raksturo, cik bagāta ir pļava ar zvaguļa sēklām, novērtējot pēc trim parametriem: pļavas platība, zvaguļu segums veģētācijas parauglaukumā un zvaguļu segums pie \*6270 raksturojošo sugu uzskaitījuma. Pļaušanas potenciāls raksturo pļaušanas un sēklu ievākšanas iespējas un ietver parametrus par zālāja apsaimniekošanu, to veidu, zālāja topogrāfiju, pļavas platību un aizauguma pakāpi ar kokiem un krūmiem. Citu sugu sēklu iegūšanas potenciāla kritērijs novērtē to, cik daudz un kādas kvalitātes sugas mēdz tikt nejauši ieviestas atjaunojamā zālājā kopā ar zvaguļa sēklām, un to raksturojošie parametri ir dabisko zālāju indikatoru skaits un vidējais segums biotopā, kā arī kopējais lakstaugu sugu skaits uz 25m<sup>2</sup>.

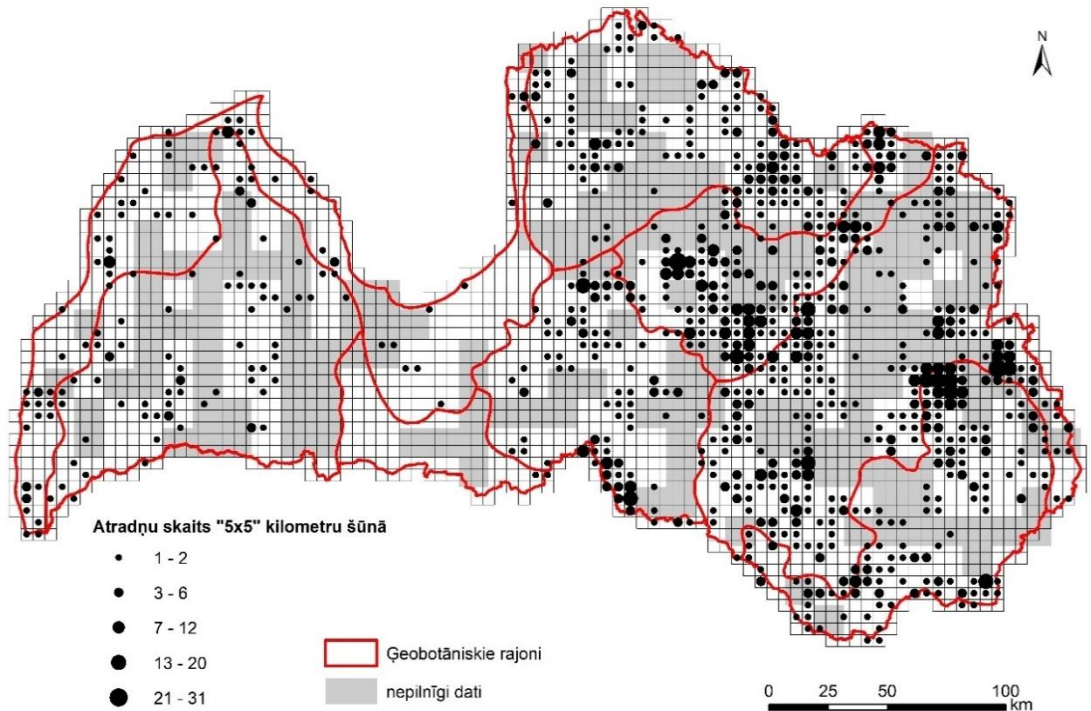
Zālāju potenciāla novērtējums pēc trim pazīmēm (izstrādājis autors, izmantojot parametru sliekšņus no Apsēna 2019; balstoties uz vadlīnijām Rūsiņa red. 2017)

Zvaguļa sēkļu apjoma potenciāls			Pļaušanas potenciāls			Citu sugu sēkļu iegūšanas potenciāls		
Parametrs	Sliiekšņi	Punkti	Parametrs	Sliiekšņi	Punkti	Parametrs	Sliiekšņi	Punkti
Veģetācijas aprakstā zvaguļa ģints sugu segums ballēs	+ vai 1	1	Zālāja apsaimniekošana	nē	0	Dabisko zālāju ID sugu skaits	<5	1
	2 – 3	2		jā	1		5-9	2
	4 – 5	3	Apsaimniekošanas veids	pļaušana	1		10 un vairāk	3
Pļavas platība	< 1 ha	1		ganīšana	2	Dabisko zālāju ID sugu vidējais segums	1	1
	1 – 5 ha	2	Zālāja topogrāfija	ļoti nelīdzens	1		2-3	2
	> 5 ha	3		viļņots	2		4	3
6270* raksturojošo sugu uzskaitījuma zvaguļa ģints sugu segums ballēs	1	1	Pļavas platība	līdzens	3	Lakstaugu sugu skaits 25 m <sup>2</sup>	<25	1
	2-3	2		< 1 ha	1		25-40;	2
	4	3		1 – 5 ha	2		>40	3
Max punktu skaits	9		Koku un krūmu segums	> 5 ha	3	ID sugas ar augstu sastopamību	<20%	1
				20-30%	1		20-50%	2
				10-20%	2		>50%	3
			<10%	3	Max punktu skaits	12		
			Max punktu skaits	12				
Kopējais punktu skaits pēc trim pazīmēm	Zems potenciāls		0-11					
	Vidējs potenciāls		12-22					
	Augsts potenciāls		23-33					

## 6. REZULTĀTI UN ANALĪZE

### 6.1. Zvaguļa ģints sugu izplatība Latvijas dabiskajos zālajos

Pēc ģeotelpisko datu apkopojuma, tika izveidota karte, kurā attēlota zvaguļa ģints sugu sastopamība un izplatība Latvijas dabiskajos zālajos (6.1. att.).

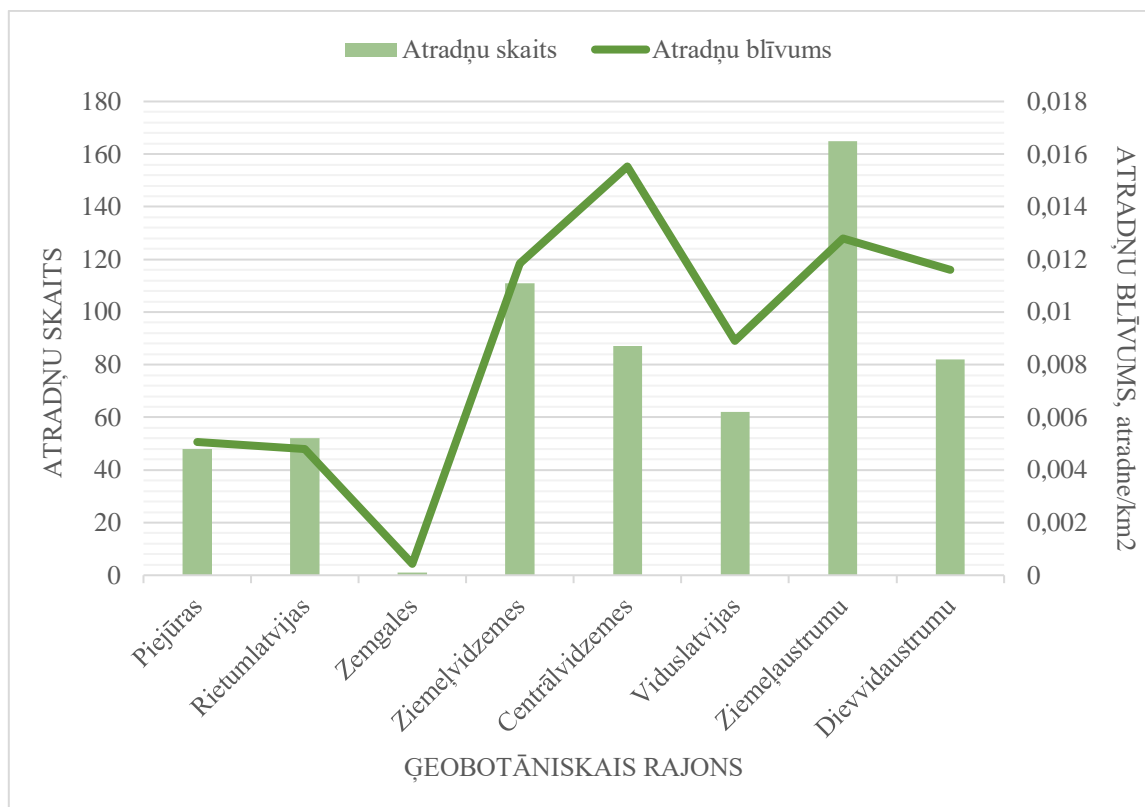


\*dati no Dabas aizsardzības pārvaldes par 2013.- 2018. gadiem

6.1. Attēls. Zvaguļu ģints sugu sastopamība Latvijas dabiskajos zālajos. Kartes sagatavošanā izmantoti DAP dati. Ar melniem punktiem norādītas tīklojuma šūnas, kurās sastopama vismaz viena zvaguļa ģints suga, un ar punkta lielumu attēlots kopējais visu zvaguļa ģints sugu lokālo atradņu skaits vienā šūnā. Pelēkas šūnas – dabas skaitīšanas procesā vēl nav inventarizētas, bet melni punkti uz pelēka fona ir atradnes no vecākas datu bāzes "Zīle".

Izplatības raksturošanai ģeobotāniskajos rajonos un reprezentatīvākiem datiem pašreizējās situācijas attēlošanai, izmantojam datus tikai no "Dabas skaitīšanas", izslēdzot tās atradnes, kas pārklājas ar nekartētām teritorijām. Lielākais *Rhinanthus* blīvums bija sastopams Latvijas austrumu daļā, tas ir Ziemeļvidzemes, Centrālvidzemes, Ziemeļaustrumu, Dienvidaustrumu un Viduslatvijas ģeobotāniskajos rajonos (6.2. att.). Tur vidējais atradņu skaits variēja no 3 līdz 6 atradnēm šūnā.

Vislielākais atradņu skaits bija Ziemeļaustrumu rajonā, taču tas ir arī tāpēc, ka šis ir lielākais ģeobotāniskais rajons pēc platības. Šie rezultāti apstiprina iepriekš pētījumos secināto, ka Ziemeļvidzemes un Centrālvidzemes rajonos mazais un lielais zvagulis ir bieži sastopami visā teritorijā (Табака ред. 1979; Табака ред. 1990).



6.2. attēls. Atradņu skaits (reālo biotopu skaits) un blīvums (vidēji uz visu rajonu) attiecīgā ģeobotāniskā rajonā (izstrādājis autors, izmantojot DAP datus).

Aprēķinot attiecību starp ģeobotāniskajā rajonā sastopamām atradnēm un rajona platību, var secināt, ka lielākais atradņu blīvums bija Centrālvidzemes rajonā, ar lielāko vidējo atradņu skaitu šūnā – 4 atradnes, un lielāko maksimālo atradņu skaitu – 31 atradne šūnā (6.1. tabula). Piejūras rajonā un, galvenokārt, Kurzemes piekrastē, kā arī Rietumlatvijas rajonā kopumā, arī konstatēts, kaut arī ne tik blīvs, bet regulārs atradņu izvietojums, vidēji ar 1 līdz 2 atradnēm šūnā (6.1. tabula). Savukārt, Zemgales ģeobotāniskajā rajonā un Pierīgas apkārtnē bija vismazākais atradņu skaits, kas saistīts ar mazu dabisko zālāju izplatību šajos reģionos lauksaimnieciskās un urbānas darbības dēļ (Tabaka 2001).

“Dabas skaitīšanā” uzskaitīto zvauguļa ģints sugu atradņu sadalījums pa ģeobotāniskiem rajoniem (izstrādājis autors, izmantojot DAP datus).

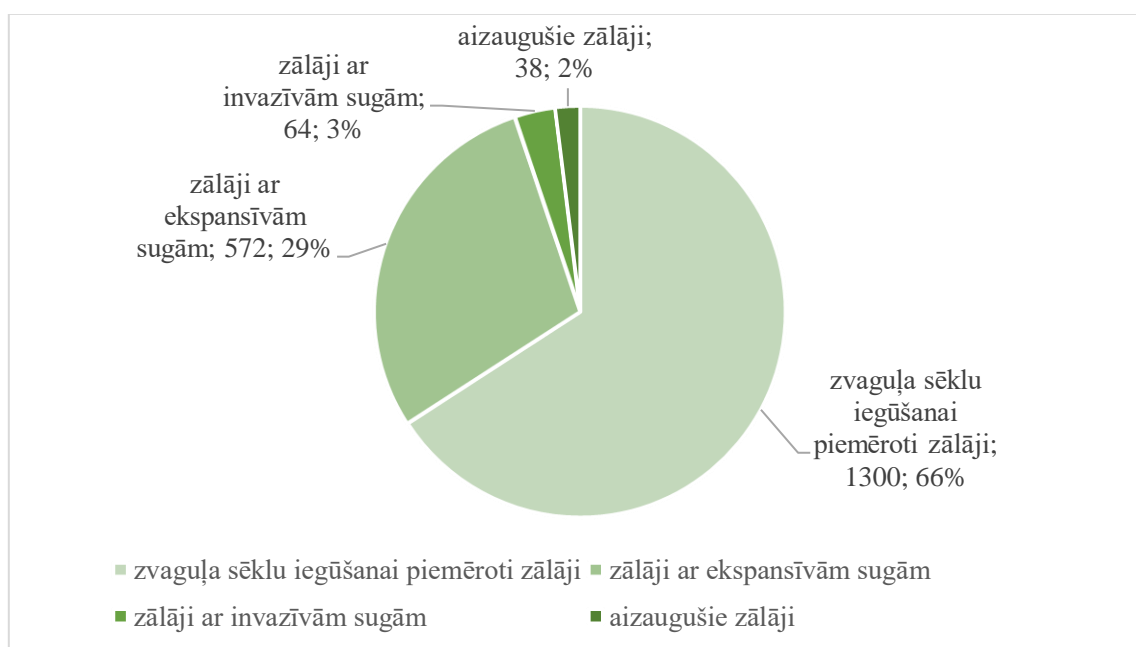
Ģeobotāniskais rajons	Šūnas ar atradnēm	Vidējais atradņu skaits šūnā	Standartnovirze	Maksimālais atradņu skaits šūnā
<b>Piejūras</b>	48	1,47	1,336	9
<b>Rietumlatvijas</b>	52	1,71	1,440	10
<b>Zemgales</b>	1	1,00	-	1
<b>Ziemeļvidzemes</b>	111	2,05	1,192	7
<b>Centrālvidzemes</b>	87	3,76	4,260	31
<b>Viduslatvijas</b>	62	2,89	3,260	20
<b>Ziemeļaustrumu</b>	165	2,76	3,420	24
<b>Dievvidastrumu</b>	82	3,03	3,778	19

Analizējot karti (6.1. att.) un grafiku (6.2. att.), var secināt, ka zvaugulim vairāk “patīk” kontinentalitāte un augstumjoslojums, jo lielāks blīvums konstatēts tieši Vidzemes un Latgales augstieņu reģionos. Lielbritānijas piemērā, zvauguļa sastopamības blīvums bija atkarīgs no augstumjoslojuma, un vispamērotākais augstums *Rhinanthus* sugām variēja ap 350 metriem v.j.l. (Westbury 2004). Taču Latvijas mērogā nevar apgalvot par augstumjoslojuma un zvauguļa atradņu izvietojuma sakarību, jo Latvijas reljefa izmaiņas nav ļoti lielas, salīdzinoši ar pasaules augstienēm, un viens no galvenajiem iemesliem lielai zvauguļa sastopamībai tādos reģionos ir skaidrojams ar to, ka augstienēs ir vairāk izplatīta nevis zemkopība un sētie zālāji, bet lopkopība un ekstensīva lauksaimniecība, jo reljefa krasu izmaiņu dēļ ir grūti apsaimniekot zemi, kā arī augšņu apstākļi nav labi piemēroti zemkopībai (Rūsiņa red. 2017).

## 6.2. Latvijas dabisko zālāju potenciāls zvauguļa ģints sugu sēklu ievākšanai

Kopumā Latvijas dabiskajos zālajos sešu gadu periodā (2013.-2018. gads) konstatētas 1974 zvauguļa ģints sugu atradnes (viena atradne šajā gadījumā atbilst vienam zālāju poligonam). Izvērtējot šo zālāju potenciālu zvauguļa sēklu iegūšanai pēc kritērijiem, kas uzskaitīti 5.5. nodaļā, tika noskaidrots, ka 34% no zālājiem, kuros konstatēts zvaugulis, nav izmantojami sēklu ievākšanai (6.3. att.). Šajos zālajos bija sastopama vismaz viena invazīva suga, vai arī ekspansīvu sugu

procentuālais segums poligonā bija lielāks par 20%, vai aizaugums ar krūmiem no kopējas biotopa platības bija vairāk par 30%. Invazīvas sugas konstatētas 3% no visiem zālājiem, visbiežāk no tām bija sastopamas Sosnovska latvānis *Heracleum sosnowskyi*, Kanādas zeltslotiņa *Solidago canadensis* un daudzlapu lupīna *Lupinus polyphyllus*. Visas trīs sugas ir izplatītas visā valsts teritorijā un uzskatāmas par bīstamiem, invazīviem taksoniem (Romanceviča 2015a). Zeltslotiņai un lupīnai nav kaitīgas ietekmes cilvēka veselībai, taču tās ir agresīvas sugas, kas iznīcina citas vērtīgas sugas dabiskajos biotopos (Romanceviča 2015b), savukārt, Sosnovska latvānis ir ne tikai agresīva augu suga, bet arī ļoti bīstama cilvēka veselībai, jo satur indīgu sulu, kas saskarē ar ādu un saules stariem, izraisa apdegumus, tāpēc invazīvu sugu izplatību ir stingri jāierobežo (Oboļeviča 2014).



6.3. attēls. Dabisko zālāju, kuros sastopama kāda no zvaguļu sugām, iedalījums pēc to potenciāla zvaguļa sēklu iegūšanai (attēlā norādīts poligonu skaits un % no kopējā poligonu skaita) (izstrādājis autors, izmantojot DAP datus).

Kopumā ekspansīvas sugas dominēja (sedza vairāk nekā 20% no veģetācijas projektīvā seguma) 572 zālajos, kas veido 29% no visiem apskatītajiem dabiskajiem zālājiem, kuros konstatēta kāda zvaguļa suga. Visizplatītākās ekspansīvās sugas zvaguļa zālajos bija podagras gārša *Aegopodium podagraria*, parastā kamolzāle *Dactylis glomerata*, slotiņu ciesa *Calamagrostis epigeios* un ārstniecības pienene *Taraxacum officinale*. Ekspansīvas sugas ir liela problēma Latvijas zālajos, jo tās viegli pielāgojas dažādiem augšanas apstākļiem un ātri pārņem lielas

platības, ja dabiskā zālāja apsaimniekošana ir nepareiza, piemēram, ilgstoši notikusi zāles smalcināšana, vai zālājs bijis ilgāku laiku kultivēts un pārmērīgi mēslojts (Rūsiņa red. 2017). 2% no visiem zālājiem atzīti par nederīgiem zvaguļa sēklu ievākšanai, jo tie inventarizācijas laikā bija vai nu aizauguši ar krūmiem vismaz trešajā daļā no zālāja platības, vai bija ilgstoši neapsaimniekoti. Tādos zālājos pļaušana ir apgrūtināta, un sēklu ievākšanas vajadzībām tāds zālājs vispirms būtu jāatjauno.

Pārējie 66% no 1974 dabiskajiem zālājiem, kuros bija sastopams zvaguļis, atzīti par potenciāli izmantojamiem zvaguļa sēklu ievākšanai. Šo zālāju piemērotība zvaguļa sēklu iegūšanai tika vērtēta pēc trim kompleksām pazīmēm (sk. 5.5. nodaļu, 5.2. tabula). Veicot novērtējumu pa ģeobotāniskiem rajoniem, Zemgales ģeobotāniskā rajona vērtību rezultāti netika izmantoti salīdzināšanā starp visiem rajoniem, jo šī rajona dati nav reprezentatīvi datu kopas trūkuma dēļ (visā Zemgales ģeobotāniskajā rajonā ir tikai viena atradne). Pārējo ģeobotānisko rajonu rezultāti ir ļoti līdzīgi un nebūtiski atšķiras savā starpā, ar vidējo standartnovirzi 0,028 jeb 3% (6.2. tabula).

6.2. tabula

Dabisko zālāju, kuros sastopama kāda zvaguļa ģints suga, potenciāla novērtējums punktos ģeobotānisko rajonu ietvaros.

<b>Ģeobotāniskais rajons</b>	<b>Zvaguļa sēklu apjoma potenciāls</b>	<b>Pļaušanas potenciāls</b>	<b>Citu sugu sēklu iegūšanas potenciāls</b>
Piejūras	4,13	8,58	7,28
Rietumlatvijas	4,08	8,62	7,21
Zemgales	6,00	12,00	8,00
Ziemeļvidzemes	4,08	8,62	7,20
Centrālvidzemes	4,07	8,65	7,16
Viduslatvijas	4,08	8,61	7,20
Ziemeļaustrumu	4,07	8,64	7,17
Dievvidastrumu	4,07	8,63	7,18
<b>Vidējais punktu skaits</b> (maksimāli iespējamais punktu skaits)	<b>4,1 (9)</b>	<b>8,6 (12)</b>	<b>7,2 (12)</b>
<b>Standartnovirze</b>	0,022	0,022	0,041
<b>Vidējā standartnovirze</b>	<b>0,028</b>		

Veicot Vilkoksona testu, tika salīdzinātas atšķirības starp vidējo potenciāla vērtību par visiem dabiskajiem zālājiem, kuros sastopama kāda zvaguļa ģints suga, un katra ģeobotāniskā rajona vidējo potenciāla vērtību (6.3. tabula). Var redzēt, ka ģeobotānisko rajonu vērtības statistiski būtiski neatšķirās no vidējās situācijas Latvijā. Tāpēc var secināt, ka Latvijā biotopu kvalitāti un potenciālu zvaguļu sēklu ievākšanai neietekmē ģeogrāfiskais novietojums, bet tikai tiešās ietekmes, tādas kā pamešana, aizaugšana, iekultivēšana utt.

6.3. tabula

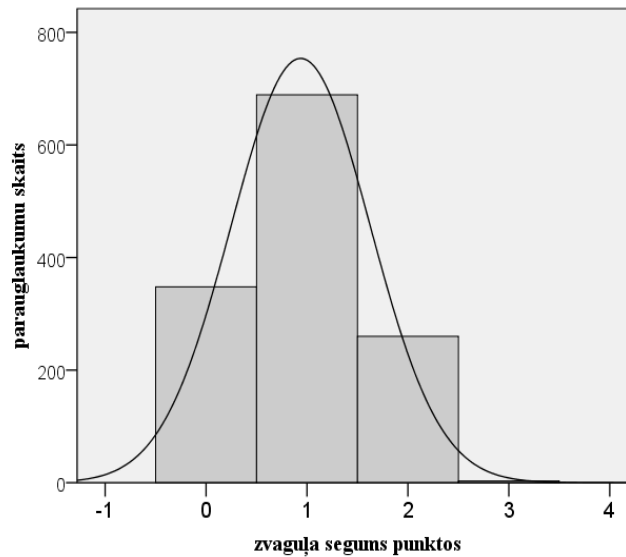
Vilkoksona testa rezultāti salīdzinājumam starp vidējo potenciāla vērtību kopā par visiem dabiskajiem zālājiem, kuros sastopama kāda zvaguļa ģints suga, un katra ģeobotāniskā rajona vidējo potenciāla vērtību.

	vidējais - g1	vidējais - g2	vidējais - g3	vidējais - g4	vidējais - g5	vidējais - g6	vidējais - g7	vidējais - g8
Z	-1,069 <sup>b</sup>	-,272 <sup>b</sup>	-1,604 <sup>b</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	-,447 <sup>d</sup>	,000 <sup>c</sup>	-,272 <sup>d</sup>
P vērtība	,285	,785	,109	1,000	1,000	,655	1,000	,785

Kur, g1 – Piejūras ģeobotāniskais rajons, g2 – Rietumlatvijas, g3 – Zemgales, g4 – Ziemeļvidzemes. g5 – Centrālvidzemes. g6 – Viduslatvijas, g7 – Ziemeļaustrumu, g8 – Dienvidaustrumu

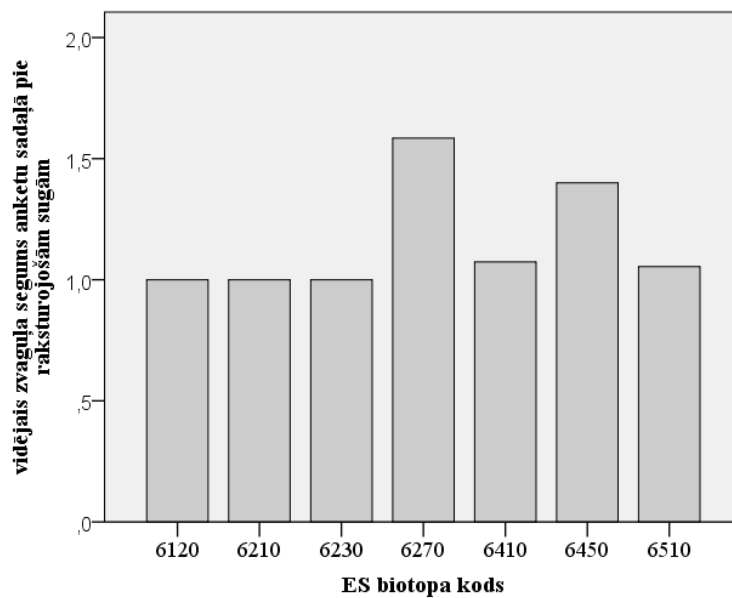
Pēc iepriekš minētajiem kritērijiem (5.5. nodaļa), tika noteikta vidējā Latvijas dabisko zālāju atbilstība zvaguļu sēklu ievākšanai.

**Zvaguļa sēklu apjoma potenciāla** vērtējumu veido tādi parametri kā pļavas platība, zvaguļa ģints sugu segums ballēs veģetācijas aprakstā un 6270\* raksturojošo sugu uzskaitījumā. Viens zvagulis var saražot līdz 700 sēklām (Тихонов et al. 2017). Tātad, jo lielāks ir zvaguļa segums un indivīdu skaits veģetācijā, jo lielāks ir zālāja potenciāls sēklu iegūšanai. Vidēji datu kopā zvaguļa sēklu apjoma potenciāls bija 4,1 punkts no maksimāli iespējamajiem 9 punktiem. Vairumā, anketu zālāju zvaguļa segums veģetācijā bija vērtēts kā 1, kas ir no 1 līdz 5% no visas platības (6.4. attēls).



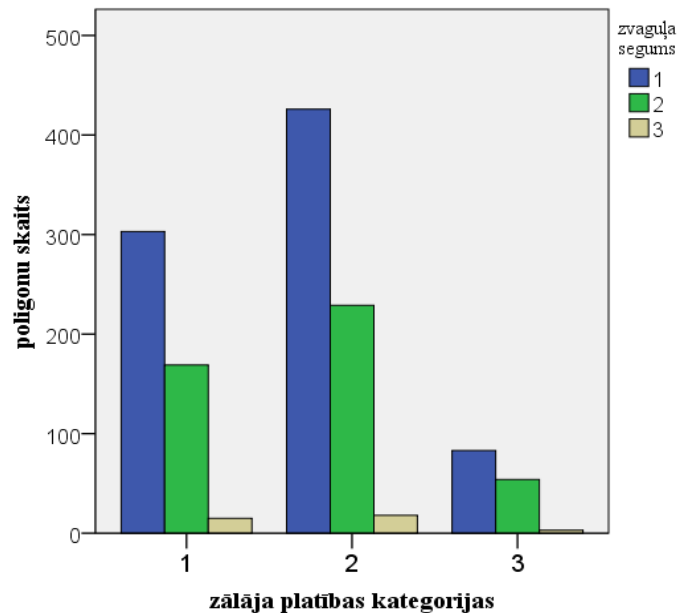
6.4. attēls. Zvaģuļa segums veģetācijas paraģlaukumā, kas novērtēts punktos (0 – zvaģulis veģetācijā netika atzīmēts; 1 – <1 - 5%; 2 – 6-50% ; 3 – >51%)

Kopumā zvaģuļa segums kartētajos zālājos vērtējams kā zems, jo vidēji tas veido tikai 1% no visas biotopa teritorijas. Vismazākais zvaģuļa segums bija tādos biotopos, kā 6120 *Smiltāju zālāji*, 6210 *Sausi zālāji kaļķainās augsnēs*, 6230 *Vilkakūlas (tukšaiņu) zālāji*. Vislielākais tas bija biotopā 6270\* *Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas* – no 1 līdz 10 % segumā, pie šī biotopa mazais zvaģulis anketās iekļauts kā raksturojošā suga (6.5. att.).



6.5. attēls. Zvaģuļa vidējais projektīvais segums veģetācijā dažādos ES nozīmes biotopos.

Savukārt, tieša atkarība starp biotopa teritorijas platību un zvaguļa sastopamību nepastāv. Visās trīs biotopu platību kategorijās visbiežāk zvaguļis sastopams ar seguma vērtību – 1 punkts. Taču var secināt to, ka Latvijā vidēji zālāju biotopi ir ar platību 1 – 5 hektāri (6.6. att.).

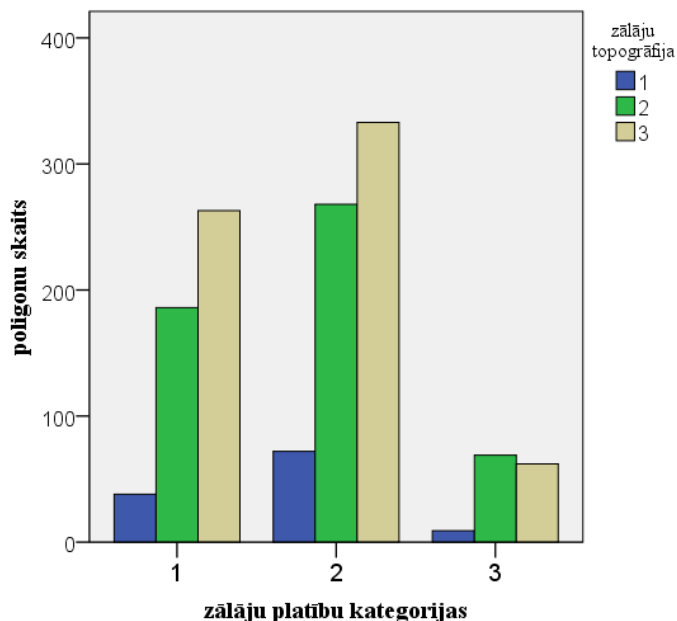


6.6. attēls. Biotopa platības (1 – <1 ha; 2 – 1-5 ha; 3 – >5 ha) un zvaguļa seguma (1 – + vai 1 balles; 2 – 2-3 balles; 3 – 4-5 balles) savstarpējā sakarība.

**Pļaušanas potenciāla** vērtējumu veido parametri par zālāja apsaimniekošanu, to veidu, zālāja topogrāfiju, pļavas platību un aizauguma pakāpi ar kokiem un krūmiem. Datu kopas vidējais punktu skaits par pļaušanas potenciālu ir 8,6 punkti no 12 iespējamiem. 63 zālājiem nebija norādīta informācija par apsaimniekošanu un tās veidu, līdz ar to, par šiem zālājiem informācijas trūkuma dēļ, nevar spriest par kopējo pļaušanas potenciālu. Parametrs, kas visvairāk ietekmējis pļaušanas potenciāla kritēriju, ir apsaimniekošanas veids, jo analizētos zālajos biežāk izmanto mehanizēto pļaušanu, kas ir labs apsaimniekošanas veids, taču labāka ir zālāju noganīšana, jo notiek gan augu noplūkšana, gan barības vielu un sēkļu pārvietošana (Rūsiņa red. 2017). Šis veids ir dārgāks un Latvijā ne visām saimniecībām ir iespējas turēt lopus, kā arī ne visos zālajos dažādu iemeslu dēļ ir iespēja ganīt lopus.

Vidēji Latvijā zālāju biotopu teritorijas ir 1 – 5 hektāru lielas, kas ir vidēji labs rādītājs (6.6. attēls). Vismazāk ir zālāju, kuri ir lielāki par 5 hektāriem. Nosakot zālāja pļaušanas potenciālu, tā platība ir nozīmīgs rādītājs. Jo lielāka ir biotopa teritorija, jo labāk, tāpēc, ka lielākā teritorijā ir iespējams novākt lielāku sēkļu daudzumu, patērējot mazāk līdzekļu (piemēram, līdzekļi

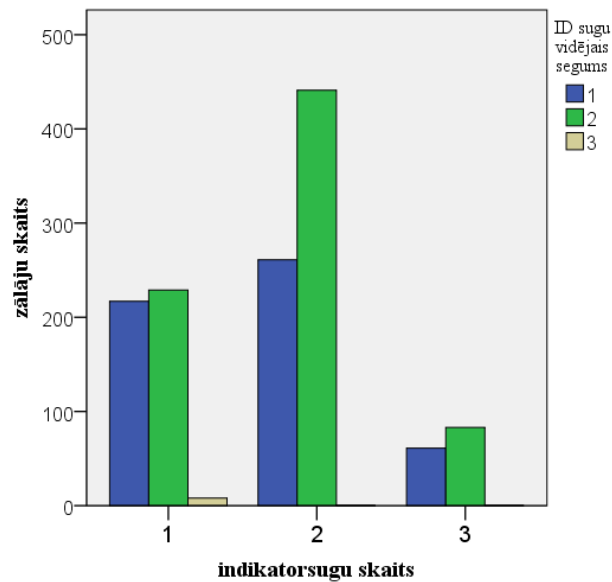
transportēšanai). Kā arī, sekmīgāku pļaušanas potenciālu ietekmē līdzens līdz mēreni viļņots reljefs, kas arī ir raksturīgs Latvijas reljefs (Turlajs 2009), jo krasas reljefa izmaiņas apgrūtina pļavas pļaušanu. Lielākā daļa no analizētajiem zālājiem pēc topogrāfijas bija līdzeni vai viļņoti (6.7. att.).



6.7. attēls. Zālāju topogrāfija (1 – ļoti nelīdzens; 2 – viļņots; 3 – līdzens) zālāju platības grupās (1 – <1 ha; 2 – 1-5 ha; 3 – >5 ha)

**Citu sugu sēkļu iegūšanas potenciāla** vērtējumu veido dabisko zālāju indikatorsugu (ID sugas) skaits, vidējais segums biotopā un to sastopamība, kā arī kopējais lakstaugu sugu skaits uz 25m<sup>2</sup>. Citu sugu sēkļu iegūšanas potenciāls vidēji bija 7,2 punkti no 12 maksimāliem, un to ietekmēja zems vidējais indikatorsugu segums, kas vidēji bija 1,59 punkts no 3 iespējamiem. Jo lielāks ir ID sugu skaits, jo lielāka ir kopējā augu sugu daudzveidība zālājā (Rūsiņa red. 2017), tādēļ ID sugu skaits ir labs indikators citu sugu sēkļu iegūšanas potenciālam.

Pētītajos zālajos indikatorsugu piesātinājums visbiežāk bija ar vērtējumu 2 punkti, kas nozīmē, ka vidējais ID sugu skaits zālajos bija no 5 līdz 9 sugām, ka arī katra ID suga vidēji sedza līdz 20% no biotopa platības (6.8.attēls). Ļoti retos gadījumos ID sugām bija liels procentuālais segums zālājā (>20%), un lielākoties tie bija gadījumi, kad ID sugu skaits bija mazāks par 5 sugām biotopā.



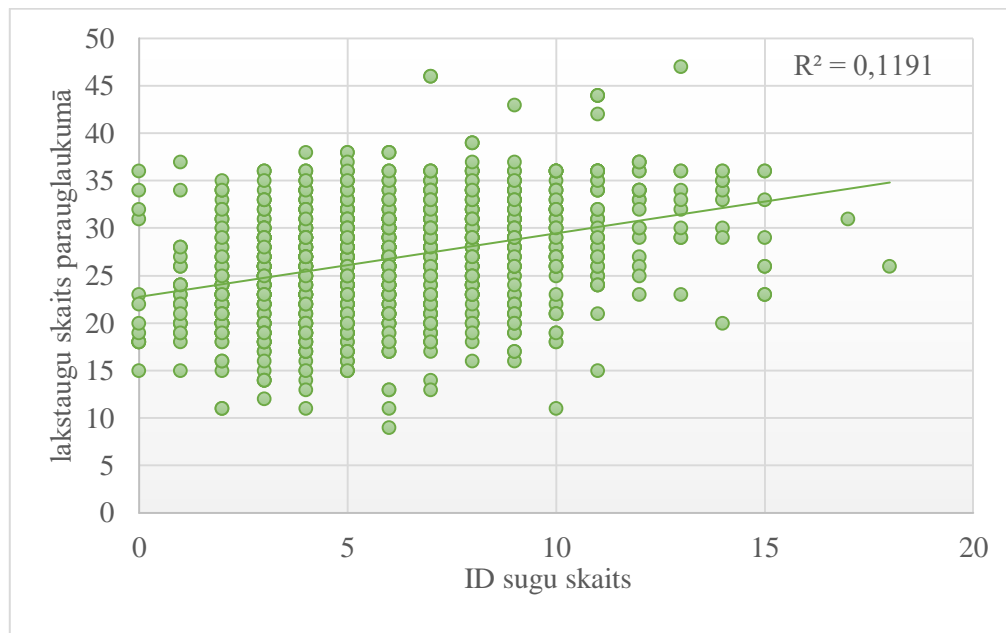
6.8. attēls. Indikatoraugu vidējais seguma sadalījums (1– 1 balles; 2 – 2-3 balles; 3– 4 balles) pēc indikatoraugu skaita biotopā (1– <5 sugas; 2– 5-9 sugas; 3– 10 un vairāk sugas).

Starp ID sugu augstu sastopamību un ID sugu skaitu biotopā pastāv pozitīva sakarība (6.9. attēls). Šie divi parametri vāji korelē savā starpā, jo  $R^2 = 0,1971$ , kas norāda uz lielo datu izkliedi un zemu tendences uzticamību, bet kopumā, ID sugu skaits ir mazāks tur, kur ID sugu sastopamība ir mazāka par 20% no zālāja platības, un sugu skaits lielāks tur, kur sastopamība ir liela, un veido vairāk nekā 50% no zālāja platības.



6.9. attēls. Korelācija starp ID sugu augstu sastopamību un ID sugu skaitu biotopā.

Korelācijas tendence pastāv arī starp ID sugu daudzumu zālājā un lakstaugu sugu daudzumu parauglaukumā, kaut vai ar augstu aproksimācijas kļūdu:  $R^2 = 0,1191$  (6.10. attēls). Korelācija pierāda to, ka pļavas ar ID indikatoraugiem ir daudzveidīgākas, un jo lielāks ID sugu skaits biotopā, jo vairāk dažādu lakstaugu sugas sastopamas veģetācijā. Šis faktors ir ļoti nozīmīgs sēklu ievākšanas procesā, jo kopā ar noteiktu sugu (šajā gadījumā zvagulis) var tikt ievāktas arī citas augu sugas.

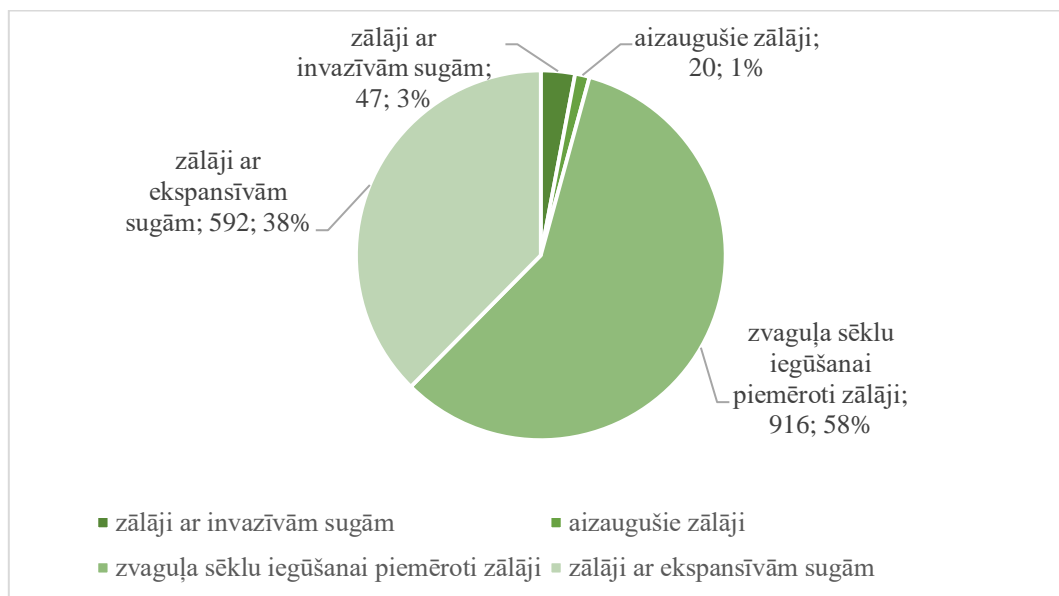


6.10. attēls. Korelācija starp ID sugu daudzumu zālājā un lakstaugu sugu daudzumu parauglaukumā.

Nedaudz vairāk nekā puse no dabiskiem zālājiem, kuros sastopams zvagulis, ir pietiekami piemēroti, lai kalpotu kā donorterritorijas zvaguļa sugu sēklu ievākšanai, un kopumā, to kvalitāte un potenciāls Latvijas mērogā vērtējami kā vidēji labi. Ar ievākto sienu zvaguļa sēšanai biotopā var tikt ienestas arī citas dabisko zālāju sugas. Tas ir pozitīvs aspekts, jo tas veicina sugu izplatību, un palielina iespēju zvagulim pielāgoties jaunajiem augšanas apstākļiem (Rūsiņa red. 2017). Divdesmit visbiežāk sastopamās augu sugas zvaguļa zālajos ir uzskaitītas 2. pielikumā, astoņas no tām ir graudzāles, no kurām viena ir ID suga – parastais vizulis *Briza media* un pārējās 12 – platlapju sugas. Lielākā daļa no visbiežāk sastopamajām sugām ir tieši 6270\* biotopa raksturojošās sugas, kas vēlreiz apliecina to, ka zvaguļa piemērotākais biotops ir sugām bagātas ganības un ganītas pļavas.

### 6.3. Dabisko zālāju potenciāls zvaguļa ģints sugu sēklu ievākšanai GrassLIFE projekta saimniecību apkārtnē

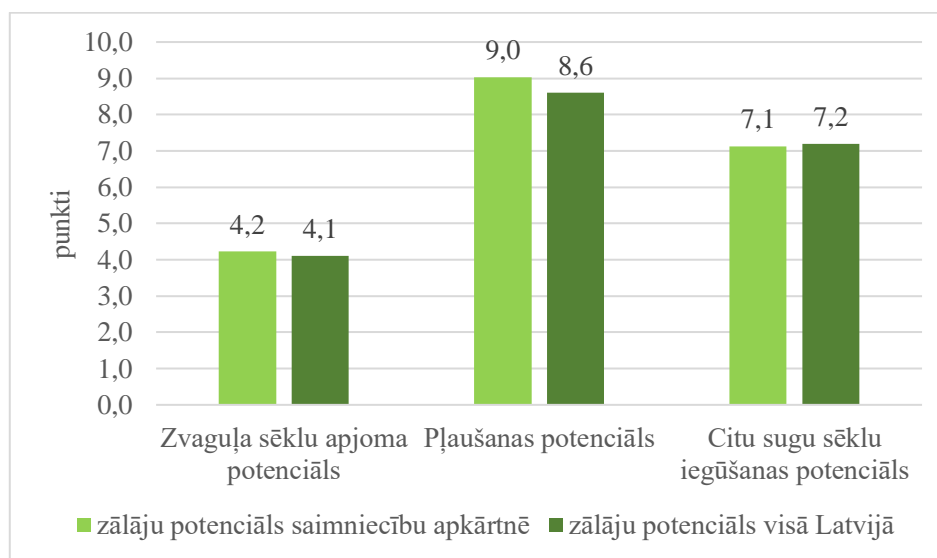
Salīdzinot Latvijas mēroga (6.3. attēls) un visu saimniecību 40 km rādiusa pieejamos dabiskos zālājus (6.11. attēls), kuros sastopama kāda no zvaguļu sugām, var secināt, ka to procentuālais sadalījums pēc sēklu iegūšanas potenciāla gandrīz neatšķiras. Pēc statistiskiem datiem, zālāji ar dominējošām ekspansīvām sugām GrassLIFE projekta saimniecību apkārtnē sastopami par 9% biežāk nekā Latvijā kopumā, bet aizaugušo zālāju saimniecību apkārtnē ir par 1% mazāk, un nemainīgs procentuālais skaits ir zālājiem ar invazīvām sugām – 3%. Līdz ar to, zvaguļa sēklu iegūšanai piemēroto zālāju saimniecību apkārtnē ir mazāk, nekā Latvijā kopumā, tie ir tikai 58% (6.11. attēls).



6.11. attēls. Dabisko zālāju, kas atrodas saimniecību 40 km rādiusa apkārtnē un kuros sastopama kāda no zvaguļu sugām, iedalījums pēc to potenciāla zvaguļa sēklu iegūšanai (attēlā norādīts poligonu skaits un % no kopējā poligonu skaita) (Izstrādājis autors, izmantojot DAP datus).

Katras saimniecības apkārtnē tika veikts novērtējums par zvaguļa sēklu apjoma, plaušanas un citu sugu sēklu iegūšanas potenciālu, un salīdzināts ar kopējo dabisko zālāju, kur sastopama kāda zvaguļa suga, stāvokli Latvijā (6.12. att.). Zvaguļa sēklu apjoma potenciāls saimniecību apkārtnē bija 4,2 punkti, bet Latvijas mērogā – 4,1. Plaušanas potenciāls bija 9 punkti, bet Latvijā vidēji tas bija 8,6 punkti. Savukārt, citu sugu sēklu iegūšanas potenciāls par visu Latvijas teritoriju bija mazliet lielāks (7,2 punkti), nekā saimniecību 40 km rādiusā apkārtnē – 7,1 punkts. Pēc

vidējām punktu vērtībām potenciāla novērtējumam, zālājiem saimniecību apkārtņē potenciāls kā donorzālājiem bija nedaudz augstāks nekā Latvijā kopumā, taču vidējā standartnovirze saimniecību gadījumā bija 0,36 jeb 36%, kamēr vidēji Latvijā standartnovirze bija 0,03 jeb 3% (6.2. tabula), kas norāda uz to, ka saimniecību apkārtņē pieejamiem zālājiem ir diezgan liela datu un kvalitātes atšķirība, un vidējā vērtība neatspoguļo patieso situāciju katrā konkrētā saimniecībā. Tāpēc tālāk tiek apskatīts un raksturots atsevišķi katras saimniecības donorzālāju potenciāls.



6.12. attēls. Saimniecību 40 km rādiusā pieejamo zālāju potenciāls salīdzinājumā ar kopējo dabisko zālāju, kur sastopams zvaguļis, potenciālu Latvijā

### Saimniecība “Drubazas”

40 km rādiusā ap saimniecību kopumā sastopami 37 dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām (3. pielikums). 16 no šiem zālājiem nav izmantojami zvaguļa sēkļu iegūšanai, jo vienā zālājā bija sastopama invazīva suga – daudzlapu lupīna *Lupinus polyphyllus*, un 15 zālajos dominēja ekspansīvas sugas, piemēram, tādas kā meža suņburkšķis *Anthriscus sylvestris*, smaržīgā kārvele *Chaerophyllum aromaticum*. Par potenciāliem zvaguļa sēkļu donorzālājiem saimniecības apkārtņē atzīts 21 zālājs ar kopējo platību 73,2 hektāri. Pieci no šiem zālājiem bija zemas kvalitātes zālāji, kuros kopējais potenciāls (par kritērijiem skatīt 5.5. nodaļā) bija zems – novērtēts ar 0 līdz 11 punktiem. 11 zālāji bija ar vidēju potenciālu – punktu skaits variēja no 12 līdz 22 punktiem. Tikai pieci zālāji bija ar augstu zvaguļa sēkļu ievākšanas potenciālu (23 līdz 33 punktiem). Saimniecībai “Drubazas” visizdevīgākie varianti sēkļu ievākšanai būtu tuvumā esošie divi zālāji ar augstu potenciālu un trīs zālāji ar vidēju potenciālu, kas atrodas pie

Sabiles (ZR virzienā) un Kandavas (DR virzienā) pilsētām. Šie zālāji atrodas vistuvāk saimniecībai, tie izvietoti tuvu cits citam un atrodas tuvu pie ceļiem (3. pielikums).

#### **Saimniecība “LDF Lielupe”**

40 km rādiusā ap saimniecību kopumā sastopami 5 dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām (4. pielikums). Divi no šiem zālājiem nav izmantojami zvaguļa sēklu iegūšanai, jo tajos bija sastopamas invazīva suga – daudzlapu lupīna. Par potenciāliem zvaguļa sēklu donorzālājiem saimniecības apkārtnē atzīti 3 zālāji ar kopējo platību 13,3 hektāri. Visi trīs zālāji ir vidējas kvalitātes zālāji, kuru kopējais potenciāls (par kritērijiem skatīt 5.5. nodaļā) bija vidējs –punktu skaits variēja no 12 līdz 22 punktiem. Saimniecību apkārtnē ir ļoti maz dabisko zālāju, kuros sastopams zvagulis, jo tā atrodas Piejūras ģeobotāniskā rajonā pie Jelgavas pilsētas, blakus Zemgales ģeobotāniskām rajonam, kur dabisko zālāju sastopamība pati pa sevi ir zema (Rūsiņa 2013) (4. pielikums).

#### **Saimniecība “Piekrastes”**

40 km rādiusā ap saimniecību kopumā sastopami 116 dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām (5. pielikums). 46 no šiem zālājiem nav izmantojami zvaguļa sēklu iegūšanai, jo 6 zālājos bija sastopamas invazīvas sugas, piemēram, tāda kā ārstniecības ziepjusakne *Saponaria officinalis*, un 39 zālājos dominēja ekspansīvas sugas, piemēram tādas kā, slotiņu ciesa *Calamagrostis epigejos*, parastā smilga *Agrostis tenuis*, parastā kamolzāle *Dactylis glomerata*, kā arī viens zālājs ir uz 30% aizaudzis ar krūmiem. Par potenciāliem zvaguļa sēklu donorzālājiem saimniecības apkārtnē atzīti 70 zālāji ar kopējo platību 142,4 hektāri. 17 no šiem zālājiem bija zemas kvalitātes zālāji, kuros kopējais potenciāls (par kritērijiem skatīt 5.5. nodaļā) bija zems – novērtēts ar 0 līdz 11 punktiem. 37 zālāji bija ar vidēju potenciālu – punktu skaits variēja no 12 līdz 22 punktiem. Un 16 zālāji bija ar augstu zvaguļa sēklu ievākšanas potenciālu (23 līdz 33 punktiem). Saimniecībai “Piekrastes” visizdevīgākie varianti sēklu ievākšanai būtu apkārtnes dienvidu pusē (robeža Latvija – Lietuva), jo tur ir blīva koncentrācija ar augsta un vidēja potenciāla zālājiem, tie izvietoti tuvu cits citam un atrodas tuvu pie ceļiem (5. pielikums).

#### **Saimniecība “Jaunkraukļi”**

40 km rādiusā ap saimniecību kopumā sastopami 195 dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām (6. pielikums). 66 no šiem zālājiem nav izmantojami zvaguļa sēklu iegūšanai, jo 6 zālājos bija sastopamas invazīvas sugas, piemēram, tāda kā vasaras jānītis *Erigeron annuus*, un 56 zālājos dominēja ekspansīvas sugas, piemēram tādas kā, slotiņu ciesa, meža

suņburkšķis, parastā kamolzāle, kā arī četri zālāji ir aizauguši ar krūmiem. Par potenciāliem zvaguļa sēkļu donorzālājiem saimniecības apkārtnē atzīti 129 zālāji ar kopējo platību 350,6 hektāri. 18 no šiem zālājiem bija zemas kvalitātes zālāji, kuros kopējais potenciāls (par kritērijiem skatīt 5.5. nodaļā) bija zems – novērtēts ar 0 līdz 11 punktiem. 97 zālāji bija ar vidēju potenciālu – punktu skaits variēja no 12 līdz 22 punktiem. Un 14 zālāji bija ar augstu zvaguļa sēkļu ievākšanas potenciālu (23 līdz 33 punktiem). Saimniecībai “Jaunkraukļi” visizdevīgākie varianti sēkļu ievākšanai būtu zālāji, kas atrodas netālu no Līvāniem, DR un A virzienā, kur ir blīva koncentrācija augsta un vidēja potenciāla zālājiem, kuri izvietoti tuvu ceļiem (6. pielikums).

### **Saimniecība “Krasti”**

40 km rādiusā ap saimniecību kopumā sastopami 129 dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām (7. pielikums). 53 no šiem zālājiem nav izmantojami zvaguļa sēkļu iegūšanai, jo 4 zālājos bija sastopamas invazīvas sugas, piemēram, tāda kā, blīvā skābene *Rumex confertus*, un 47 zālājos dominēja ekspansīvas sugas, piemēram tādas kā, parastā kamolzāle, ārstniecības pienene *Taraxacum officinale*, kā arī divi zālāji ir pār 30% aizauguši ar krūmiem. Par potenciāliem zvaguļa sēkļu donorzālājiem saimniecības apkārtnē atzīti 76 zālāji ar kopējo platību 150,4 hektāri. 9 no šiem zālājiem bija zemas kvalitātes zālāji, kuros kopējais potenciāls (par kritērijiem skatīt 5.5. nodaļā) bija zems – novērtēts ar 0 līdz 11 punktiem. 52 zālāji bija ar vidēju potenciālu – punktu skaits variēja no 12 līdz 22 punktiem. Un 15 zālāji bija ar augstu zvaguļa sēkļu ievākšanas potenciālu (23 līdz 33 punktiem). Saimniecībai “Krasti” visizdevīgākie varianti sēkļu ievākšanai būtu zālāji, kas atrodas A virzienā no Daugavpils, jo tieši pie Dienvidaustrumu un Ziemeļaustrumu ģeobotānisko rajonu robežas ir blīva koncentrācija augsta un vidēja potenciāla zālājiem, kas atrodas tuvu ceļiem (7. pielikums).

### **Saimniecība “Kalna rubeņi”**

40 km rādiusā ap saimniecību kopumā sastopami 317 dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām (8. pielikums). 148 no šiem zālājiem nav izmantojami zvaguļa sēkļu iegūšanai, jo 12 zālājos bija sastopamas invazīvas sugas, piemēram, tāda kā Kanādas zeltslotiņa *Solidago canadensis*, un 133 zālājos dominēja ekspansīvas sugas, piemēram tādas kā, parastā kamolzāle, slotiņu ciesa, pļavas timotiņš *Phleum pratense*, kā arī 3 zālāji ir pār 30% aizauguši ar krūmiem. Par potenciāliem zvaguļa sēkļu donorzālājiem saimniecības apkārtnē atzīti 169 zālāji ar kopējo platību 517,5 hektāri. 61 no šiem zālājiem bija zemas kvalitātes zālāji, kuros kopējais potenciāls (par kritērijiem skatīt 5.5. nodaļā) bija zems – novērtēts ar 0 līdz 11 punktiem. 93 zālāji

bija ar vidēju potenciālu – punktu skaits variēja no 12 līdz 22 punktiem. Un 13 zālāji bija ar augstu zvaguļa sēklu ievākšanas potenciālu (23 līdz 33 punktiem). Saimniecībai “Kalna Rubeņi” visizdevīgākie varianti sēklu ievākšanai būtu zālāji, kas atrodas tieši pie saimniecības (mazāk nekā 4 kilometru attālumā) ZR, ZA un A virzienos, jo tur blīva kopā sastopami gan augstā, gan vidēja un zema potenciāla zālāji. Kā arī blīva vidēja un zema potenciāla zālāju sastopamība ir novērojama saimniecību apkārtnes ZR pusē, aiz Madonas pilsētas (8. pielikums).

### **Saimniecība “Stirnas”**

40 km rādiusā ap saimniecību kopumā sastopami 192 dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām (9. pielikums). 78 no šiem zālājiem nav izmantojami zvaguļa sēklu iegūšanai, jo 4 zālajos bija sastopamas invazīvas sugas, piemēram, tāda kā Kanādas zeltslotiņa, un 72 zālajos dominēja ekspansīvas sugas, piemēram tādas kā, parasta kamolzāle, meža suņuburkšķis, zirgu āboliņš *Trifolium medium*, kā arī 2 zālāji ir aizauguši ar krūmiem. Par potenciāliem zvaguļa sēklu donorzālājiem saimniecības apkārtnē atzīti 114 zālāji ar kopējo platību 298,4 hektāri. 40 no šiem zālājiem bija zemas kvalitātes zālāji, kuros kopējais potenciāls (par kritērijiem skatīt 5.5. nodaļā) bija zems – novērtēts ar 0 līdz 11 punktiem. 66 zālāji bija ar vidēju potenciālu – punktu skaits variēja no 12 līdz 22 punktiem. Un 8 zālāji bija ar augstu zvaguļa sēklu ievākšanas potenciālu (23 līdz 33 punktiem). Saimniecībai “Stirnas” visizdevīgākie varianti sēklu ievākšanai būtu zālāji, kas atrodas aiz Gulbenes pilsētas Z un ZA virzienos, jo tur ir blīva koncentrācija augsta un vidēja potenciāla zālājiem, kā arī paceļam arī sastopami zālāji (9. pielikums).

### **Saimniecība “Sita”**

40 km rādiusā ap saimniecību kopumā sastopami 181 dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām (10. pielikums). 69 no šiem zālājiem nav izmantojami zvaguļa sēklu iegūšanai, jo 3 zālajos bija sastopamas invazīvas sugas, piemēram, tāda kā Kanādas zeltslotiņa, un 65 zālajos dominēja ekspansīvas sugas, piemēram tādas kā, parasta kamolzāle, meža suņuburkšķis, parastā smilga, kā arī 1 zālājs ir pār 30% aizaudzis ar krūmiem. Par potenciāliem zvaguļa sēklu donorzālājiem saimniecības apkārtnē atzīti 112 zālāji ar kopējo platību 270,7 hektāri. 40 no šiem zālājiem bija zemas kvalitātes zālāji, kuros kopējais potenciāls (par kritērijiem skatīt 5.5. nodaļā) bija zems – novērtēts ar 0 līdz 11 punktiem. 59 zālāji bija ar vidēju potenciālu – punktu skaits variēja no 12 līdz 22 punktiem. Un 13 zālāji bija ar augstu zvaguļa sēklu ievākšanas potenciālu (23 līdz 33 punktiem). Saimniecība “Sita” atrodas tuvu saimniecībai “Stirnas”, aptuveni 12 kilometru attāluma viena no otras, un tāpēc lielāka daļa potenciālo zvaguļu zālāju pārklājas, un visizdevīgākie

varianti sēklu ievākšanai arī būtu zālāji, kas atrodas aiz Gulbenes pilsētas Z un ZA virzienos, jo tur ir blīva koncentrācija augsta un vidēja potenciāla zālājiem, kā arī apkārtnes ZA daļā savstarpēji tuvu viens otrām ir potenciāli labi zālāji, taču tie ir mazliet tālāk, nekā zālāji, kuri ir pie Gulbenes (10. pielikums).

### **Saimniecība “Andruks”**

40 km rādiusā ap saimniecību kopumā sastopami 259 dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām (11. pielikums). 117 no šiem zālājiem nav izmantojami zvaguļa sēklu iegūšanai, jo 6 zālājos bija sastopamas invazīvas sugas, piemēram, tāda kā Sosnovska latvānis *Heracleum sosnowskyi*, un 107 zālājos dominēja ekspansīvas sugas, piemēram tādas kā, parastā kamolzāle, pļavas timotiņš, ārstniecības pienene, kā arī 4 zālāji ir pār 30% aizauguši ar krūmiem. Par potenciāliem zvaguļa sēklu donorzālājiem saimniecības apkārtnē atzīti 142 zālāji ar kopējo platību 431,2 hektāri. 47 no šiem zālājiem bija zemas kvalitātes zālāji, kuros kopējais potenciāls (par kritērijiem skatīt 5.5. nodaļā) bija zems – novērtēts ar 0 līdz 11 punktiem. 77 zālāji bija ar vidēju potenciālu – punktu skaits variēja no 12 līdz 22 punktiem. Un 18 zālāji bija ar augstu zvaguļa sēklu ievākšanas potenciālu (23 līdz 33 punktiem). Saimniecība “Andruks” atrodas 40 kilometru attālumā no saimniecībām “Stirnas” un “Sita”, un tāpēc daļa potenciālo zvaguļu zālāju pārklājas. Visizdevīgākais variants sēklu ievākšanai saimniecībai “Andruks” būtu no zālājiem, kas atrodas 8 kilometru attālumā ZR virzienā no pašas saimniecības, jo tur bija visblīvākā augsta un vidēja potenciāla zālāju koncentrācija (11. pielikums).

### **Saimniecības “Vekši”, “Kraștiņi”, “Vētras”**

Visas trīs saimniecības atrodas Gaujas ielejā aptuveni 2 kilometru attālumā viena no otras, un tāpēc to zvaguļa zālāju resursi tika apskatīti kopā, vienā apkārtnē. 40 km rādiusā ap saimniecībām kopumā sastopami 144 dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām (12. pielikums). 64 no šiem zālājiem nav izmantojami zvaguļa sēklu iegūšanai, jo 3 zālājos bija sastopamas invazīvas sugas, piemēram, tāda kā Sosnovska latvānis, un 58 zālājos dominēja ekspansīvas sugas, piemēram tādas kā, parastā kamolzāle, pļavas timotiņš, podagras gārša *Aegopodium podagraria*, kā arī 3 zālāji ir pār 30% aizauguši ar krūmiem. Par potenciāliem zvaguļa sēklu donorzālājiem saimniecību apkārtnē atzīti 80 zālāji ar kopējo platību 319,4 hektāri. 26 no šiem zālājiem bija zemas kvalitātes zālāji, kuros kopējais potenciāls (par kritērijiem skatīt 5.5. nodaļā) bija zems – novērtēts ar 0 līdz 11 punktiem. 41 zālāji bija ar vidēju potenciālu – punktu skaits variēja no 12 līdz 22 punktiem. Un 13 zālāji bija ar augstu zvaguļa sēklu ievākšanas

potenciālu (23 līdz 33 punktiem). Saimniecību apkārtnē visizdevīgākie varianti zvaugu sēklu ievākšanai būtu pie saimniecības “Andruks” (apkārtnes DA pusē), jo tur ir blīva koncentrācija ar augsta un vidējā potenciāla zālājiem. Kā arī liels sakopojums ar augsta potenciāla zālājiem ir pie Valkas pilsētas (no tās DR un ZR virzienos), un ceļā uz tiem zālājiem sastopami arī vidēja potenciāla zālāji (12. pielikums).

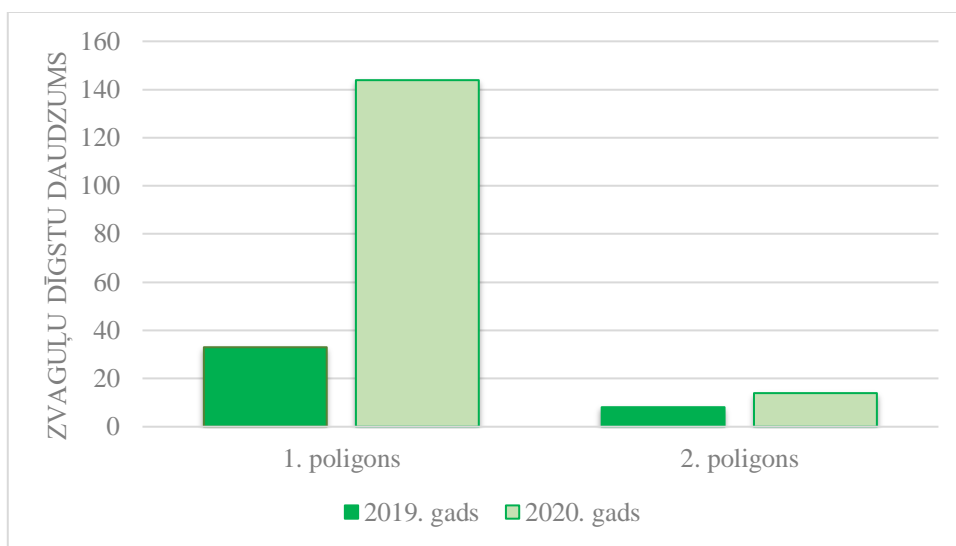
#### 6.4. Zvaugu dīgstu skaitīšana saimniecībā “Piekrastes”

Pēc dabisko zālāju atjaunošanas plāna saimniecībai “Piekrastes” (5.2. nodaļa; Rūsiņa et al. 2018), tika veikti lauka sagatavošanas pasākumi, kā arī 2018. rudenī divos poligonos izklāts siens, kas satur zvaugu sēklas. Veicot zvaugu dīgšanas spēju monitoringu, 2019. gadā 15. maijā pirmajā poligonā no 30 parauglaukumiem – astoņos no tiem bija konstatēti 33 zvaugu dīgsti (6.13. attēls). Otrā poligonā no 30 parauglaukumiem – piecos no tiem bija konstatēti 8 zvaugu dīgsti. Ņemot vērā, ka zvaugu ievākšanas teritorija bija 0,1 ha liela, un tajā vienā kvadrātmetrā bija vidēji 100 zvaugu indivīdu, katrs no tiem ar vidējo sēklu skaitu 170 (Westbury 2004), bet sēklu izkliešanas teritorija bija 1,2 ha liela, tad uz vienu kvadrātmetru tika izsētas aptuveni 1600 sēklas, kas ir pietiekams daudzums (Dines 2020). Pirmajā laukā bija vairāk izdīgušo, jo tur bija izkaisīts siens, līdz ar to, sēklas tika labāk pasargātas no izžūšanas. Otrajā laukā, izkaisīja jau no siena izbirušas sēklas, kuras pēc izsēšanas, bija neaizsargātas no izžūšanas. Tādi apstākļi varētu būt kā skaidrojums, kādēļ pirmajā laukā bija vairāk dīgstu nekā otrajā. Vasarā (2019.g. jūnija 3.nedēļa) šajos laukumiņos uzskaitē tika veikta atkārtoti, bet zvaugu nebija saglabājušies – nebija neviena pieauguša zvaugu indivīda, tātad visi dīgsti bija aizgājuši bojā. Parasti tas notiek, ja dīgstiem ir nepietiekami gaismas, jo tos noēno lielāka auguma sugas, un šajā gadījumā bieža kamolzāles veģetācija nomāca zvaugus, kā arī citi ietekmējoši faktori, piemēram, slikti laikapstākļi.



6.13. Zvaugu dīgsts (Solvita Rūsiņa 2018)

2019. gadā rudenī, saimnieks divos poligonos izklāja siena rulli, (katrā poligonā vienu rulli) kas saturēja zvauguļus. Veicot monitoringa uzskaiti 2020. gadā 22. maijā, pirmajā poligonā no 30 parauglaukumiem – desmit no tiem bija konstatēti 144 zvauguļu dīgsti. Otrā poligonā no 30 parauglaukumiem – piecos no tiem bija konstatēti 14 zvauguļu dīgsti. 2020. gadā, salīdzinājumā ar 2019. gadu (6.14. attēls), zvauguļu izdīga vairāk. Tādas dīgšanas sekmes skaidrojamas ar to, ka pirmkārt, abos poligonos sēklas izklāja kopā ar sienu, līdz ar to pasargājot no saules, otrkārt, zālāja struktūra kopš pagājušā gada bija uzlabojusies, un samazinājās kamolzāles ekspansija, un, treškārt, laikapstākļiem arī ir nozīmīga loma sēklu dīgšanas sekmēs.



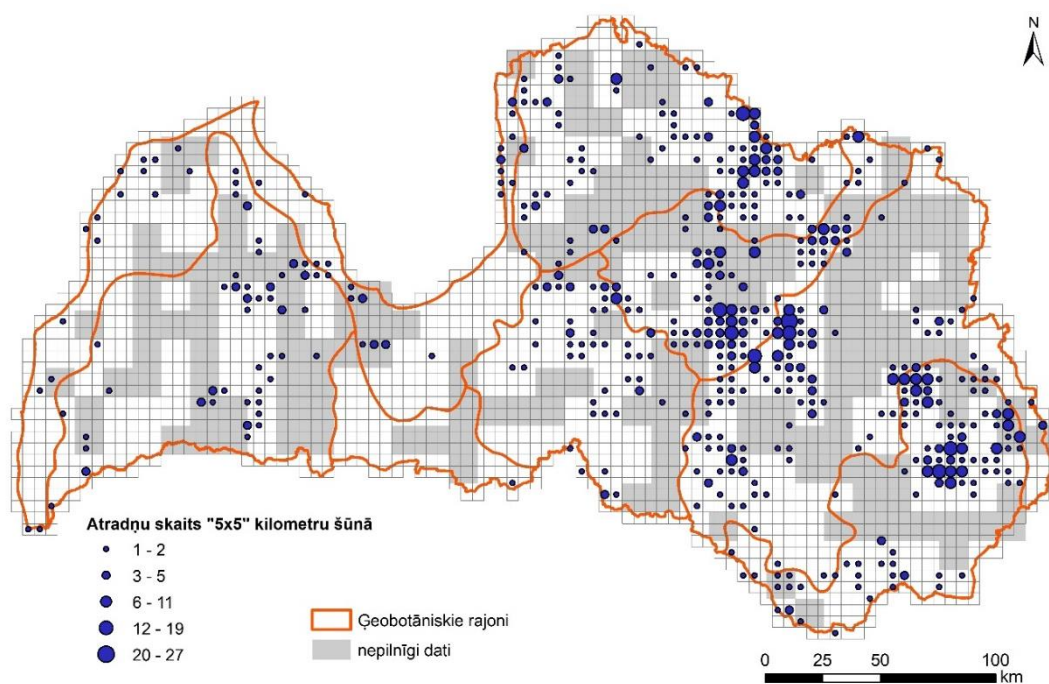
6.14. attēls. Zvauguļu dīgstu skaits parauglaukumos pa gadiem

Skatoties pēc laikapstākļiem Skrīveru meteoroloģiskajā stacijā (LVĢMC 2020), 2018.-2019. gadu ziemā vidēja temperatūra bija  $-2,2^{\circ}\text{C}$  un pavasarī vidēja temperatūra bija  $6,9^{\circ}\text{C}$ , kā arī kopējais nokrišņu daudzums pavasarī bija 101,3 mm, savukārt, 2019.-2020. gadu ziema bija siltāka, ar vidējo temperatūru  $2,2^{\circ}\text{C}$  un pavasaris bija vēsāks, ar vidējo temperatūru  $5,4^{\circ}\text{C}$ , un kopējais nokrišņu daudzums pavasarī bija 110,3 mm. Iespējams, sausāks un saulaināks laiks 2019. gada pavasarī slikti ietekmējis zvauguļa izdīgšanu, bet šī gada slapjākie un vēsākie laikapstākļi sekmēja zvauguļa sēklu augšanu. Vēl viens iemesls sliktajai sēklu dīgspējai varēja būt tas, ka daudzas sēklas to ievākšanas brīdī nebija nogatavojušās, jo sēklas tika ievāktas jūnija beigās, kad augi vēl ziedēja, kā arī iespējams, ka sēklas slikti izdīgušas, tāpēc ka atšķiras augsnes parametri donorzālāja un “Piekrastes” teritorijai, un zvaugulim bija grūti pielāgoties jauniem augšanas apstākļiem. 2020. gadā vasarā turpināsies parauglaukumu monitorings un tiks novērtētas zvauguļu augšanas sekmes un attīstība.

## 6.5. Nārбуļa ģints sugu izplatība Latvijas dabiskajos zālajos

Pēc ģeotelpisko datu apkopojuma, tika izveidota karte, kurā attēlota nārбуļa ģints sugu sastopamība un izplatība Latvijas dabiskajos zālajos (6.15. attēls). Nārбуļi, līdzīgi kā zvaģuļi, visvairāk koncentrēti Centrālvidzemes, Ziemeļvidzemes, Ziemeļaustrumu un Dienvidaustrumu ģeobotāniskos rajonos. Visbiežāk tīklojuma šūnā sastopamas 1 – 2 atradnes, bet lielākais nārбуļu atradņu skaits šūnā ir 27 atradnes (6.15. attēls). Visbiežāk biotopu veģetācijā bija sastopams *Melampyrum nemorosum*, retāk bija sastopami *M. pratense* un *M. polonicum*.

Pēc dažādu pētījumu apkopojuma tika noteikts, ka nārбуļu ekoloģija ir ļoti līdzīga zvaģuļu ekoloģijai, taču trūkst ilglaicīgo pētījumu par nārбуļu ietekmi uz zālāja dabiskošanos, tāpēc novērtēt to resursu pieejamību Latvijā un saimniecību apkārtņē nav rentabli, jo uz doto brīdi nārбуļa ģints sugām ir mazs potenciāls dabisko zālāju atjaunošanā.



\*dati no Dabas aizsardzības pārvaldes par 2013.-2018. gadiem

6.15. Attēls. Nārбуļa ģints sugu sastopamība Latvijas dabiskajos zālajos. Kartes sagatavošanā izmantoti DAP dati. Ar ziliem punktiem norādītas tīklojuma šūnas, kurās sastopama vismaz viena nārбуļa ģints suga, un ar punkta lielumu attēlots kopējais visu nārбуļa ģints sugu lokālo atradņu skaits vienā šūnā. Pelēkas šūnas – dabas skaitīšanas procesā vēl nav inventarizētas, bet zili punkti uz pelēka fona ir atradnes no vecākas datu bāzes "Zīle".

## SECINĀJUMI

1. Zvaguļa un nārбуļa ģints sugas ir Latvijas dabiskās floras pārstāvji. Piecām zvaguļu (*Rhinanthus aestivalis*, *R. apterus*, *R. minor*, *R. serotinus*, *R. vernalis*) un trim nārбуļu (*Melampyrum cristatum*, *M. nemorosum* un *M. polonicum*) sugām dabiskais biotops ir zālājs, un šīs sugas dabiskajos zālajos ir bieži sastopamas, kas nozīmē, ka ekoloģijas un ģeogrāfijas ziņā Latvijas mērogā šo sugu izmantošanai biotopu atjaunošanā nav ierobežojumu.

2. Zvaguļa ģints sugas dabiskajos zālajos bieži sastopamas visā Latvijas teritorijā. Visretākās tās bija Zemgales ģeobotāniskā rajonā, kā arī mazāk atradņu bija Piejūras un Rietumlatvijas ģeobotāniskajā rajonā. Visbiežāk zvaguļu atradnes tika konstatētas Centrālvidzemes un Ziemeļaustrumu ģeobotāniskajā rajonā ar vidējo atradņu skaitu 3 – 6 atradnes 5 x 5 kilometru šūnā.

3. Pēc bakalaura darbā izstrādātās zvaguļa donorzālāju novērtēšanas sistēmas tika konstatēts, ka kopumā, no visiem Latvijas dabiskajiem zālājiem, kuros sastopama kāda zvaguļa ģints suga, sēklu ievākšanai derētu tikai 66% zālāji, un to kopējais vidējais potenciāls vērtējams kā vidēji labs, jo lielā daļā no šiem zālājiem bija samērā maz dabisko zālāju indikatorsugu, vai šie zālāji bija nelielas platības un ar nelielu zvaguļa daudzumu tajos.

4. Potenciālu donorzālāju daudzums GrassLIFE saimniecību apkārtnē bija nedaudz mazāks nekā Latvijā kopumā, taču to zālāju kvalitāte un kopējais vidējais sēklu ievākšanas potenciāls ir lielāks nekā vidēji Latvijā.

5. Visumā GrassLIFE saimniecībās donorzālāju potenciāls to apkārtnē bija atkarīgs no ģeogrāfiskā izvietojuma un ģeobotāniskā rajona – saimniecībām tajos ģeobotāniskajos rajonos, kuros bija maza zvaguļa ģints sugu sastopamība arī saimniecību apkārtnē tā bija maza, bet saimniecībām, kuras atrodas ar zvaguļu zālājiem bagātajā Ziemeļaustrumu ģeobotāniskajā rajonā, arī apkārtnē bija labas zvaguļa donorterritorijas. Tomēr katras apskatītās saimniecības apkārtnē bija vismaz daži donorzālāji ar augstu un vidēju potenciālu, kurus var izmantot zvaguļa sēklu ievākšanai.

6. Zvaguļu dīgšanas sekmes saimniecībā “Piekrastes” 2019. gadā vērtējamas kā sliktas, jo visā sētajā platībā bija ļoti maz dīgstu, un tie vasaras laikā tika nomākti un neizauga par pieaugušiem augiem. 2020. gadā dīgstu konstatēts vairāk un izdīgšanas sekmes bija labākas, lai arī joprojām kopumā ļoti zemas.

7. Iespējamie iemesli zemajai dīgstībai bija sēklu izžūšana pavasara sausuma dēļ, negatavu sēklu liels apjoms, parauglaukuma augsnes apstākļu neatbilstība donorzālāja apstākļiem, kā arī augsnes nepievelšana pēc sēklu iesēšanas, tādēļ daudzām sēklām varēja būt slikts kontakts ar augsni. Sēklas dotu vairāk dīgstu, ja tās izkaisītu uz lauka kopā ar sienu. Šo metodi var izmantot arī turpmāk, 2020. gada rudenī izkaisot zvauguļa sēklu saturošu sienu, kā arī turpināt teritorijas monitoringu.

8. Nārбуļa ģints sugas samērā bieži sastopamas Latvijas dabiskajos zālajos, bet citu pētniecisko pierādījumu trūkuma dēļ, darbā netika izvērtēts dabisko zālāju, kuros sastopama kāda nārбуļa suga, sēklu ievākšanas potenciāls. Taču kā priekšlikumu var izvirzīt jaunu iespēju eksperimentālam pētījumam: kādā zemās bioloģiskās vērtības pļavā iesēt nārбуļa sēklas, un novērot tās izmaiņas un nārбуļa ietekmi uz zālāja struktūru.

## PATEICĪBAS

Autore izsaka pateicību darba vadītājai asociētai profesorei Solvitai Rūsiņai par vērtīgajiem ieteikumiem, veltīto laiku, entuziasmu un iedvesmojumu bakalaura darba rakstīšanās procesā. Autore izsaka pateicību Dabas aizsardzības pārvaldes komandai par atļauju izmantot vajadzīgus datus no dabas datubāzēm, kā arī par iespēju piedalīties “Dabas skaitīšanas” projektā. Par morālu atbalstu un vērtīgajiem padomiem darba izstrādes laikā autore pateicas savai ģimenei, draugiem un kursabiedriem.

## LITERATŪRAS SARAKSTS

### Publicētie avoti

- Auniņš, A., Rūsiņa, S., Lārmanis, V. 2013. *Bioloģiski vērtīgo zālāju monitoringa metodika*. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda, 46
- Blakesley, D., Buckley, G.P. 2016. *Grassland Restoration and Management*. UK, Pelagic Publishing.
- Bullock, J. M., Pywell, R. F. 2005. Rhinanthus: a tool for restoring diverse grassland? *Folia Geobotanica*. 40, 273-288.
- Caune, V., Priede, A. 2015. Veģetācijas izmaiņas Lielupes palienes zālāju apsaimniekošanas rezultātā Ķemeru Nacionālajā parkā. *Upju palieņu atjaunošana un apsaimniekošana: LIFE+ projekta „Dviete” pieredze*. Latvijas Dabas fonds, Rīga.
- Chlumský, J., Koutecký, P., Jílková, V., Štech, M. 2013. Roles of species-preferential seed dispersal by ants and endozoochory in *Melampyrum* (Orobanchaceae). *Journal of Plant Ecology*. 6 (3), 232–239.
- Dalrymple, S.E. 2006. *Rarity and Conservation of Melampyrum sylvaticum*. PhD Thesis, UK, University of Aberdeen, Aberdeen.
- Dalrymple, S.E. 2007. *Biological Flora of the British Isles: Melampyrum sylvaticum L.* Journal of Ecology. British Ecological Society Blackwell Publishing. 95(3), 583-597.
- Gavrilova, G., Šulcs, V. 2005. *Latvijas vaskulāro augu flora: Taksonu saraksts*. Rīga, Latvijas Akadēmiskā bibliotēka.
- Gibson, C.C., Watkinson, A. R. 1989. The host range and selectivity of a parasitic plant: *Rhinanthus minor* L. *Oecologia*. 78, 401- 406.
- Gibson, W. 1993. Selective advantages to hemi-parasitic annuals, genus *Melampyrum*, of a seed-dispersal mutualism involving ants: II. Seed-predator avoidance. *Oikos*. 67, 345-350.
- Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M., Shaw, P. 2005. *Handbook of Biodiversity Methods: Survey, Evaluation and Monitoring*. University Press, Cambridge
- Hultén, E., Fries, M. 1986. *Atlas of North European vascular plants: north of the Tropic of Cancer I-III*. - Koeltz Scientific Books, Königstein
- Kavacs, G. (red.) 1995. *Latvijas daba*. 2. sējums. Latvijas enciklopēdija
- Krampis, I. 2010. *Boreālā un nemorālā bioma kokaugu sugu reģionālā izplatība Latvijā*. Promocijas darbs. Latvijas Universitāte, Rīga
- Liepa, I., Mauruņš, A., Vimba, E. 1991. *Ekoloģija un dabas aizsardzība*. Rīga, Zvaigzne.

- Mudrak, O., Mladek, J., Blazek, P., Lepš, J., Doležal, J., Nekvapilova, E., Tešitel, J. 2014. Establishment of hemiparasitic *Rhinanthus* spp. in grassland restoration: lessons learned from sowing experiments. *Applied Vegetation Science*. 17(2), 274-287.
- Niemela, M., Markkola, A., Mutikainen, P. 2008. Modification of competition between two grass species by a hemiparasitic plant and simulated grazing. *Basic and Applied Ecology*. 9, 117–125
- Nikodemus, O. 2018. Zemes izmantošanas izmaiņas un to ainavekoloģiskais vērtējums. Nikodemus, O. et al. (red.) *Latvija. Zeme, daba, tauta, valsts*. Rīga, Latvijas Universitātes Akadēmiskais apgāds. 605-613.
- Priedītis, N. 2014. *Latvijas augi*. Enciklopēdija. Gandrs Poligrāfija, 524-525.
- Pywell, R. F., Bullock, J. M., Walker, K. J., Coulson, S. J., Gregory S. J., Stevenson, M. J. 2004. Facilitating grassland diversification using the hemiparasitic plant *Rhinanthus minor*. *Journal of Applied Ecology*. 41, 880 – 887.
- Rūsiņa, S. 2013. Zālāju biotopi. Auniņš, A. (red.). *Eiropas Savienības aizsargājami biotopi Latvijā. Noteikšanas rokasgrāmata. 2. papildināts izdevums*. Rīga, Latvijas Dabas fonds, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 151–205
- Rūsiņa, S. red. 2017. *Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 3. sējums. Dabiskās pļavas un ganības*. Dabas aizsardzības pārvalde, Sigulda.
- Rūsiņa, S. 2018a. Bioģeogrāfiskais iedalījums. Nikodemus, O. et al. (red.) *Latvija. Zeme, daba, tauta, valsts*. Rīga, Latvijas Universitātes Akadēmiskais apgāds, 368-369.
- Rūsiņa, S. 2018b. Dabiskie zālāji un mežmalas. Nikodemus, O. et al. (red.) *Latvija. Zeme, daba, tauta, valsts*. Rīga, Latvijas Universitātes Akadēmiskais apgāds, 414-424.
- Silamiķele, I., Rūsiņa, S., Thilemann, J., Silamiķele, B., Gustiņa, L. 2017. Semi-natural grasslands of the “Daugavas loki” Nature Park. S. Rūsiņa (red.) *Outstanding semi-natural grassland sites in Latvia: biodiversity, management, restoration*. University of Latvia, Riga, 20-39
- Tabaka, L. 2001. *Latvijas flora un veģetācija: Zemgales ģeobotāniskais rajons*. Rīga
- Tešitel, J., Riha, P., Svobodova, Š., Malinova, T., Štech, M. 2010. Phylogeny, Life History Evolution and Biogeography of the Rhinanthoid Orobanchaceae. *Folia Geobotanica*. 25(4), 347-367.
- Tešitel, J. 2011. *Biology of hemiparasitic Rhinanthoid Orobanchaceae*. Faculty of Science, University of South Bohemia, Česke Budejovice, Czech Republic, 104 (2)

- Těšitel, J., Mládek, J., Fajmon, K., Blažek, P., Mudrák, O. 2018. Reversing expansion of *Calamagrostis epigejos* in a grassland biodiversity hotspot: Hemiparasitic *Rhinanthus major* does a better job than increased mowing intensity. *Applied Vegetation Science*. 21(1), 104-112
- Těšitel, J., Fibich, P., de Bello, F., Chytrý, M., Lepš, J. 2015. Habitats and ecological niches of root-hemiparasitic plants: an assessment based on a large database of vegetation plots. *Preslia* 87, 87–108.
- Török, P., Janišova, M., Kuzemko, A., Rūsiņa, S., Stevanovic, Z. D. 2018. Grasslands, their Threats and Management in Eastern Europe. *Grasslands of the World: Diversity, Management and Conservation*. 1(4), 64-88.
- Turlajs, J. 2009. *Jaunais pasaules ģeogrāfijas atlants*. Rīga, karšu izdevniecība "Jāņa sēta"
- Tutin T.G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore, D. M., Valentine D. H., Walters S. M., Webb D. A. 2007. *Flora europaea, Volume 3*. Cambridge university press, Cambridge.
- Vrancken, J., Brochmann, C., Wesselingh, R.A. 2009. How did an annual plant react to Pleistocene glaciations? Postglacial history of *Rhinanthus angustifolius* in Europe. *Biological Journal of the Linnean Society*, 98(1), 1–13.
- Westbury, D. B. 2004. *Rhinanthus minor* L. Biological flora of the British Isles. *Journal of ecology*. 92, 906–927.
- Wilson, J. B., Peet, R. K., Dengler, J. and Pärtel, M. 2012. Plant species richness: the world records. *Journal of Vegetation Science*. 23(4) 796-802.
- Мордкович, В.Г. 2005. *Основы биогеографии*. Товарищество научных изданий КМК, Москва.
- Табака Л. В. (ред.). 1979. *Флора и растительность Латвийской ССР. Северо-Видземский геоботанический район*. Зинатне, Рига.
- Табака, Л., Гаврилова, Г., Фатаре, И. 1988. *Флора сосудистых растений Латвийской ССР*. Рига «Зинатне».
- Табака Л. В. (ред.). 1990. *Флора и растительность Латвийской ССР. Центрально-Видземский геоботанический район*. Зинатне, Рига.
- Тихонов, Н., Орлов, А., Павликова, Е., Ткачук, О. 2017. *Земледелие: учебное пособие*. Пенза, Litres, 89
- Ямалов, С. М. 2008. Луга Башкортостана: биологическое разнообразие и перспективы его сохранения. *Вестник Академии наук РБ*. 13(1)

## Nepublicētie avoti

- Anderberg, A. 2000. *Rhinanthus minor* L. Swedish Museum of Natural History. Skatīts: 17.03.2019. Pieejams: <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/scrophularia/rhina/rhinmin.html>
- Anderberg, A., Anderberg, A. L. 2017. *Den virtuella floran*. Natural History National Museum. Sk. 10.04.2020. Pieejams <http://linnaeus.nrm.se/flora/>
- Apsēna, L. 2019. *Lakstaugu sugu izmantošana Latvijas dabisko zālāju biotopu aizsardzības stāvokļa novērtēšanā*. Bakalaura darbs. Rīga, Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultāte, Latvijas Universitāte.
- Atlas Florae Europaeae, 2000. Sk. 10.04.2020. Pieejams [http://priede.bf.lu.lv/grozs/BotnikasEkologijas/Flora\\_Europa/www/www.helsinki.fi/kmus/af e.html](http://priede.bf.lu.lv/grozs/BotnikasEkologijas/Flora_Europa/www/www.helsinki.fi/kmus/af e.html)
- Bikova, J., Rūsiņa, S. 2020. *Zvaguļu (Rhinanthus spp.) un nārbruļu (Melampyrum spp.) izmantošanas potenciāls dabisko zālāju atjaunošanā Latvijā*. Latvijas Universitātes 78. zinātniskā konference. Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. Referātu tēzes. Rīga, Latvija (publicējuma procesā).
- Bikova, J., Rūsiņa, S. 2019. *2019. gada auga mazā zvaguļa novērojumi Dabasdati.lv*. LVAF projekts "Sabiedriskās pētniecības attīstīšana uz dabas novērojumu platformas Dabasdati.lv bāzes". Sk. 05.01.2020. Pieejams: <https://dabasdati.lv/lv/article/2019-gada-auga-maza-zvagula-noverojumi-dabasdatilv/>
- Dabas aizsardzības pārvalde (DAP). 2020. *Dabas skaitīšana*. Sk. 02.04.2020. Pieejams [https://www.daba.gov.lv/public/lat/projekti/aktualie\\_projekti/dabas\\_skaitisana1/](https://www.daba.gov.lv/public/lat/projekti/aktualie_projekti/dabas_skaitisana1/)
- Dabas skaitīšana. 2020. Sk. 22.04.2020. Pieejams <https://skaitamdabu.gov.lv/public/lat/>
- Den virtuella floran. 2000. *Ängsskallra, Rhinanthus minor* L. Sk. 25.03.2019. Pieejams <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/scrophularia/rhina/rhinmin.html>
- Dines, T. 2020. *How to grow Yellow Rattle (Rhinanthus minor)*. Plantlife. Sk. 28.01.2020. Pieejams <https://www.plantlife.org.uk/uk/discover-wild-plants-nature/how-to-grow-yellow-rattle-rhinanthus-minor>
- GrassLIFE, 2017. *Projekts GrassLIFE: Zālāju atjaunošana un to dažādas izmantošanas veicināšana LIFE16NAT/LV/262*. Skatīts: 30.04.2019. Pieejams: <https://grasslife.lv/>
- Jefferson, R. 2009. *The use of yellow rattle to facilitate grassland diversification*. Natural England Technical Information Note TIN060, Natural England. Sk. 28.01.2020. Pieejams <http://adlib.everysite.co.uk/resources/000/264/860/TIN060.pdf>

- Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (LVĢMC). 2020. *Datu meklēšana*. Sk. 25.05.2020. Pieejams <https://www.meteo.lv/meteorologija-datu-meklesana/?nid=461>
- Naturescape. 2019. *2018 Yellow rattle seed: available now, free delivery*. Sk. 07.04.2019. Pieejams <https://www.naturescape.co.uk/product/yellow-rattle-seed-rhinanthus-minor/>
- LU Bioloģijas fakultāte. 2014. *LU Botānikas muzejs: Herbārijs*. Sk. 09.04.2020. Pieejams <http://priede.bf.lu.lv/parbf/citi/herbarijs/apraksts.shtml>
- ORTOFOTO 6. LĢIA Latvijas 6. etapa ortofoto karšu mozaīka. LU ĢZZF WMS. Skatīts 29.04.2020. Pieejams <http://kartes.geo.lu.lv/>
- Oboļeviča, D. 2014. *Latvānis un tā izplatība Latvijā*. European Communities. Sk. 12.05.2020. Pieejams <http://biodiv.daba.gov.lv/cooperation/lauksaimn/fo1514598>
- Par invazīvu svešzemju sugu introdukcijas un izplatīšanās profilaksi un pārvaldību. Eiropas Parlamenta un padomes regula (ES) nr. 1143/2014, pieņemts 22.10.2014.
- Plantlife, 2019. *How to grow Yellow Rattle (Rhinanthus minor)*. Sk. 06.04.2019. Pieejams <https://www.plantlife.org.uk/uk/discover-wild-plants-nature/how-to-grow-yellow-rattle-rhinanthus-minor>
- Romanceviča, N. 2015a. *Lupinus polyphyllus - daudzlapu lupīna*. Dabas aizsardzības pārvalde. Sk. 12.05.2020. Pieejams [https://www.daba.gov.lv/public/lat/dati1/invazivas\\_sugas/](https://www.daba.gov.lv/public/lat/dati1/invazivas_sugas/)
- Romanceviča, N. 2015b. *Solidago canadensis - kanādas zeltslotiņa*. Dabas aizsardzības pārvalde. Sk. 12.05.2020. Pieejams [https://www.daba.gov.lv/public/lat/dati1/invazivas\\_sugas/](https://www.daba.gov.lv/public/lat/dati1/invazivas_sugas/)
- Rūsiņa, S. 2016. *Dabisko zālāju apsaimniekošana augāja daudzveidībai*. ResearchGate. Sk. 03.03.2019. Pieejams: [https://www.researchgate.net/profile/Solvita\\_Rusina/publication/266466671\\_Dabisko\\_zalaju\\_apsaimniekosana\\_augaja\\_daudzveidibai/links/56fe181008aee995dde56c59.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Solvita_Rusina/publication/266466671_Dabisko_zalaju_apsaimniekosana_augaja_daudzveidibai/links/56fe181008aee995dde56c59.pdf)
- Rūsiņa, S., Gustiņa, L., Strazdiņa, B., Līkā, Z., Kravalis, J. 2018. *Saimniecības "Piekrastes" dabisko zālāju atjaunošanas plāns*. GrassLIFE, Rīga.
- Zemkopības ministrija. 2011. *Jaunu bioloģiski vērtīgo zālāju noteikšana*. Sk. 13.04.2020. Pieejams <https://www.zm.gov.lv/statiskas-lapas/jaunu-biologiski-vertigo-zalaju-noteiksana?id=1522#jump>





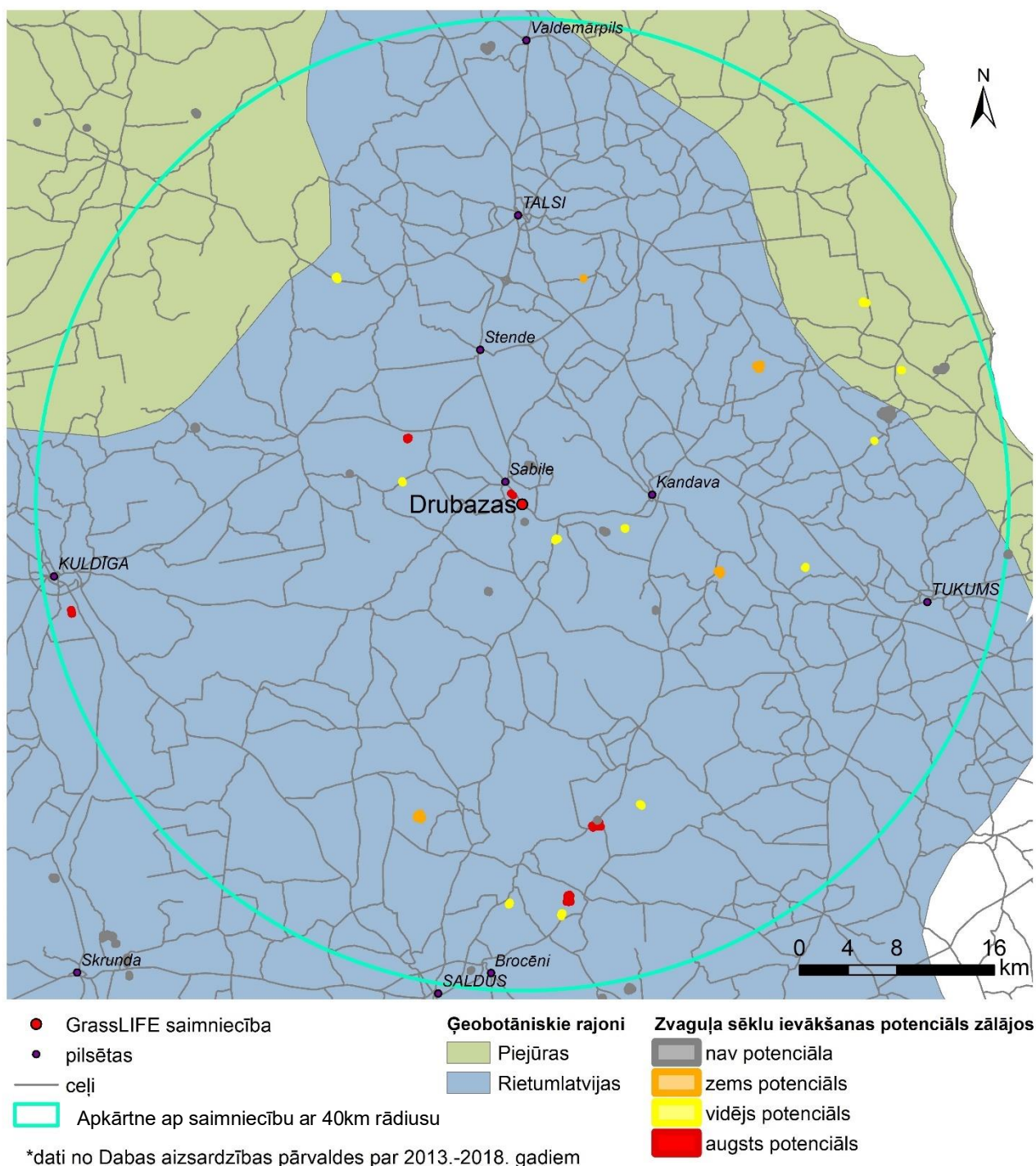
## 2. pielikums.

Veģetācijas aprakstā visbiežāk sastopamas lakstaugu sugas (izstrādājis autors, izmantojot DAP datus)

№	Sugas nosaukums	Sastopamības biežums
1	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	935
2	<i>Plantago lanceolata</i>	888
3	<i>Trifolium repens</i>	851
4	<i>Dactylis glomerata</i>	840
5	<i>Agrostis tenuis</i>	818
6	<i>Festuca rubra</i>	772
7	<i>Centaurea jacea</i>	767
8	<i>Galium album</i>	755
9	<i>Achillea millefolium</i>	747
10	<i>Vicia cracca</i>	736
11	<i>Briza media</i>	707
12	<i>Prunella vulgaris</i>	695
13	<i>Alchemilla spp</i>	689
14	<i>Festuca pratense</i>	684
15	<i>Ranunculus acris</i>	662
16	<i>Phleum pratense</i>	659
17	<i>Luzula campestris</i>	630
18	<i>Taraxacum officinale</i>	612
19	<i>Lathyrus pratensis</i>	588
20	<i>Veronica chamaedrys</i>	587

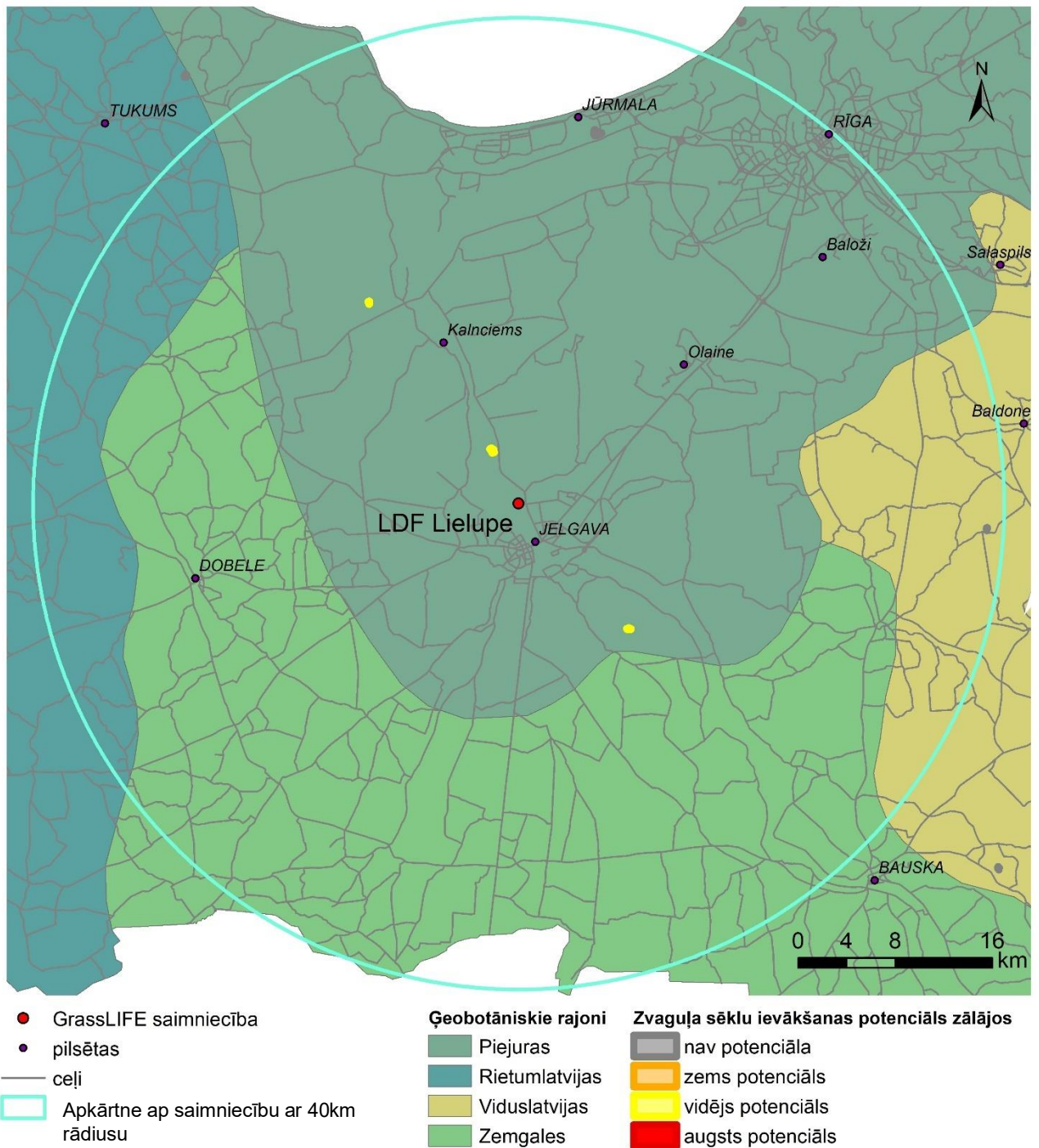
### 3. pielikums.

Saimniecības “Drubazas” 40 kilometru rādiusā pieejamie dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām. Karti sagatavoja autors, izmantojot DAP un LU ĢZZF WMS datus.



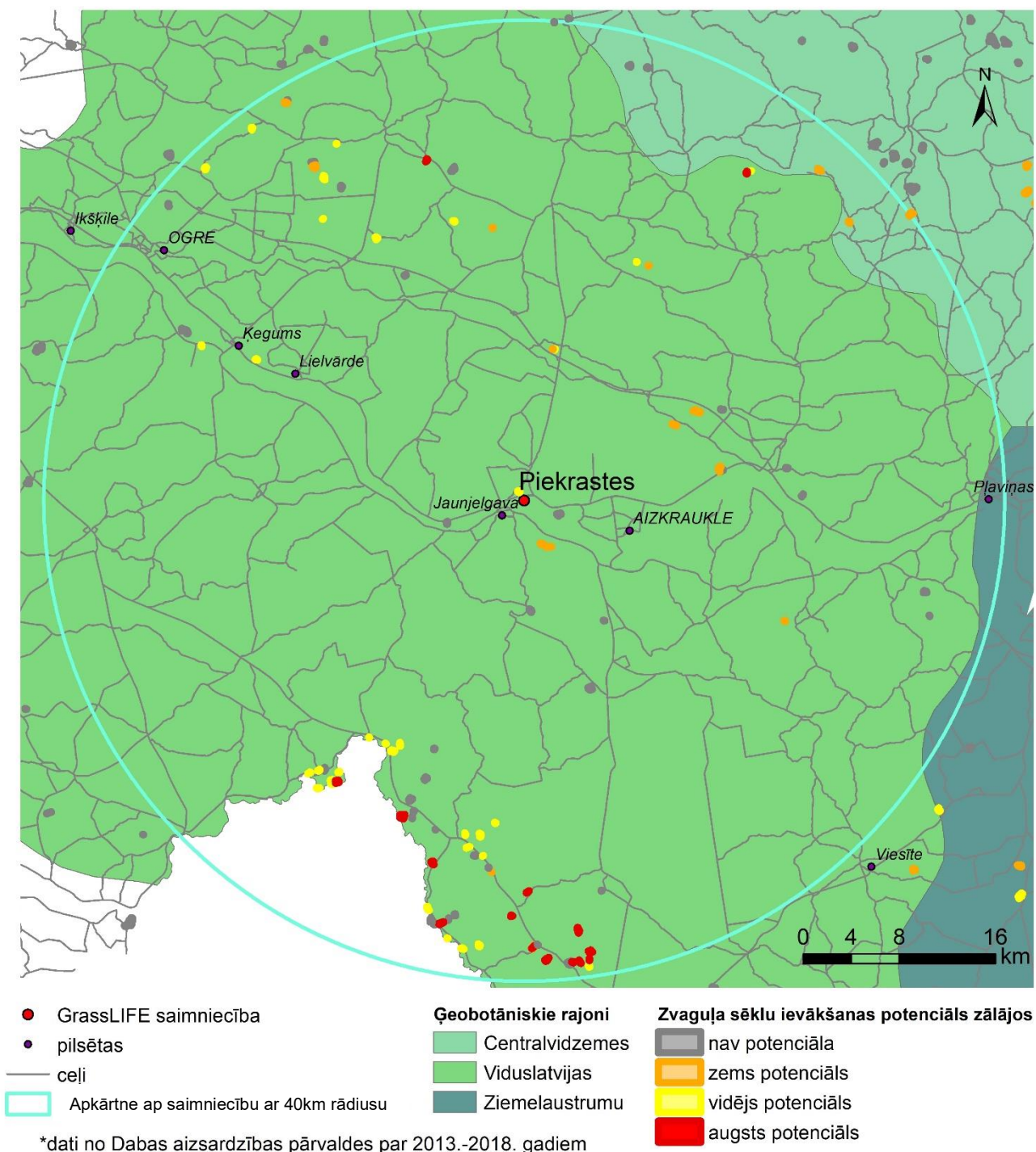
#### 4. pielikums.

Saimniecības “LDF Lielupe” 40 kilometru rādiusā pieejamie dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām. Karti sagatavoja autors, izmantojot DAP un LU ĢZZF WMS datus.

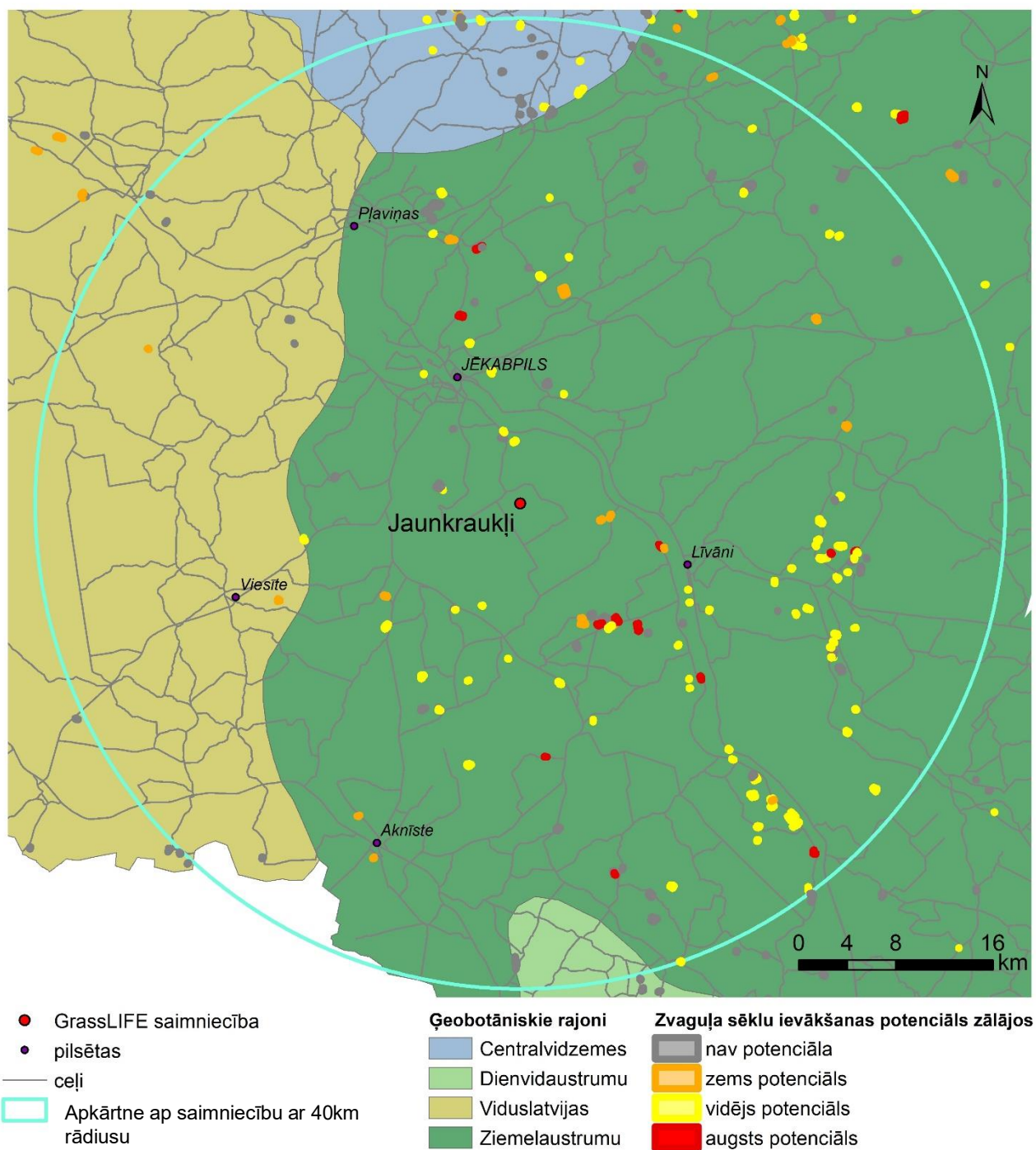


\*dati no Dabas aizsardzības pārvaldes par 2013.-2018. gadiem

Saimniecības “Piekrastes” 40 kilometru rādiusā pieejamie dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvauguļa ģints sugām. Karti sagatavoja autors, izmantojot DAP un LU ĢZZF WMS datus.

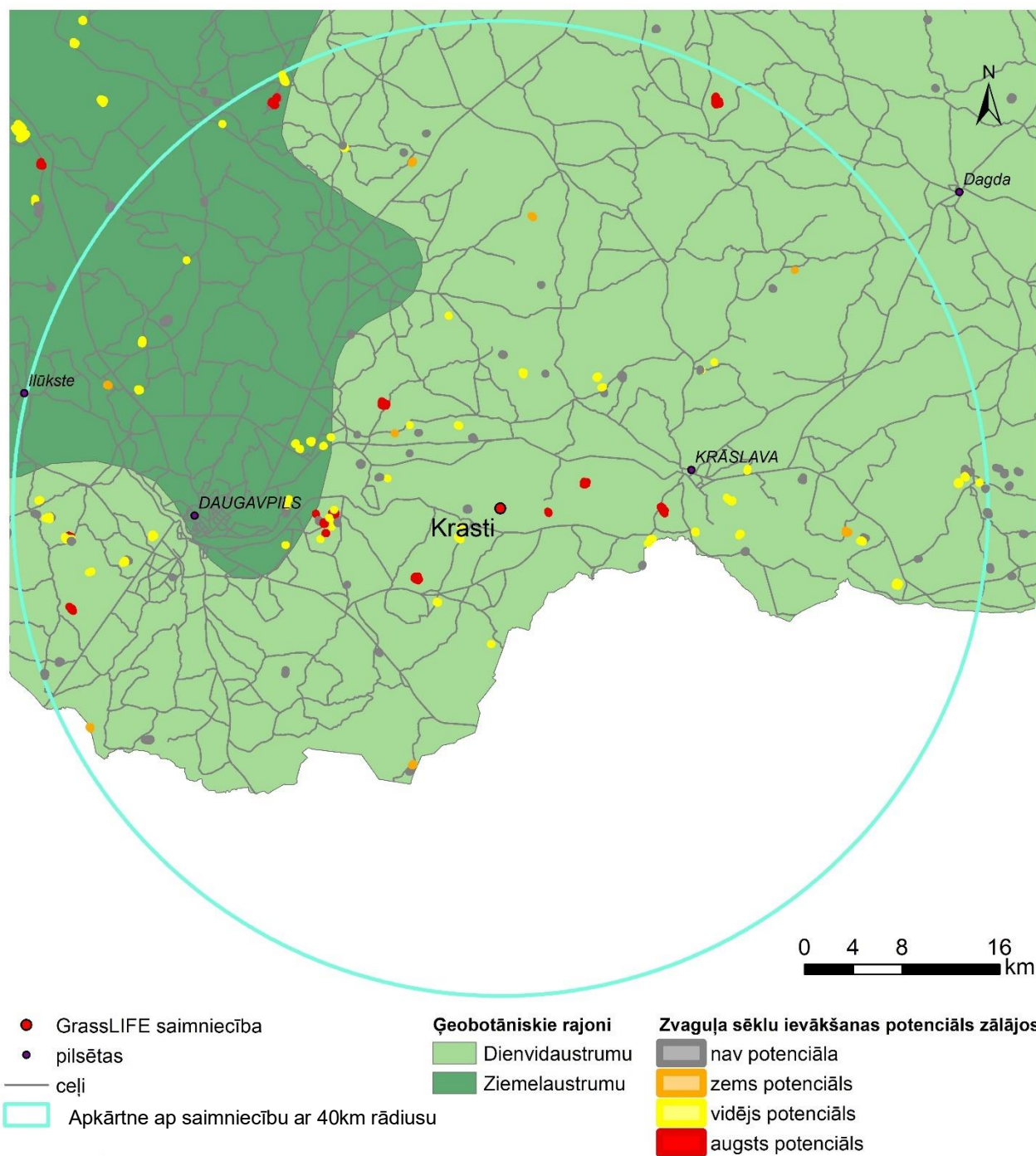


Saimniecības “Jaunkraukļi” 40 kilometru rādiusā pieejamie dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaģuļa ģints sugām. Karti sagatavoja autors, izmantojot DAP un LU ĢZZF WMS datus



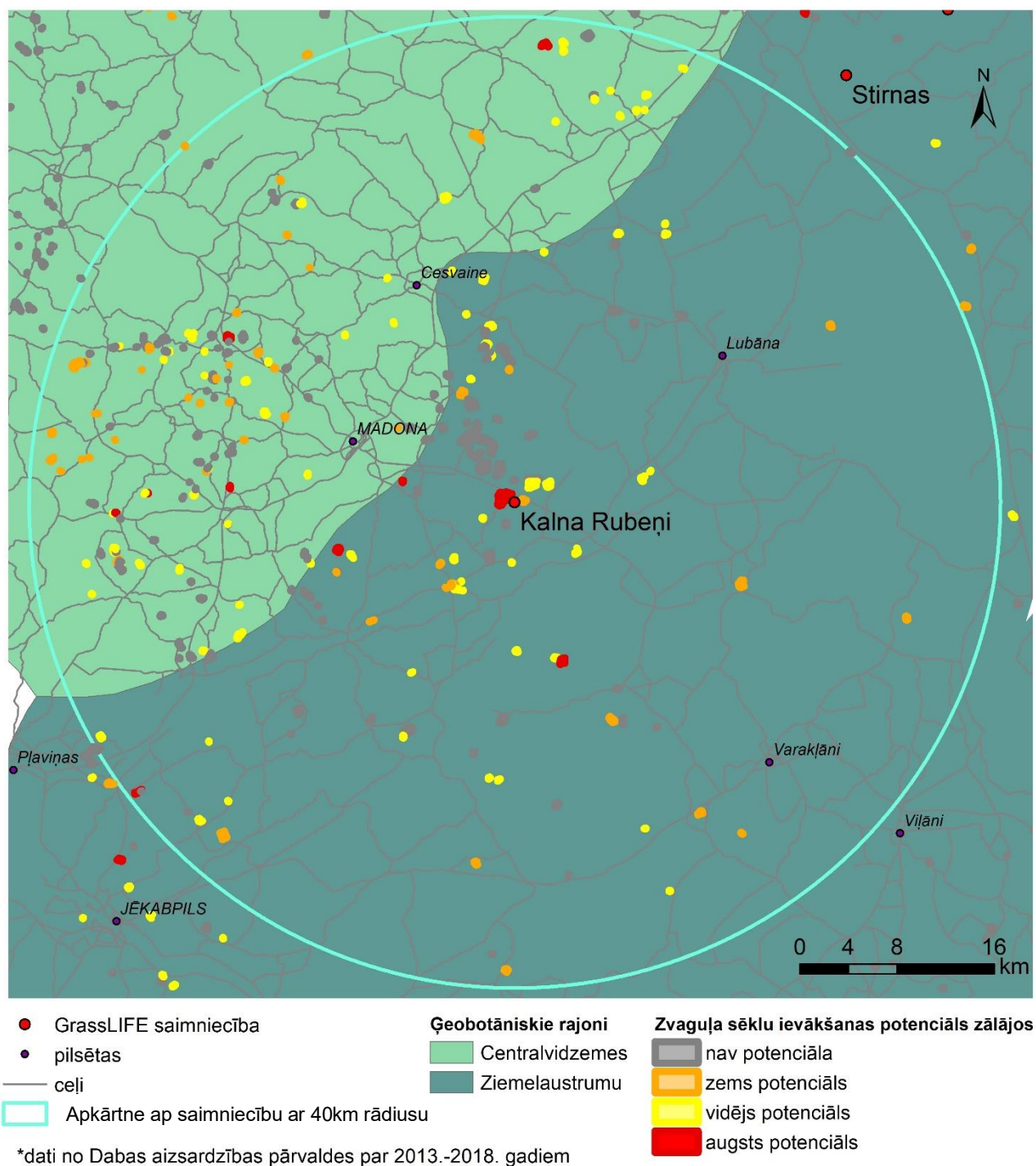
\*dati no Dabas aizsardzības pārvaldes par 2013.-2018. gadiem

Saimniecības “Krasti” 40 kilometru rādiusā pieejamie dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvagaļa ģints sugām. Karti sagatavoja autors, izmantojot DAP un LU ĢZZF WMS datus

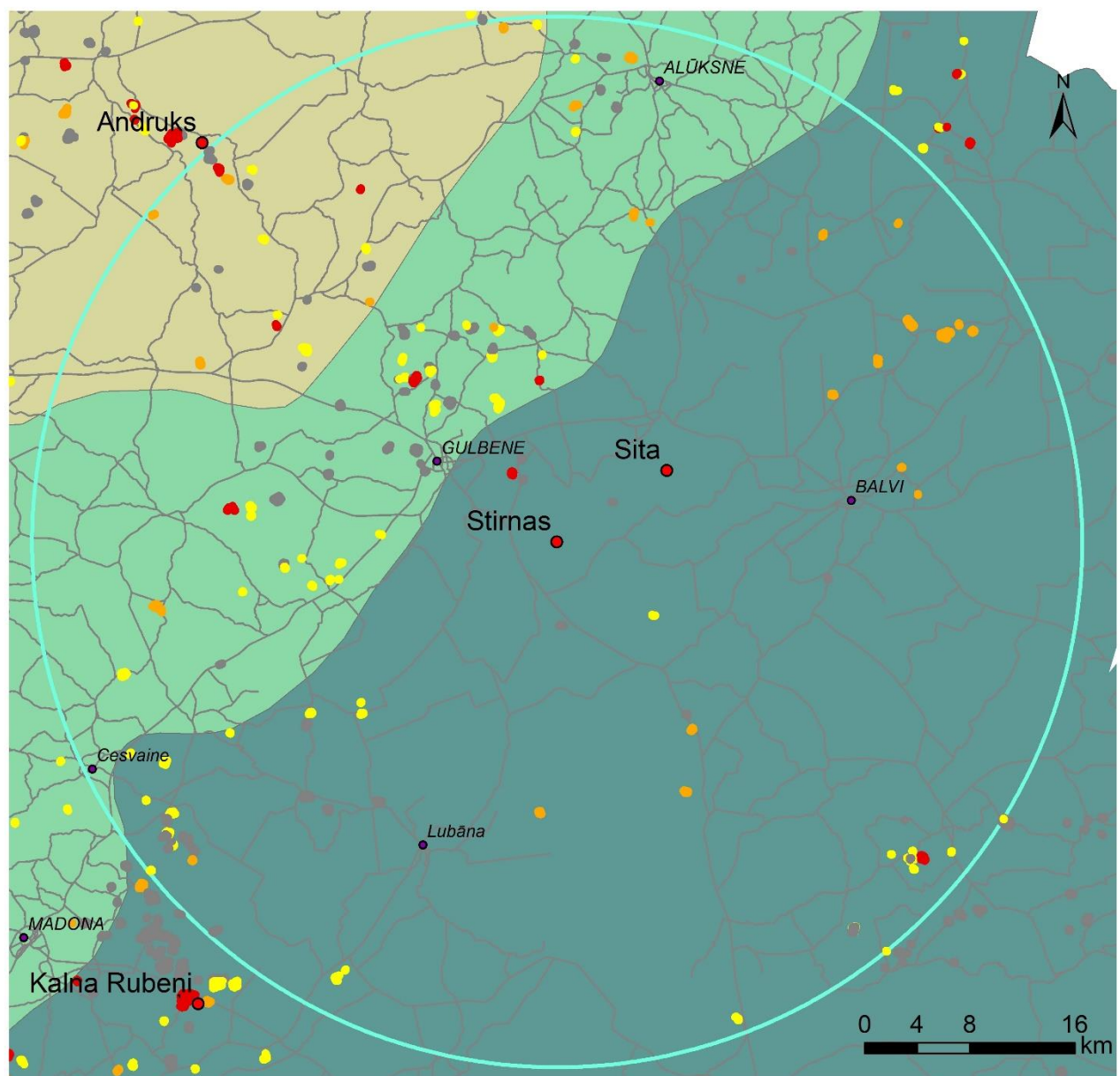


## 8. pielikums.

Saimniecības “Kalna Rubeņi” 40 kilometru rādiusā pieejamie dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām. Karti sagatavoja autors, izmantojot DAP un LU ĢZZF WMS datus

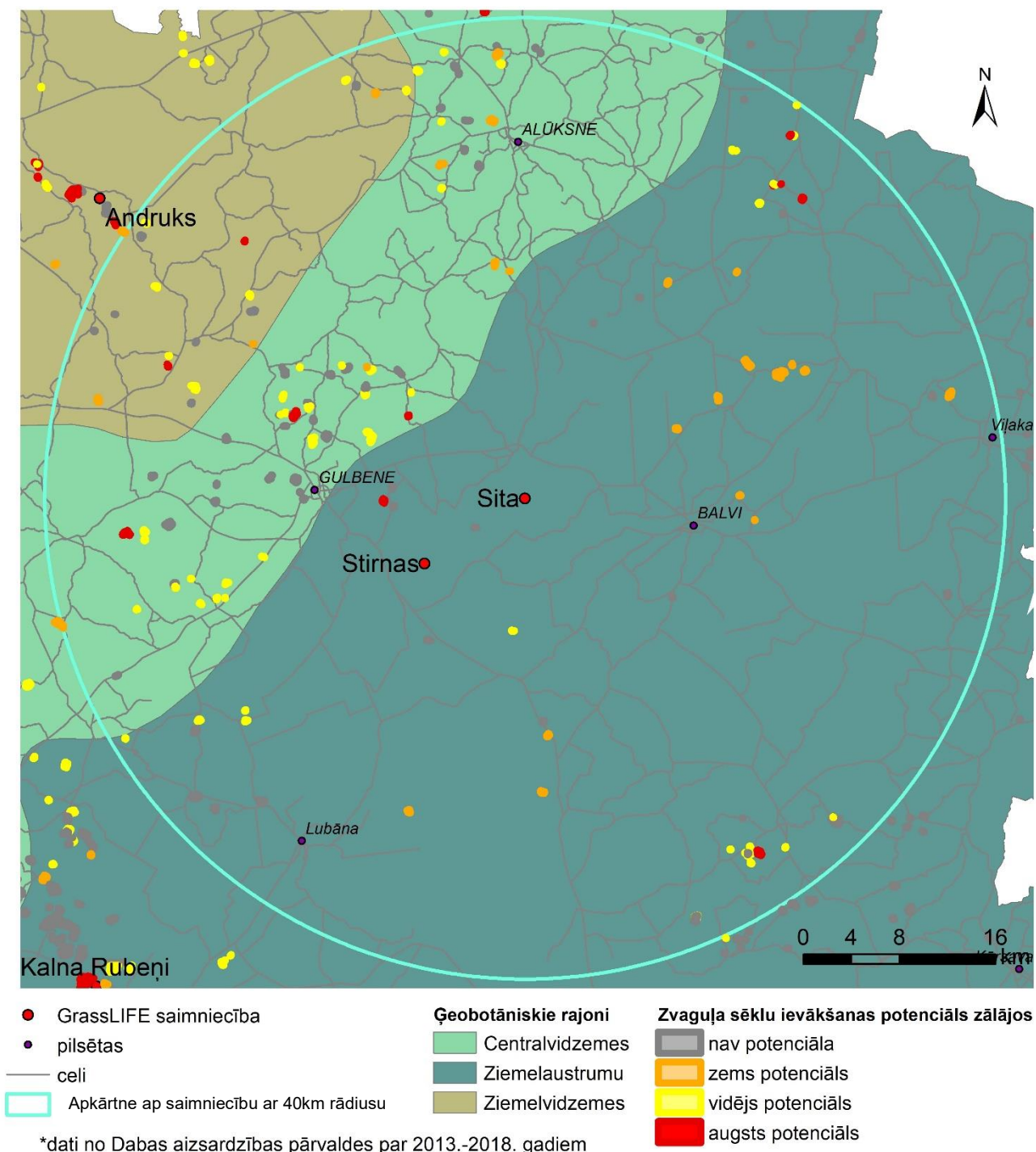


Saimniecības “Stirnas” 40 kilometru rādiusā pieejamie dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvauguļa ģints sugām. Karti sagatavoja autors, izmantojot DAP un LU ĢZZF WMS datus

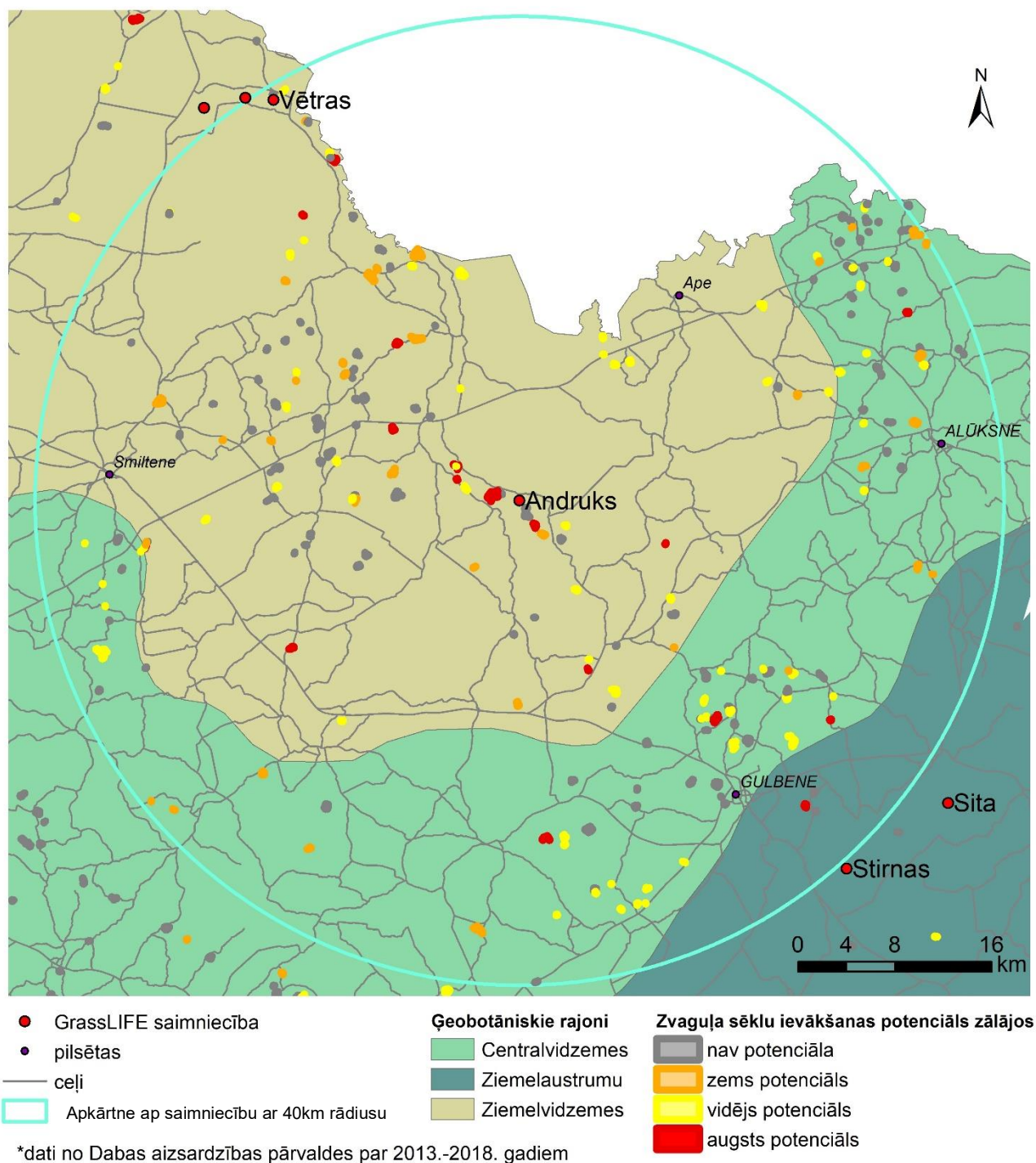


- |   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| ● GrassLIFE saimniecība                   | <b>Ģeobotāniskie rajoni</b> | <b>Zvauguļa sēkļu ievākšanas potenciāls zālajos</b> |
| ● pilsētas                                | Centralvidzemes             | nav potenciāla                                      |
| — ceļi                                    | Ziemeļaustrumu              | zems potenciāls                                     |
| □ Apkārtne ap saimniecību ar 40km rādiusu | Ziemeļvidzemes              | vidējs potenciāls                                   |
|   |                             | augsts potenciāls                                   |
- \*dati no Dabas aizsardzības pārvaldes par 2013.-2018. gadiem

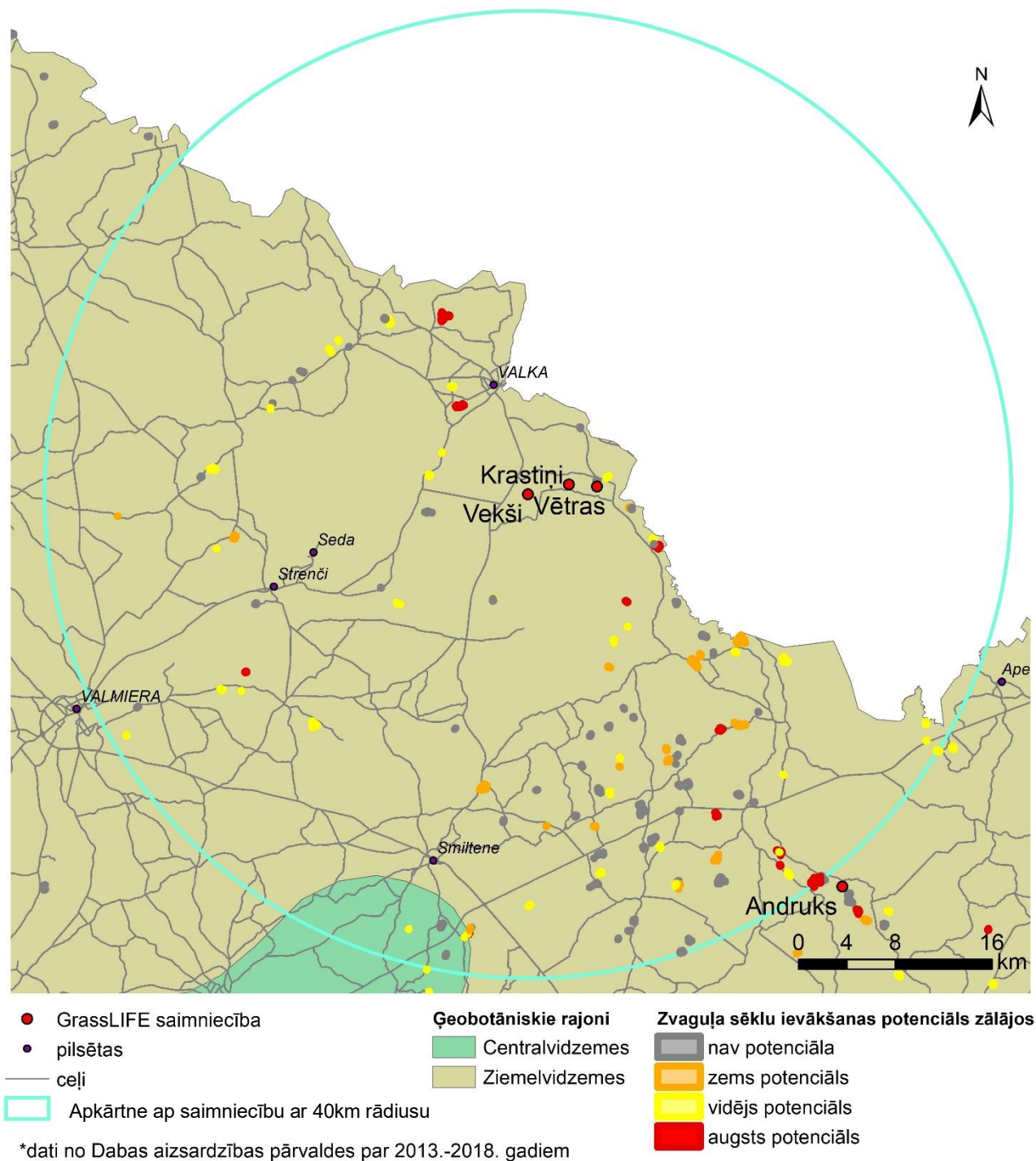
Saimniecības "Sita" 40 kilometru rādiusā pieejamie dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaģuļa ģints sugām. Karti sagatavoja autors, izmantojot DAP un LU ĢZZF WMS datus



Saimniecības “Andruks” 40 kilometru rādiusā pieejamie dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām. Karti sagatavoja autors, izmantojot DAP un LU ĢZZF WMS datus



Saimniecību “Vekši”, “Krašņi”, “Vētras” 40 kilometru rādiusā pieejamie dabiskie zālāji, kuros sastopama kāda no zvaguļa ģints sugām. Karti sagatavoja autors, izmantojot DAP un LU ĢZZF WMS datus



Bakalaura darbs “Zvaguļu *Rhinanthus* spp. un nārbruļu *Melampyrum* spp. potenciāls dabisko zālāju atjaunošanā LIFE programmas projekta GrassLIFE saimniecībās” izstrādāts LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: Jekaterina Bikova

\_\_\_\_\_

01.06.2020.

\_\_\_\_\_

paraksts

datums

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Zinātniskais vadītājs amats, akadēmiskais vai zinātniskais grāds Vārds Uzvārds

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

paraksts

datums

Recenzents: amats, akadēmiskais vai zinātniskais grāds Vārds Uzvārds

Darbs iesniegts (*Nodaļas nosaukums*) nodaļas lietvedībā datums

Nodaļas lietvedis .....

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

paraksts

datums

Noslēguma darba aizstāvēšanas rezultāti:

Bakalaura darbs aizstāvēts (*Akadēmiskais grāds*) akadēmisko studiju gala pārbaudījumu komisijas sēdē

.....  
gads, datums, mēnesis

protokola nr. ....

vērtējums .....

Sekretārs

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

paraksts

datums